(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-505937
(P2025-505937A)
(43)公表日　令和7年3月5日(2025.3.5)

(51)国際特許分類		FI		テーマコード（参考）
H04W 24/10 (2009.01)		H04W	24/10	5K067
H04W 72/04 (2023.01)		H04W	72/04	
H04W 72/20 (2023.01)		H04W	72/20	
H04B 17/345 (2015.01)		H04B	17/345	

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全80頁）

(21)出願番号　特願2024-541649(P2024-541649)
(86)(22)出願日　令和5年1月6日(2023.1.6)
(85)翻訳文提出日　令和6年7月10日(2024.7.10)
(86)国際出願番号　PCT/US2023/060224
(87)国際公開番号　WO2023/147208
(87)国際公開日　令和5年8月3日(2023.8.3)
(31)優先権主張番号　63/305,174
(32)優先日　令和4年1月31日(2022.1.31)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　17/876,397
(32)優先日　令和4年7月28日(2022.7.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ
最終頁に続く

(71)出願人　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
ＱＵＡＬＣＯＭＭ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　110003708
弁理士法人鈴榮特許綜合事務所
(72)発明者　マルズバーン、モハメド・ファード・アフメド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(72)発明者　ユ、テサン
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　干渉分布の圧縮及び再構築

(57)【要約】
ワイヤレス通信のための方法、システム、及びデバイスが説明される。ユーザ機器（ＵＥ）は、圧縮された干渉情報をネットワークエンティティに送信し得る。ＵＥは、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定し得る。ＵＥは、リソースのセットにわたる干渉分布を決定し得る。ＵＥは、干渉分布のペイロード又はサイズを低減し得る圧縮方式を使用して、干渉分布を符号化し得る。圧縮方式は、干渉の分布を圧縮することを含み得る。干渉情報を符号化することは、干渉測定リソースの所与のセットにわたる測定された干渉の分布を表す平均ベクトル及び共分散行列を生成することを含み得る。ＵＥは、符号化された干渉情報を送信し得、ネットワークエンティティは、符号化された干渉情報を復号し得る。ネットワークエンティティは、干渉情報に基づいてＵＥとの通信をスケジュールし得る。

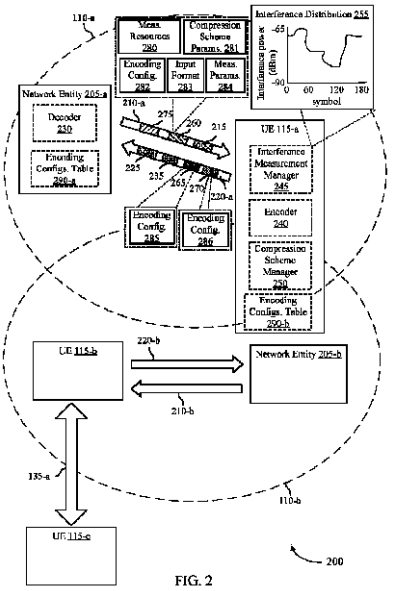


FIG. 2

【特許請求の範囲】
【請求項１】
ユーザ機器（ＵＥ）におけるワイヤレス通信のための装置であって、
プロセッサと、
前記プロセッサに結合されたメモリと、を備え、前記プロセッサは、
干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける干渉を測定し、
圧縮方式に従って、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づいて、前記ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化し、
第１のネットワークエンティティに、前記圧縮方式に従って符号化された前記干渉情報を送信する、ように構成されている、装置。
【請求項２】
前記ＵＥにおける前記干渉は、干渉プラス雑音を含み、前記干渉の分布は、前記干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布を含む、請求項１に記載の装置。
【請求項３】
前記ＵＥにおける前記干渉の分布は、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットについての確率質量関数を含む、請求項１に記載の装置。
【請求項４】
前記時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、前記干渉測定リソースのセットを含む、請求項３に記載の装置。
【請求項５】
前記時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、前記干渉測定リソースのセットよりも前のリソースを含み、前記ＵＥにおける前記干渉の分布は、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づく、請求項３に記載の装置。
【請求項６】
前記時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、前記干渉測定リソースのセットよりも後のリソースを含み、前記ＵＥにおける前記干渉の分布は、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づいて予測される、請求項３に記載の装置。
【請求項７】
前記干渉情報を符号化するために、前記プロセッサは、
前記干渉測定リソースのセットにわたる、圧縮され、推定又は予測された干渉分布を生成する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。
【請求項８】
前記圧縮方式は、コードワードベースの圧縮方式又は人工ニューラルネットワークベースの圧縮方式を含む、請求項１に記載の装置。
【請求項９】
前記干渉情報を符号化するために、前記プロセッサは、
前記干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける前記干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成する、ように更に構成されており、
前記干渉測定リソースのセットは、時間リソース、周波数リソース、又は空間リソースのうちの２つ又はそれより多くのセットを含む、請求項１に記載の装置。
【請求項１０】
前記装置は、
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記干渉情報を符号化するように構成された符号化構成の指示を受信するように動作可能なアンテナを更に備える、請求項１に記載の装置。
【請求項１１】
前記プロセッサは、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、干渉情報を符号化するための前記ＵＥの能力の指示を送信するように更に構成されており、前記干渉情報を符号化するように構成された前記符号化構成の前記指示を受信するために、前記アンテナは、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するための前記ＵＥの前記能力の前記指示の送信に応答して、前記符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を受信するように更に動作可能であり、前記符号化構成を含む符号化構成のセットは、前記インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている、請求項１０に記載の装置。

【請求項１２】

前記符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む、請求項１０に記載の装置。

【請求項１３】

前記プロセッサは、

前記干渉情報を符号化するための符号化構成のセットであって、前記符号化構成のセットのうちの各符号化構成が、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている、符号化構成のセットから、１つの符号化構成を選択し、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、前記選択された符号化構成に関連付けられた前記インデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を送信する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。

【請求項１４】

前記プロセッサは、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。

【請求項１５】

前記圧縮方式に関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む、請求項１４に記載の装置。

【請求項１６】

前記プロセッサは、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記干渉測定リソースのセットの指示を受信する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。

【請求項１７】

前記プロセッサは、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける前記干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。

【請求項１８】

前記干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける前記干渉を測定することに関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む、請求項１７に記載の装置。

【請求項１９】

前記プロセッサは、
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記ＵＥにおける前記干渉の分布を表す前記干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を受信する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。
【請求項２０】
前記プロセッサは、
前記圧縮方式に従って符号化された前記符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を送信する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。
【請求項２１】
前記プロセッサは、
前記圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定し、
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、前記１つ又は複数のモデルパラメータを送信する、ように更に構成されている、請求項１に記載の装置。
【請求項２２】
前記プロセッサは、
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた前記１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記１つ又は複数のモデルパラメータの送信に少なくとも部分的に基づいて、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを受信する、ように更に構成されている、請求項２１に記載の装置。
【請求項２３】
ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための装置であって、
プロセッサと、
前記プロセッサに結合されたメモリと、を備え、前記プロセッサは、
干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得し、
復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って前記符号化された干渉情報を復号する、ように構成されている、装置。
【請求項２４】
前記干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布を含む、請求項２３に記載の装置。
【請求項２５】
ユーザ機器（ＵＥ）に、前記復号された干渉情報に少なくとも部分的に基づいて、前記ＵＥにおける通信のためのスケジューリング情報を送信するように動作可能なアンテナを更に備える、請求項２３に記載の装置。
【請求項２６】
前記符号化された干渉情報は、干渉測定リソースのセットにわたるユーザ機器（ＵＥ）における前記干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を含み、
前記プロセッサは、
前記平均ベクトル及び前記共分散行列に基づいて、サンプルを生成し、
前記サンプルに少なくとも部分的に基づいて、前記符号化された干渉情報を復号する、ように更に構成されている、請求項２３に記載の装置。
【請求項２７】
前記プロセッサは、
ユーザ機器（ＵＥ）における干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を出力する、ように更に構成されている、請求項２３に記載の装置。
【請求項２８】
前記プロセッサは、

干渉情報を符号化するための前記ＵＥの能力の指示を取得し、
干渉情報を符号化するための前記ＵＥの前記能力の前記指示に少なくとも部分的に基づいて、前記符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を出力する、ように更に構成されており、前記符号化構成を含む符号化構成のセットは、前記インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている、請求項２７に記載の装置。
【請求項２９】
前記符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む、請求項２７に記載の装置。
【請求項３０】
前記プロセッサは、
選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を取得する、ように更に構成されており、符号化構成のセットのうちの各符号化構成は、前記インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている、請求項２３に記載の装置。
【請求項３１】
前記プロセッサは、
前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力する、ように更に構成されている、請求項２３に記載の装置。
【請求項３２】
前記圧縮方式に関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む、請求項３１に記載の装置。
【請求項３３】
前記プロセッサは、
干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力する、ように更に構成されている、請求項２３に記載の装置。
【請求項３４】
前記干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む、請求項３３に記載の装置。
【請求項３５】
前記プロセッサは、
前記干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を出力する、ように更に構成されている、請求項２３に記載の装置。
【請求項３６】
前記プロセッサは、
前記符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を取得する、ように更に構成されている、請求項２３に記載の装置。
【請求項３７】
前記プロセッサは、
前記圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定し、
前記１つ又は複数のモデルパラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力する、ように更に構成されている、請求項２３に記載の装置。
【請求項３８】
前記プロセッサは、
前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを取得し、
前記１つ又は複数のモデルパラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力する、ように更に構成されている、請求

項２３に記載の装置。
【請求項３９】
ユーザ機器（ＵＥ）におけるワイヤレス通信のための方法であって、
干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける干渉を測定することと、
圧縮方式に従って、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づいて、前記ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化することと、
第１のネットワークエンティティに、前記圧縮方式に従って符号化された前記干渉情報を送信することと、を含む、方法。
【請求項４０】
前記ＵＥにおける前記干渉は、干渉プラス雑音を含み、前記干渉の分布は、前記干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布を含む、請求項３９に記載の装置。
【請求項４１】
前記ＵＥにおける前記干渉の分布は、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットについての確率質量関数を含む、請求項３９に記載の方法。
【請求項４２】
前記時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、前記干渉測定リソースのセットを含む、請求項４１に記載の方法。
【請求項４３】
前記時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、前記干渉測定リソースのセットよりも前のリソースを含み、前記ＵＥにおける前記干渉の分布は、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づく、請求項４１に記載の方法。
【請求項４４】
前記時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、前記干渉測定リソースのセットよりも後のリソースを含み、前記ＵＥにおける前記干渉の分布は、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づいて予測される、請求項４１に記載の方法。
【請求項４５】
前記圧縮方式に従って前記符号化することは、
前記干渉測定リソースのセットにわたる、圧縮され、推定又は予測された干渉分布を生成することを含む、請求項３９に記載の方法。
【請求項４６】
前記圧縮方式は、コードワードベースの圧縮方式又はニューラルネットワークベースの圧縮方式を含む、請求項３９に記載の方法。
【請求項４７】
前記圧縮方式に従って前記符号化することは、
前記干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける前記干渉の分布を表す平均ベクトル及び共分散行列を生成することを含み、前記干渉測定リソースのセットは、時間リソース、周波数リソース、又は空間リソースのうちの２つ又はそれより多くのセットを含む、請求項３９に記載の方法。
【請求項４８】
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を受信することを更に含む、請求項３９に記載の方法。
【請求項４９】
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、干渉情報を符号化するための前記ＵＥの能力の指示を送信することを更に含み、前記干渉情報を符号化するための前記符号化構成の前記指示を前記受信することは、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するための前記ＵＥの前記能力の前記指示を前記送信することに応答して、前記符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を受信することを含み、前記符号化構成を含む符号化構成のセットは、前記インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている、請求項４８に記載の方法。

【請求項５０】

前記符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む、請求項４８に記載の方法。

【請求項５１】

前記干渉情報を符号化するための符号化構成のセットであって、前記符号化構成のセットのうちの各符号化構成が、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている、符号化構成のセットから、１つの符号化構成を選択することと、

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、前記選択された符号化構成に関連付けられた前記インデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を送信することと、を更に含む、請求項３９に記載の方法。

【請求項５２】

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信することを更に含む、請求項３９に記載の方法。

【請求項５３】

前記圧縮方式に関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む、請求項５２に記載の方法。

【請求項５４】

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記干渉測定リソースのセットの指示を受信することを更に含む、請求項３９に記載の方法。

【請求項５５】

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける前記干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信することを更に含む、請求項３９に記載の方法。

【請求項５６】

前記干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける前記干渉を測定することに関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む、請求項５５に記載の方法。

【請求項５７】

前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記ＵＥにおける前記干渉の分布を表す前記干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を受信することを更に含む、請求項３９に記載の方法。

【請求項５８】

前記圧縮方式に従って符号化された前記干渉情報を前記送信することは、

前記圧縮方式に従って符号化された前記干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を送信することを含む、請求項３９に記載の方法。

【請求項５９】

前記圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、前記圧縮方式

に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定することと、
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、前記１つ又は複数のモデルパラメータを送信することと、を更に含む、請求項３９に記載の方法。
【請求項６０】
前記第１のネットワークエンティティ又は前記第１のネットワークエンティティに関連付けられた前記１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、前記１つ又は複数のモデルパラメータを送信することに少なくとも部分的に基づいて、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを受信することを更に含む、請求項５９に記載の方法。
【請求項６１】
ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための方法であって、
干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得することと、
復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って前記符号化された干渉情報を復号することと、を含む、方法。
【請求項６２】
前記干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布を含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項６３】
ユーザ機器（ＵＥ）に、前記復号された干渉情報に少なくとも部分的に基づいて、前記ＵＥにおける通信のためのスケジューリング情報を出力することを更に含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項６４】
前記符号化された干渉情報は、干渉測定リソースのセットにわたるユーザ機器（ＵＥ）における前記干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を含み、前記方法は、
前記平均ベクトル及び前記共分散行列に基づいて、サンプルを生成することと、
前記サンプルに少なくとも部分的に基づいて、前記符号化された干渉情報を復号することと、を更に含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項６５】
ユーザ機器（ＵＥ）における干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を出力することを更に含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項６６】
干渉情報を符号化するための前記ＵＥの能力の指示を取得することを更に含み、前記符号化構成の前記指示を前記出力することは、
干渉情報を符号化するための前記ＵＥの前記能力の前記指示に少なくとも部分的に基づいて、前記符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を出力することを含み、前記符号化構成を含む符号化構成のセットは、前記インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている、請求項６５に記載の方法。
【請求項６７】
前記符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む、請求項６５に記載の方法。
【請求項６８】
選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を取得することを更に含み、符号化構成のセットのうちの各符号化構成は、前記インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている、請求項６１に記載の方法。
【請求項６９】
前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力することを更に含む、請求項６１に記載の方法。

【請求項７０】
前記圧縮方式に関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む、請求項６９に記載の方法。
【請求項７１】
干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力することを更に含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項７２】
前記干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた前記１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む、請求項７１に記載の方法。
【請求項７３】
前記干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を出力することを更に含む、請求項７１に記載の方法。
【請求項７４】
前記圧縮方式に従って符号化された前記符号化された干渉情報を前記取得することは、
前記符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を取得することを含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項７５】
前記圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定することと、
前記１つ又は複数のモデルパラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力することと、を更に含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項７６】
前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを取得することと、
前記１つ又は複数のモデルパラメータに少なくとも部分的に基づいて、前記圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力することと、を更に含む、請求項６１に記載の方法。
【請求項７７】
ユーザ機器（ＵＥ）におけるワイヤレス通信のための装置であって、
干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける干渉を測定するための手段と、
圧縮方式に従って、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づいて、前記ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための手段と、
第１のネットワークエンティティに、前記圧縮方式に従って符号化された前記干渉情報を送信するための手段と、を備える、装置。
【請求項７８】
ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための装置であって、
干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得するための手段と、
復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って前記符号化された干渉情報を復号するための手段と、を備える、装置。
【請求項７９】
ユーザ機器（ＵＥ）におけるワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コードは、
干渉測定リソースのセットにわたる前記ＵＥにおける干渉を測定し、
圧縮方式に従って、前記干渉測定リソースのセットにわたる測定された前記干渉に少なくとも部分的に基づいて、前記ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化し、
第１のネットワークエンティティに、前記圧縮方式に従って符号化された前記干渉情報を送信する、ために、プロセッサによって実行可能な命令を含む、非一時的コンピュータ

可読媒体。
【請求項８０】
ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記コードは、
干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得し、
復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って前記符号化された干渉情報を復号する、ために、プロセッサによって実行可能な命令を含む、非一時的コンピュータ可読媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
相互参照
[0001] 本特許出願は、２０２２年１月３１日に出願した、ＭＡＲＺＢＡＮらの「ＩＮＴＥＲＦＥＲＥＮＣＥ ＤＩＳＴＲＩＢＵＴＩＯＮ ＣＯＭＰＲＥＳＳＩＯＮ ＡＮＤ ＲＥＣＯＮＳＴＲＵＣＴＩＯＮ」と題する、米国仮特許出願第６３／３０５，１７４号、及び２０２２年７月２８日に出願した、ＭＡＲＺＢＡＮらの「ＩＮＴＥＲＦＥＲＥＮＣＥ ＤＩＳＴＲＩＢＵＴＩＯＮ ＣＯＭＰＲＥＳＳＩＯＮ ＡＮＤ ＲＥＣＯＮＳＴＲＵＣＴＩＯＮ」と題する、米国特許出願第１７／８７６，３９７号の利益を主張するものであり、それらの各々は、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明示的に組み込まれる。
【０００２】
導入
[0002] 以下は、概して、ワイヤレス通信に関し、より具体的には、干渉の圧縮及び報告に関する。
【０００３】
[0003] ワイヤレス通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（例えば、時間、周波数、及び電力）を共有することにより、複数のユーザとの通信をサポートすることが可能であり得る。そのような多元接続システムの例には、ロングタームエボリューション（Long Term Evolution、ＬＴＥ）システム、ＬＴＥアドバンスト（LTE-Advanced、ＬＴＥ－Ａ）システム、又はＬＴＥ－Ａ Ｐｒｏシステムなどの第４世代（fourth generation、４Ｇ）システム、及び新無線（New Radio、ＮＲ）システムと称され得る第５世代（fifth generation、５Ｇ）システムを含む。これらのシステムは、符号分割多元接続（code division multiple access、ＣＤＭＡ）、時分割多元接続（time division multiple access、ＴＤＭＡ）、周波数分割多元接続（frequency division multiple access、ＦＤＭＡ）、直交ＦＤＭＡ（orthogonal FDMA、ＯＦＤＭＡ）、又は離散フーリエ変換拡散直交周波数分割多重化（discrete Fourier transform spread orthogonal frequency division multiplexing、ＤＦＴ－Ｓ－ＯＦＤＭ）などの技術を採用し得る。ワイヤレス多元接続通信システムは、別様にユーザ機器（user equipment、ＵＥ）としても知られ得る複数の通信デバイスのための通信を各々が同時にサポートする、１つ又は複数の基地局又は１つ又は複数のネットワークアクセスノードを含み得る。
【発明の概要】
【０００４】
[0004] ユーザ機器（ＵＥ）におけるワイヤレス通信のための方法が説明される。いくつかの例では、方法は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することを含み得る。いくつかの例では、方法は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化することを含み得る。いくつかの例では、方法は、第１のネットワークエンティティ

に、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信することを更に含み得る。
【０００５】
［0005］ ＵＥにおけるワイヤレス通信のための装置について記載する。装置は、プロセッサと、プロセッサに結合されたメモリとを含み得る。いくつかの例では、プロセッサは、装置に、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定させるように構成され得る。いくつかの例では、プロセッサは、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するように構成され得る。いくつかの例では、プロセッサは、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信するように構成され得る。
【０００６】
［0006］ ＵＥにおけるワイヤレス通信のための別の装置について記載する。いくつかの例では、装置は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定するための手段を含み得る。いくつかの例では、装置は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための手段を含み得る。いくつかの例では、装置、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信するための手段を含み得る。
【０００７】
［0007］ ＵＥにおけるワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体について記載する。いくつかの例では、コードは、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定するために、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。いくつかの例では、コードは、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するために、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。いくつかの例では、コードは、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信するために、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。
【０００８】
［0008］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ＵＥにおける干渉は干渉プラス雑音であり得、干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布であり得る。
【０００９】
［0009］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、ＵＥにおける干渉の分布は、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットについての確率質量関数を含む。
【００１０】
［0010］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットを含む。
【００１１】
［0011］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットよりも前のリソースを含み、ＵＥにおける干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づく。
【００１２】
［0012］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットよりも後のリソースを含み、ＵＥにおける干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて予測される。
【００１３】
［0013］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、干渉測定リソースのセットにわたる、圧縮され、推定又は予測された干渉

分布を生成するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００１４】

［0014］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、圧縮方式は、コードワードベースの圧縮方式又は人工ニューラルネットワークベースの圧縮方式を含む。

【００１５】

［0015］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得、干渉測定リソースのセットは、時間リソース、周波数リソース、又は空間リソースのうちの２つ又はそれより多くのセットを含む。

【００１６】

［0016］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を受信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００１７】

［0017］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を送信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得、干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を受信することは、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を送信することに応答して、符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を受信することを含み、符号化構成を含む符号化構成のセットは、インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられ得る。

【００１８】

［0018］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む。

【００１９】

［0019］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、干渉情報を符号化するための符号化構成のセットであって、符号化構成のセットのうちの各符号化構成が、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられ得る、符号化構成のセットから、１つの符号化構成を選択するための、及び第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を送信するための、動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２０】

［0020］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２１】

［0021］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ

、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む。

【００２２】

［0022］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉測定リソースのセットの指示を受信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２３】

［0023］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２４】

［0024］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む。

【００２５】

［0025］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を受信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２６】

［0026］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を送信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２７】

［0027］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定するため、及び第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、１つ又は複数のモデルパラメータを送信するための、動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２８】

［0028］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、１つ又は複数のモデルパラメータを送信することに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを受信するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００２９】

［0029］ ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信の方法について説明する。いくつかの例では、本方法は、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得することを含み得る。いくつかの例では、方法は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号することを含み得る。

【００３０】

［0030］ ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための装置について説明する。装置は、プロセッサと、プロセッサに結合されたメモリと、を含み得る。いくつかの例では、プロセッサは、装置に、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得させるように構成され得る。いくつかの例では、プロセッサは、装置に、復号された干渉情報

を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号させるように構成され得る。

【００３１】

[0031] ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための別の装置について説明する。いくつかの例では、装置は、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得するための手段を含み得る。いくつかの例では、装置は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号するための手段を含み得る。

【００３２】

[0032] ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体について説明する。いくつかの例では、コードは、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得するために、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。いくつかの例では、コードは、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号するために、プロセッサによって実行可能な命令を含み得る。

【００３３】

[0033] 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布であり得る。

【００３４】

[0034] 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化された干渉情報は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を含む。本明細書で方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体は、平均ベクトル及び説明される共分散行列に基づいて、サンプルを生成するため、及びサンプルに少なくとも部分的に基づいて、符号化された干渉情報を復号するための、動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００３５】

[0035] 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、復号された干渉情報に基づいて、ＵＥにおける通信のためのスケジューリング情報を出力するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。

【００３６】

[0036] 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、ＵＥにおける干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を出力するための、動作、機能、手段、又は命令を更に含み得る。

【００３７】

[0037] 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を取得するため、及び干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示に基づいて、符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を出力するための、動作、機能、手段、又は命令を更に含み得、符号化構成を含む符号化構成のセットは、インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられ得る。

【００３８】

[0038] 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む。

【００３９】

[0039] 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を取得するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得、符号化構成のセットのうちの各符号化構成は、インデックスのセットのうちのそれぞれのイ

ンデックスに関連付けられ得る。
【００４０】
［0040］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。
【００４１】
［0041］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む。
【００４２】
［0042］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。
【００４３】
［0043］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例では、干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む。
【００４４】
［0044］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を出力するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。
【００４５】
［0045］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、圧縮方式に従って符号化された、符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を取得するための動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。
【００４６】
［0046］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定するため、及び１つ又は複数のモデルパラメータに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力するための、動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。
【００４７】
［0047］ 本明細書で説明される方法、装置、及び非一時的コンピュータ可読媒体のいくつかの例は、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを取得するため、及び１つ又は複数のモデルパラメータに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力するための、動作、特徴、手段、又は命令を更に含み得る。
【図面の簡単な説明】
【００４８】
【図１】［0048］ 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするワイヤレス通信システムの一例を例解する。
【図２】［0049］ 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするワイヤレス通信システムの一例を例解する。
【図３ａ】［0050］ 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする符号化及び復号方式の例を例解する。
【図３ｂ】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする符号化及び復号方式の例を例解する。
【図４】［0051］ 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする自己符号化器の一例を例解する。

【図５】[0052] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする機械学習プロセスの一例を例解する。
【図６】[0053] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするプロセスフローの一例を例解する。
【図７】[0054] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイスのブロック図を示す。
【図８】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイスのブロック図を示す。
【図９】[0055] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする通信マネージャのブロック図を示す。
【図１０】[0056] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイスを含むシステムの図を示す。
【図１１】[0057] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイスのブロック図を示す。
【図１２】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイスのブロック図を示す。
【図１３】[0058] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする通信マネージャのブロック図を示す。
【図１４】[0059] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイスを含むシステムの図を示す。
【図１５】[0060] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法を例解するフローチャートを示す。
【図１６】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法を例解するフローチャートを示す。
【図１７】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法を例解するフローチャートを示す。
【図１８】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法を例解するフローチャートを示す。
【図１９】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法を例解するフローチャートを示す。
【図２０】本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法を例解するフローチャートを示す。
【図２１】[0061] 本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするネットワークアーキテクチャの一例を例解する。
【発明を実施するための形態】
【００４９】
[0062] ＵＥにおける干渉は、例えば、近隣基地局における通信によって、又は他のＵＥ間のサイドリンク通信によって引き起こされ得る。ＵＥにおいて経験される干渉（又は干渉プラス雑音）は、時間ドメイン、周波数ドメイン、及び空間ドメインにおいて変動し得る。ＵＥにおいて経験される干渉プラス雑音は、ＵＥにおいて観測される干渉電力プラス雑音電力を指し得る。ＵＥにおいて経験される干渉（又は干渉プラス雑音）はまた、時間ドメイン、周波数ドメイン、及び空間ドメインにおいて相関を有し得る。例えば、ＵＥにおける時間ドメインにおける干渉（又は干渉プラス雑音）の変化は、周波数ドメイン又は空間ドメインにおける干渉（又は干渉プラス雑音）に影響を及ぼし得る。ＵＥは、過去に通信リソースにわたる測定された干渉（又は干渉プラス雑音）に基づいて、将来の通信リソース上の干渉（又は干渉プラス雑音）を予測し得る。例えば、ＵＥは、時間ドメイン、周波数ドメイン、及び空間ドメインにおける過去の干渉（又は干渉プラス雑音）測定値の相関を決定し、決定された相関に基づいて将来の干渉（又は干渉プラス雑音）を予測し得る。
【００５０】

［0063］ ワイヤレス通信システムにおけるＵＥは、チャネル状態情報（ＣＳＩ）基準信号（ＣＳＩ－ＲＳ）、ＣＳＩ干渉測定（ＣＳＩ－ＩＭ）などの干渉測定リソースを使用して、又は一般に干渉測定リソース（ＩＭＲ）を通して、ＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）を測定し得る。ＣＳＩ－ＲＳは、ＵＥがチャネルを推定し、チャネル品質情報をサービング基地局又はネットワークノードに報告するために使用し得る、サービング基地局又はネットワークノードによって送信される基準信号を指す。ＣＳＩ－ＩＭは、例えば無線リソース制御を介して構成可能であり得る、干渉測定のために予約されたリソース要素のセットを指す。ＩＭＲは、ＵＥがＵＥにおける干渉を測定するために、ネットワークによってＵＥに割り当てられた時間周波数リソースであり得る。ＵＥにおいてされた干渉（又は干渉プラス雑音）は、チャネル状態フィードバック（ＣＳＦ）報告を介してサービング基地局又はネットワークノードに報告され得る。ＣＳＦ報告は、干渉（若しくは干渉プラス雑音）の時間相関特性、周波数相関特性、又は空間相関特性に関する情報を報告しないことがある。したがって、ＣＳＦ報告を受信するサービング基地局又はネットワークノードは、ＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）の時間相関特性、周波数相関特性、又は空間相関特性について通知されない。したがって、サービング基地局又はネットワークノードは、ＣＳＦ報告に基づいてＵＥのための通信をスケジュールするときに、これらの干渉（又は干渉プラス雑音）相関特性を使用することが不可能であり得る。したがって、サービング基地局又はネットワークノードは、信号損失又は非効率的な通信をもたらし得る、相対的に高い干渉（又は干渉プラス雑音）を有するリソースを使用して、ＵＥのための通信をスケジュールし得る。例えば、通信は、干渉がデータ信号損失又はデータ通信の非効率性をもたらす場合、相対的に高い干渉を有する可能性がある。更に、ＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）は、時間ドメイン、周波数ドメイン、又は空間ドメインにおいて大きい変動を有し得るので、サービング基地局又はネットワークノードへのＵＥにおける干渉の明示的な報告は、大きいリソースオーバーヘッドに関連付けられ得る。

【００５１】

［0064］ 基地局又はネットワークノードが、ＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）の時間相関特性、周波数相関特性、又は空間相関特性を考慮することを可能にするために、ＵＥは、干渉（又は干渉プラス雑音）情報を基地局又はネットワークノードに報告し得る。報告された干渉（又は干渉プラス雑音）情報は、ＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）の分布を表し得る。干渉（又は干渉プラス雑音）の分布又は干渉（又は干渉プラス雑音）分布は、ＵＥにおける時間ドメイン、周波数ドメイン、及び／又は空間ドメインにおける複数の干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉（又は干渉プラス雑音）測定値の複数のインスタンスに基づいて、推定及び／又は予測された干渉（又は干渉プラス雑音）値のシーケンスであり得る。推定された干渉（又は干渉プラス雑音）値は、（例えば、測定値自体が推定値であり得るので）複数の干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉（又は干渉プラス雑音）測定値の複数のインスタンスに基づいて推定された過去の干渉（又は干渉プラス雑音）を指し得る。予測された干渉（又は干渉プラス雑音）値は、複数の干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉（又は干渉プラス雑音）測定値の複数のインスタンスに基づいて予測された将来の干渉（又は干渉プラス雑音）値を指し得る。例えば、一態様では、ＵＥは、基地局がＵＥにおける通信をスケジュールするときに干渉（又は干渉プラス雑音）相関を考慮することを可能にしながら、明示的な干渉（又は干渉プラス雑音）分布報告に関連付けられたリソースオーバーヘッドを低減するために、圧縮方式に従って符号化された（例えば、圧縮された）干渉（又は干渉プラス雑音）情報を基地局に送信し得る。ＵＥは、時間ドメイン、周波数ドメイン、及び／又は空間ドメインにおける複数の干渉測定リソースのセットにわたる、ＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）の複数のインスタンスを測定し得る。干渉測定リソースのセットは、例えば、ＣＳＩ－ＲＳ、ＣＳＩ－ＩＭ、又はＩＭＲを含み得る。ＵＥは、リソースのセットにわたる干渉（又は干渉プラス雑音）分布を決定し得る。ＵＥは、干渉（又は干渉プラス雑音）分布のペイロード又はサイズを低減し得る圧縮方式を使用して、干渉（又は干渉プラス雑音）分布を符号化し得る。圧縮方式は、干渉測定リソースの所与のセットにわた

る測定された干渉（又は干渉プラス雑音）の分布を圧縮することを含み得る。

【００５２】

［0065］　１つ又は複数の例によれば、干渉（又は干渉プラス雑音）分布は、時間変数、周波数変数、及び空間変数に関する確率密度関数又は確率質量関数であり得る。確率密度関数は、ある範囲内に入る連続ランダム変数の値の確率を示す。ランダム変数が範囲ｘ及びｘ＋ｄｘ内の値を有する確率は、ｆ（ｘ）ｄｘである。確率質量関数は、離散ランダム変数がある値に完全に等しい確率を与える関数である。例えば、Ｘが範囲R_X＝｛ｘ１，ｘ２，ｘ３．．．｝を有する離散ランダム変数である場合、関数P_X（x_k）＝Ｐ（Ｘ＝x_k）（ここで、ｋ＝１，２，３，．．．）は、Ｘの確率質量関数である。

【００５３】

［0066］　いくつかの例では、圧縮方式に従って干渉（又は干渉プラス雑音）情報を符号化することは、干渉測定リソースの所与のセットにわたる測定された干渉（又は干渉プラス雑音）の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成することを含み得る。潜在値、潜在変数、又は潜在ベクトルなどにおける「潜在」という用語は、数学モデルを通して導出又は推論される値、変数、又はベクトルを指し、直接測定又は観測される値、変数、又はベクトルではない。平均ベクトル及び共分散行列は、測定された干渉（又は干渉プラス雑音）に関連付けられたデータ行列又はシーケンス（例えば、確率的潜在ランダムベクトル）の分布を示すことができる。例えば、データ行列が、干渉（又は干渉プラス雑音）の時間変数、周波数変数、及び空間変数の測定値のセットからなる場合、平均ベクトルは、干渉（又は干渉プラス雑音）の時間変数、周波数変数、及び空間変数ごとの測定値のセットの平均のベクトルであり得る。共分散行列は、共分散行列の主対角線に沿った時間変数、周波数変数、及び空間変数の分散と、他の共分散行列位置における変数の各対の間の共分散と、を含み得る。ＵＥは、符号化された干渉（又は干渉プラス雑音）情報を送信し得、基地局は、符号化された干渉（又は干渉プラス雑音）情報を受信及び復号し得る。基地局又はネットワークノードは、干渉（又は干渉プラス雑音）情報に基づいて、ＵＥとの通信をスケジュールし得る。

【００５４】

［0067］　いくつかの例では、ＵＥは、干渉測定リソース及び符号化の態様を構成する制御シグナリングを受信し得る。例えば、基地局は、ＵＥのための干渉測定リソース、圧縮方式、圧縮方式のパラメータ、符号化器（例えば、符号化器のための符号化構成）、符号化器への入力フォーマット、及び／又はＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）を測定することに関連付けられたパラメータを構成し得る。例示的な符号化構成は、例えば、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのための符号化構成を含み得る。例えば、基地局は、干渉（又は干渉プラス雑音）推定の粒度を構成し得る。粒度は、スケールサイズ又は測定ステップサイズを指す。例えば、基地局は、周波数粒度について、干渉（又は干渉プラス雑音）推定が、フルバンド又はサブバンド（及び異なるサブバンドについて異なる粒度）に基づくかどうかを構成し得る。別の例として、基地局は、時間粒度について、干渉（若しくは干渉プラス雑音）推定が、シンボルレベル干渉（若しくは干渉プラス雑音）、スロットレベル干渉（若しくは干渉プラス雑音）、又はマルチスロットレベル干渉（若しくは干渉プラス雑音）に基づくかどうかを構成し得る。別の例として、空間粒度について、基地局は、特定のビームに対する干渉（又は干渉プラス雑音）推定を構成し得る。別の例として、符号化器への入力フォーマットは、推定された干渉（若しくは干渉プラス雑音）分布、干渉（若しくは干渉プラス雑音）測定のためのゼロ電力若しくは非ゼロ電力ＣＳＩ－ＲＳ、又は前のリソース上の推定された干渉（若しくは干渉プラス雑音）を含み得る。チャネルを測定するために使用されるＣＳＩ－ＲＳは、非ゼロ電力ＣＳＩ－ＲＳと称され得る。ゼロ電力ＣＳＩ－ＲＳは、構成されたリソース要素を占有するが、基地局がリソース要素においていかなるエネルギーも送信しないＣＳＩ－ＲＳを指す。

【００５５】

［0068］　ＵＥは、ＵＥにおける過去の干渉（又は干渉プラス雑音）測定値に基づいて圧縮方式に関連付けられたモデルパラメータを更新し得る人工ニューラルネットワーク（

ＮＮ）を含み得る。チャネル圧縮のためのそのような機械学習技法をサポートし得る人工ニューラルネットワークは、全結合ＮＮ、バッチ正規化ＮＮ、ドロップアウトＮＮ、畳み込みＮＮ、残差ＮＮ、整流線形ユニット（ＲｅＬＵ）ＮＮ、及び他のタイプのＮＮを含む。全結合ＮＮは、１つの層の全てのニューロンを他の層の全てのニューロンに結合する一連の全結合層を含む。バッチ正規化ＮＮは、ニューラルネットワークの入力の各層の平均及び分散を固定する正規化ステップを含む。ドロップアウトＮＮは、ニューラルネットワークのトレーニング中にランダムに選択されたノードを無視し得る。例えば、各トレーニング段階において、個々のノードは、確率１－ｐでドロップアウトネットワークからドロップされるか、又は確率ｐで維持される。畳み込みＮＮは、シフト不変又は空間不変人工ニューラルネットワーク（ＳＩＡＮＮ）とも称される。畳み込みニューラルネットワークは、入力層、隠れ層、及び出力層を含む。フィードフォワードニューラルネットワークでは、中間層は、それらの入力及び出力が活性化関数及び最終畳み込みによってマスクされるので、隠れていると称され得る。畳み込みニューラルネットワークでは、隠れ層は畳み込みを実行する層を含む。隠れ層は、畳み込みカーネルと層の入力行列とのドット積を実行する層を含み得る。この積は、フロベニウス内積であり得、その活性化関数は、一般的にＲｅＬＵである。畳み込みカーネルが層の入力行列に沿ってスライドすると、畳み込み演算は特徴マップを生成し、特徴マップは次の層の入力に寄与する。これに、プーリング層、全結合層、及び正規化層などの他の層が続く。ＲｅＬＵ　ＮＮは、その引数ｆ（ｘ）＝ｘ$^{+}$＝ｍａｘ（０，ｘ）の正の部分として定義される活性化関数であるＲｅＬｕ活性化関数を含み、ここで、ｘはニューロンへの入力である。残差ＮＮは、スキップ接続を利用してＮＮの層をジャンプし得、非線形性（例えば、ＲｅＬｕｓ）及び層間のバッチ正規化を含む二層又は三層スキップを用いて実装され得る。ＵＥは、学習又は更新されたモデルパラメータを基地局に報告し得る。基地局は、複数のＵＥから学習又は更新されたモデルパラメータを受信し得る。基地局は、複数のＵＥから受信された学習されたパラメータに基づいて、符号化又は復号に関連付けられたパラメータを更新し得る。

【００５６】

［0069］ いくつかの例では、圧縮方式は、自己符号化器を含み得る。自己符号化器は、フィードフォワード手法を使用して入力から出力を再構成するＮＮを指し得る。入力は符号化器で圧縮され、次に復号器に送られて圧縮解除される。自己符号化器は、出力における損失を最小化するようにトレーニングされ得る。

【００５７】

［0070］ 圧縮方式に従って干渉（又は干渉プラス雑音）情報を符号化することは、ＵＥが、測定及び／又は予測された干渉（又は干渉プラス雑音）分布全体を送信することなく、ＵＥにおける測定及び／又は予測された干渉（又は干渉プラス雑音）を報告することを可能にし、それによってリソースオーバーヘッドを低減し、サービング基地局又はネットワークノードが、ＵＥにおける通信をスケジュールするときに基地局が考慮し得る、ＵＥにおける干渉（又は干渉プラス雑音）の相関特性を受信し、決定することを可能にし得る。例えば、基地局は、高い推定又は予測された干渉（又は干渉プラス雑音）を有する通信リソースでのＵＥのための通信をスケジュールすることを回避し得る。基地局は、低い推定又は予測された干渉を有する通信リソースでのＵＥのための通信をスケジュールし得る。更に、ＵＥ及び／又は基地局において機械学習技法を使用することは、ＵＥ及び基地局が、干渉（又は干渉プラス雑音）情報を報告することに関連付けられたリソースオーバーヘッドも低減しながら、干渉（又は干渉プラス雑音）情報の圧縮及び再構築における誤差を最小化することを可能にし得る。

【００５８】

［0071］ 本開示の態様は、最初にワイヤレス通信システムの文脈において説明される。本開示の態様について、符号化及び復号方式、機械学習プロセス、及びプロセスフローによって更に例解し、それらを参照しながら説明する。本開示の態様について、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する装置の図、システムの図、及びフローチャートによって更に例解し、それらを参照しながら説明する。

【００５９】
［0072］ 図１は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするワイヤレス通信システム１００の一例を例解する。ワイヤレス通信システム１００は、１つ又は複数の基地局１０５、１つ又は複数のＵＥ１１５、及びコアネットワーク１３０を含み得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム１００は、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）ネットワーク、ＬＴＥアドバンスト（ＬＴＥ－Ａ）ネットワーク、ＬＴＥ－Ａ Ｐｒｏネットワーク、又は新無線（ＮＲ）ネットワークであり得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム１００は、拡張ブロードバンド通信、超高信頼通信、低レイテンシ通信、低コストかつ低複雑度のデバイスとの通信、又はそれらの任意の組み合わせをサポートし得る。
【００６０】
［0073］ 基地局１０５は、ワイヤレス通信システム１００を形成するために地理的エリア全体にわたって分散され得、異なる形態のデバイス、又は異なる能力を有するデバイスであり得る。基地局１０５及びＵＥ１１５は、１つ又は複数の通信リンク１２５を介してワイヤレスに通信し得る。各基地局１０５は、ＵＥ１１５及び基地局１０５が１つ又は複数の通信リンク１２５を確立し得る、カバレッジエリア１１０を提供し得る。カバレッジエリア１１０は、基地局１０５及びＵＥ１１５が１つ又は複数の無線アクセス技術に従って信号の通信をサポートし得る、地理的エリアの例であり得る。
【００６１】
［0074］ ＵＥ１１５は、ワイヤレス通信システム１００のカバレッジエリア１１０全体にわたって分散され得、各ＵＥ１１５は、異なる時間において、固定式、又は移動式、又はその両方であり得る。ＵＥ１１５は、異なる形態のデバイス、又は異なる能力を有するデバイスであり得る。いくつかの例示的なＵＥ１１５が図１に示されている。本明細書で説明されるＵＥ１１５は、図１に示されるように、他のＵＥ１１５、基地局１０５、又はネットワーク機器（例えば、コアネットワークノード、リレーデバイス、統合アクセス及びバックホール（integrated access and backhaul、ＩＡＢ）ノード、又は他のネットワーク機器）など、様々なタイプのデバイスと通信することが可能であり得る。
【００６２】
［0075］ いくつかの例では、ワイヤレス通信システム１００の１つ又は複数のコンポーネントは、ネットワークノードとして動作し得るか、又はネットワークノードと称され得る。本明細書で使用される場合、ネットワークノードは、本明細書で説明される任意の技法を実施するように構成された任意のＵＥ１１５、基地局１０５、コアネットワーク１３０のエンティティ、装置、デバイス、又はコンピューティングシステムを指し得る。例えば、ネットワークノードはＵＥ１１５であり得る。別の例として、ネットワークノードは、基地局１０５であり得る。別の例として、第１のネットワークノードは、第２のネットワークノード又は第３のネットワークノードと通信するように構成され得る。この例の一態様では、第１のネットワークノードは、ＵＥ１１５であり得、第２のネットワークノードは、基地局１０５であり得、第３のネットワークノードは、ＵＥ１１５であり得る。この例の別の態様では、第１のネットワークノードは、ＵＥ１１５であり得、第２のネットワークノードは、基地局１０５であり得、第３のネットワークノードは、基地局１０５であり得る。この例の更に他の態様では、第１、第２、及び第３のネットワークノードは異なり得る。同様に、ＵＥ１１５、基地局１０５、装置、デバイス、又はコンピューティングシステムへの言及は、ネットワークノードであるＵＥ１１５、基地局１０５、装置、デバイス、又はコンピューティングシステムの開示を含み得る。例えば、ＵＥ１１５が基地局１０５から情報を受信するように構成されるという開示は、第１のネットワークノードが第２のネットワークノードから情報を受信するように構成されることも開示する。この例では、本開示と一致して、第１のネットワークノードは、情報を受信するように構成された第１のＵＥ１１５、第１の基地局１０５、第１の装置、第１のデバイス、又は第１のコンピューティングシステムを指し得、第２のネットワークノードは、第２のＵＥ１１５、第２の基地局１０５、第２の装置、第２のデバイス、又は第２のコンピューティング

システムを指し得る。
【００６３】
［0076］ 基地局１０５は、コアネットワーク１３０と通信し得る、若しくは基地局１０５どうしで互いに通信し得る、又は両方の通信を行い得る。例えば、基地局１０５は、１つ又は複数のバックホールリンク１２０を通して（例えば、Ｓ１、Ｎ２、Ｎ３、又は他のインターフェースを介して）コアネットワーク１３０とインターフェースし得る。基地局１０５は、バックホールリンク１２０を介して（例えば、Ｘ２、Ｘｎ、又は他のインターフェースを介して）、直接（例えば、基地局１０５どうしの間で直接）若しくは間接的に（例えば、コアネットワーク１３０を介して）のいずれかで、又は両方で互いに通信し得る。いくつかの例では、バックホールリンク１２０は、１つ若しくは複数のワイヤレスリンクであり得るか、又は１つ若しくは複数のワイヤレスリンクを含み得る。ＵＥ１１５は、通信リンク１５５を通じてコアネットワーク１３０と通信し得る。
【００６４】
［0077］ 本明細書で説明される基地局１０５のうちの１つ又は複数は、基地トランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、ＮｏｄｅＢ、ｅＮｏｄｅＢ（ｅＮＢ）、次世代ＮｏｄｅＢ若しくはｇｉｇａ－ＮｏｄｅＢ（そのいずれもがｇＮＢと称され得る）、Ｈｏｍｅ　ＮｏｄｅＢ、Ｈｏｍｅ　ｅＮｏｄｅＢ、又は他の好適な用語を含み得るか、あるいは当業者によってそのように称され得る。
【００６５】
［0078］ ＵＥ１１５は、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、リモートデバイス、ハンドヘルドデバイス、若しくは加入者デバイス、又は何らかの他の好適な用語を含み得るか、又はそのように称され得、「デバイス」もまた、他の例の中でも、ユニット、局、端末、又はクライアントと称され得る。ＵＥ１１５はまた、セルラーフォン、携帯情報端末（personal digital assistant、ＰＤＡ）、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、若しくはパーソナルコンピュータなどのパーソナル電子デバイスを含み得るか、又はそのように称され得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５は、他の例の中でも、電化製品、又は車両、メータなどの様々な物品において実装され得る、他の例の中でも、ワイヤレスローカルループ（wireless local loop、ＷＬＬ）局、モノのインターネット（Internet of Things、ＩｏＴ）デバイス、あらゆるモノのインターネット（Internet of Everything、ＩｏＥ）デバイス、若しくはマシンタイプ通信（machine type communications、ＭＴＣ）デバイスを含み得るか、又はそのように称され得る。
【００６６】
［0079］ 本明細書で説明されるＵＥ１１５は、図１に示されるように、リレーとして働くことがあり得る他のＵＥ１１５、並びに、他の例の中でも、マクロｅＮＢ若しくはｇＮＢ、スモールセルｅＮＢ若しくはｇＮＢ、又は中継基地局を含む、基地局１０５及びネットワーク機器などの、様々なタイプのデバイスと通信することが可能であり得る。
【００６７】
［0080］ ＵＥ１１５及び基地局１０５は、１つ又は複数のキャリア上で１つ又は複数の通信リンク１２５を介して互いにワイヤレスに通信し得る。「キャリア」という用語は、通信リンク１２５をサポートするための定義された物理層構造を有する無線周波数スペクトルリソースのセットを指し得る。例えば、通信リンク１２５のために使用されるキャリアは、所与の無線アクセス技術（例えば、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａ、ＬＴＥ－Ａ　Ｐｒｏ、ＮＲ）のための１つ又は複数の物理層チャネルに従って動作する無線周波数スペクトル帯域の一部分（例えば、帯域幅部分（bandwidth part、ＢＷＰ））を含み得る。各物理層チャネルは、収集シグナリング（例えば、同期信号、システム情報）、キャリアに対する動作を協調させる制御シグナリング、ユーザデータ、又は他のシグナリングを搬送し得る。ワイヤレス通信システム１００は、キャリアアグリゲーション又はマルチキャリア動作を使用する、ＵＥ１１５との通信をサポートし得る。ＵＥ１１５は、キャリアアグリゲーション構成に従って、複数のダウンリンクコンポーネントキャリア及び１つ又は複数のアップリンクコンポーネントキャリアで構成され得る。キャリアアグリゲーションは、周

波数分割複信（frequency division duplexing、ＦＤＤ）コンポーネントキャリアと時分割複信（time division duplexing、ＴＤＤ）コンポーネントキャリアとの両方で使用され得る。

【００６８】

［0081］ いくつかの例では（例えば、キャリアアグリゲーション構成では）、キャリアはまた、他のキャリアに対する動作を協調させる収集シグナリング又は制御シグナリングも有し得る。キャリアは、周波数チャネル（例えば、発展型ユニバーサルモバイル電気通信システム地上波無線アクセス（evolved universal mobile telecommunication system terrestrial radio access、Ｅ－ＵＴＲＡ）絶対無線周波数チャネル番号（ＥＡＲＦＣＮ））に関連付けられ得、ＵＥ１１５による発見のためにチャネルラスタに従って配置され得る。キャリアは、初期収集及び接続が、ＵＥ１１５によってキャリアを介して行われ得る、スタンドアロンモードで動作し得るか、又はキャリアは、接続が（例えば、同じ又は異なる無線アクセス技術の）異なるキャリアを使用してアンカリングされる、非スタンドアロンモードで動作し得る。

【００６９】

［0082］ ワイヤレス通信システム１００の中に示される通信リンク１２５は、ＵＥ１１５から基地局１０５へのアップリンク送信、又は基地局１０５からＵＥ１１５へのダウンリンク送信を含み得る。キャリアは、（例えば、ＦＤＤモードでは）ダウンリンク通信若しくはアップリンク通信を搬送し得るか、又は（例えば、ＴＤＤモードでは）ダウンリンク通信及びアップリンク通信を搬送するように構成され得る。

【００７０】

［0083］ キャリアは、無線周波数スペクトルの特定の帯域幅に関連付けられ得、いくつかの例では、キャリア帯域幅は、キャリア又はワイヤレス通信システム１００の「システム帯域幅」と称され得る。例えば、キャリア帯域幅は、特定の無線アクセス技術のキャリアのためのいくつかの決定された帯域幅のうちの１つ（例えば、１．４、３、５、１０、１５、２０、４０、又は８０メガヘルツ（ＭＨｚ））であり得る。ワイヤレス通信システム１００のデバイス（例えば、基地局１０５、ＵＥ１１５、又は両方）は、特定のキャリア帯域幅を介する通信をサポートするハードウェア構成を有し得るか、又はキャリア帯域幅のセットのうちの１つを介する通信をサポートするように構成可能であり得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム１００は、複数のキャリア帯域幅に関連付けられたキャリアを介して同時通信をサポートする基地局１０５又はＵＥ１１５を含み得る。いくつかの例では、サービスされる各ＵＥ１１５は、キャリア帯域幅の部分（例えば、サブバンド、ＢＷＰ）又は全てにわたって動作するように構成され得る。

【００７１】

［0084］ キャリア上で送信される信号波形は、（例えば、直交周波数分割多重化（orthogonal frequency division multiplexing、ＯＦＤＭ）又は離散フーリエ変換拡散ＯＦＤＭ（discrete Fourier transform spread OFDM、ＤＦＴ－Ｓ－ＯＦＤＭ）などのマルチキャリア変調（multi-carrier modulation、ＭＣＭ）技法を使用して）複数のサブキャリアから構成され得る。ＭＣＭ技法を採用するシステムでは、リソース要素は、１つのシンボル期間（例えば、１つの変調シンボルの持続時間）及び１本のサブキャリアからなっていてもよく、ここで、シンボル期間及びサブキャリア間隔は、逆関係にある。各リソース要素によって搬送されるビットの数は、変調方式（例えば、変調方式の次数、変調方式のコーディングレート、又は両方）に依存し得る。したがって、ＵＥ１１５が受信するリソース要素が多いほど、かつ変調方式の次数が高いほど、ＵＥ１１５にとってデータレートはますます高くなり得る。ワイヤレス通信リソースは、無線周波数スペクトルリソース、時間リソース、及び空間リソース（例えば、空間層又はビーム）の組み合わせを指し得、複数の空間層の使用は、ＵＥ１１５との通信に対してデータレート又はデータ完全性を更に増加させ得る。

【００７２】

［0085］ キャリアに対する１つ又は複数のヌメロロジがサポートされ得、ヌメロロジ

は、サブキャリア間隔（Δｆ）及びサイクリックプレフィックスを含み得る。キャリアは、同じ又は異なるヌメロロジを有する１つ又は複数のＢＷＰに分割され得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５は複数のＢＷＰとともに構成され得る。いくつかの例では、キャリアに対する単一のＢＷＰが所与の時間にアクティブであり得、ＵＥ１１５のための通信は、１つ又は複数のアクティブなＢＷＰに制限され得る。

【００７３】

［0086］ 基地局１０５又はＵＥ１１５のための時間間隔は、例えば、$T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$秒のサンプリング期間を指し得る基本時間単位の倍数で表現され得、式中、Δf_{max}は、サポートされる最大のサブキャリア間隔を表し得、N_fは、サポートされる最大の離散フーリエ変換（ＤＦＴ）サイズを表し得る。通信リソースの時間間隔は、指定された持続時間（例えば、１０ミリ秒（ｍｓ））を各々が有する無線フレームに従って編成され得る。各無線フレームは、（例えば、０～１０２３に及ぶ）システムフレーム番号（system frame number、ＳＦＮ）によって識別され得る。

【００７４】

［0087］ 各フレームは、複数の連続的に番号付けされたサブフレーム又はスロットを含み得、各サブフレーム又はスロットは、同じ持続時間を有し得る。いくつかの例では、フレームは（例えば、時間ドメインにおいて）サブフレームに分割され得、各サブフレームはいくつかのスロットに更に分割され得る。代替的に、各フレームは、可変数のスロットを含み得、スロットの数は、サブキャリア間隔に依存し得る。各スロットは、（例えば、各シンボル期間にプリペンドされたサイクリックプレフィックスの長さに応じて）いくつかのシンボル期間を含み得る。いくつかのワイヤレス通信システム１００では、スロットは、１つ又は複数のシンボルを含む複数のミニスロットに更に分割され得る。サイクリックプレフィックスを除いて、各シンボル期間は、１つ又は複数（例えば、N_f個の）サンプリング期間を含み得る。シンボル期間の持続時間は、サブキャリア間隔又は動作の周波数帯域に依存し得る。

【００７５】

［0088］ サブフレーム、スロット、ミニスロット、又はシンボルは、ワイヤレス通信システム１００の（例えば、時間ドメインにおける）最小スケジューリング単位であり得、送信時間間隔（transmission time interval、ＴＴＩ）と称され得る。いくつかの例では、ＴＴＩ持続時間（例えば、ＴＴＩの中のシンボル期間の数）は可変であり得る。追加的に又は代替的に、ワイヤレス通信システム１００の最小スケジューリング単位は、（例えば、短縮ＴＴＩ（shortened TTIs、ｓＴＴＩｓ）のバーストの中で）動的に選択され得る。

【００７６】

［0089］ 物理チャネルは、様々な技法に従って、キャリア上で多重化され得る。物理制御チャネル及び物理データチャネルは、例えば、時分割多重化（time division multiplexing、ＴＤＭ）技法、周波数分割多重化（frequency division multiplexing、ＦＤＭ）技法、又はハイブリッドＴＤＭ－ＦＤＭ技法のうちの１つ又は複数を使用して、ダウンリンクキャリア上で多重化され得る。物理制御チャネルのための制御領域（例えば、制御リソースセット（control resource set、ＣＯＲＥＳＥＴ））は、いくつかのシンボル期間によって定義され得、キャリアのシステム帯域幅又はシステム帯域幅のサブセットにわたって延在し得る。１つ又は複数の制御領域（例えば、ＣＯＲＥＳＥＴｓ）が、ＵＥ１１５のセットのために構成され得る。例えば、ＵＥ１１５のうちの１つ又は複数は、１つ又は複数のサーチスペースセットに従って制御情報を求めて制御領域を監視又は探索し得、各サーチスペースセットは、カスケード方式で構成された１つ又は複数のアグリゲーションレベルにおける１つ又は複数の制御チャネル候補を含み得る。制御チャネル候補のためのアグリゲーションレベルは、所与のペイロードサイズを有する制御情報フォーマットのための符号化された情報に関連するいくつかの制御チャネルリソース（例えば、制御チャネル要素（control channel elements、ＣＣＥｓ））を指し得る。サーチスペースセットは、制御情報を複数のＵＥ１１５へ送るために構成された共通サーチス

ペースセット、及び制御情報を特定のＵＥ１１５へ送るためのＵＥ固有サーチスペースセットを含み得る。

【００７７】

［0090］ 各基地局１０５は、１つ又は複数のセル、例えば、マクロセル、スモールセル、ホットスポット、若しくは他のタイプのセル、又はこれらの任意の組み合わせを介して、通信カバレッジを提供し得る。「セル」という用語は、基地局１０５との（例えば、キャリア上での）通信のために使用される論理通信エンティティを指し得、近隣セルを区別するための識別子（例えば、物理セル識別子（ＰＣＩＤ）、仮想セル識別子（ＶＣＩＤ）、又はその他）と関連付けられ得る。いくつかの例では、セルはまた、論理通信エンティティが動作する地理的カバレッジエリア１１０又は地理的カバレッジエリア１１０の一部分（例えば、セクタ）を指し得る。そのようなセルは、基地局１０５の能力などの様々な要因に応じて、より小さいエリア（例えば、構造物、構造物のサブセット）からより大きいエリアに及び得る。例えば、セルは、とりわけ、建物、建物のサブセット、又は地理的カバレッジエリア１１０の間の若しくは地理的カバレッジエリア１１０と重複する外部空間であり得るか、又はそれらを含み得る。

【００７８】

［0091］ マクロセルは、概して、相対的に大きい地理的エリア（例えば、半径数キロメートル）をカバーし、マクロセルをサポートするネットワークプロバイダのサービスに加入しているＵＥ１１５による無制限アクセスを可能にし得る。スモールセルは、マクロセルと比較して低電力の基地局１０５と関連付けられ得、スモールセルは、マクロセルと同じ又はマクロセルとは異なる（例えば、認可、無認可）周波数帯域において動作し得る。スモールセルは、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているＵＥ１１５に無制限アクセスを提供し得るか、又はスモールセルとの関連付けを有するＵＥ１１５（例えば、限定加入者グループ（closed subscriber group：ＣＳＧ）内のＵＥ１１５、自宅又はオフィス内のユーザに関連付けられたＵＥ１１５）に制限付きアクセスを提供し得る。基地局１０５は、１つ又は複数のセルをサポートし得、１つ又は複数のコンポーネントキャリアを使用して１つ又は複数のセル上での通信をサポートし得る。

【００７９】

［0092］ いくつかの例では、キャリアは、複数のセルをサポートし得、異なるセルは、異なるタイプのデバイスにアクセスを提供し得る異なるプロトコルタイプ（例えば、ＭＴＣ、狭帯域ＩｏＴ（narrowband IoT、ＮＢ－ＩｏＴ）、拡張モバイルブロードバンド（enhanced mobile broadband、ｅＭＢＢ））に従って構成され得る。

【００８０】

［0093］ いくつかの例では、基地局１０５は移動可能であり得、したがって、移動する地理的カバレッジエリア１１０に通信カバレッジを提供し得る。いくつかの例では、異なる技術に関連する異なる地理的カバレッジエリア１１０が重複し得るが、異なる地理的カバレッジエリア１１０は同じ基地局１０５によってサポートされ得る。他の例では、異なる技術に関連する重複する地理的カバレッジエリア１１０が、異なる基地局１０５によってサポートされ得る。ワイヤレス通信システム１００は、例えば、異なるタイプの基地局１０５が同じ又は異なる無線アクセス技術を使用して様々な地理的カバレッジエリア１１０にカバレッジを提供する、異種ネットワークを含み得る。

【００８１】

［0094］ ワイヤレス通信システム１００は、同期動作又は非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、基地局１０５は、同様のフレームタイミングを有し得、異なる基地局１０５からの送信は、時間的にほぼ整合され得る。非同期動作の場合、基地局１０５は、異なるフレームタイミングを有し得、異なる基地局１０５からの送信は、いくつかの例では、時間的に整合されないことがある。本明細書で説明される技法は、同期動作又は非同期動作のいずれかのために使用され得る。

【００８２】

［0095］ ＭＴＣデバイス又はＩｏＴデバイスなど、一部のＵＥ１１５は、低コスト又

は低複雑度のデバイスであり得、マシン間の自動化された通信を（例えば、マシンツーマシン（Machine-to-Machine、Ｍ２Ｍ）通信を介して）提供し得る。Ｍ２Ｍ通信又はＭＴＣは、人間が介在することなくデバイスが互いに又は基地局１０５と通信することを可能にする、データ通信技術を指し得る。いくつかの例では、Ｍ２Ｍ通信又はＭＴＣは、センサ又はメータを組み込んで情報を測定又はキャプチャし、そのような情報を利用するか若しくはその情報をアプリケーションプログラムと対話する人間に提示する中央サーバ若しくはアプリケーションプログラムにその情報を中継する、デバイスからの通信を含み得る。一部のＵＥ１１５は、情報を収集するか、又は機械若しくは他のデバイスの自動化された挙動を可能にするように設計され得る。ＭＴＣデバイスの用途の例は、スマートメータリング、インベントリ監視、水位監視、機器監視、ヘルスケア監視、野生生物監視、天候及び地質学的事象監視、フリート管理及び追跡、リモートセキュリティ検知、物理アクセス制御、並びにトランザクションベースのビジネス課金を含む。

【００８３】

［0096］ いくつかのＵＥ１１５は、半二重通信などの、電力消費を低減する動作モード（例えば、送信又は受信を介した一方向通信をサポートするが、送信及び受信を同時にはサポートしないモード）を採用するように設定され得る。いくつかの例では、半二重通信は、低減されたピークレートで実施され得る。ＵＥ１１５のための他の電力節約技法は、アクティブな通信に関与していないときに電力節約ディープスリープモードに入ること、（例えば、狭帯域通信に従って）限られた帯域幅にわたって動作すること、又はこれらの技法の組み合わせを含む。例えば、一部のＵＥ１１５は、キャリア内の、キャリアのガードバンド内の、又はキャリアの外側の定義された部分又は範囲（例えば、サブキャリア又はリソースブロック（ＲＢｓ）のセット）に関連する狭帯域プロトコルタイプを使用する動作のために構成され得る。

【００８４】

［0097］ ワイヤレス通信システム１００は、超高信頼通信若しくは低レイテンシ通信、又はそれらの様々な組み合わせをサポートするように構成され得る。例えば、ワイヤレス通信システム１００は、超高信頼低レイテンシ通信（ultra-reliable low-latency communication、ＵＲＬＬＣ）をサポートするように構成され得る。ＵＥ１１５は、超高信頼、低レイテンシ、又はクリティカル機能をサポートするように設計され得る。超高信頼通信は、プライベート通信又はグループ通信を含み得、プッシュツートーク、ビデオ、データなどの１つ又は複数のサービスによってサポートされ得る。超高信頼、低レイテンシ機能のサポートは、サービスの優先順位付けを含み得、そのようなサービスは、公共安全又は一般的な商用用途に使用され得る。超高信頼、低レイテンシ、及び超高信頼低レイテンシという用語は、本明細書では互換的に使用され得る。

【００８５】

［0098］ いくつかの例では、ＵＥ１１５はまた、デバイス間（device-to-device、Ｄ２Ｄ）通信リンク１３５を介して（例えば、ピアツーピア（peer-to-peer、Ｐ２Ｐ）プロトコル又はＤ２Ｄプロトコルを使用して）他のＵＥ１１５と直接通信することが可能であり得る。Ｄ２Ｄ通信を利用する１つ又は複数のＵＥ１１５は、基地局１０５の地理的カバレッジエリア１１０内にあり得る。そのようなグループの中の他のＵＥ１１５は、基地局１０５の地理的カバレッジエリア１１０の外にあり得るか、又は別様に基地局１０５からの送信を受信することが不可能であり得る。いくつかの例では、Ｄ２Ｄ通信を介して通信するＵＥ１１５のグループは、各ＵＥ１１５がグループ内の他の全ての他のＵＥ１１５に送信を行う、１対多（one-to-many、１：Ｍ）システムを利用し得る。いくつかの例では、基地局１０５は、Ｄ２Ｄ通信のためのリソースのスケジューリングを容易にする。他の場合には、Ｄ２Ｄ通信は、基地局１０５が関与することなくＵＥ１１５間で実行される。

【００８６】

［0099］ いくつかのシステムでは、Ｄ２Ｄ通信リンク１３５は、車両（例えば、ＵＥ１１５）間の、サイドリンク通信チャネルなどの通信チャネルの例であり得る。いくつか

の例では、車両は、ビークルツーエブリシング（vehicle-to-everything、Ｖ２Ｘ）通信、ビークルツービークル（vehicle-to-vehicle、Ｖ２Ｖ）通信、又はこれらの何らかの組み合わせを使用して通信し得る。車両は、交通状態、信号スケジューリング、天候、安全、緊急事態に関連する情報、又はＶ２Ｘシステムに関係する任意の他の情報をシグナリングし得る。いくつかの例では、Ｖ２Ｘシステム内の車両は、路側ユニットなどの路側インフラストラクチャと、若しくはビークルツーネットワーク（vehicle-to-network、Ｖ２Ｎ）通信を使用して１つ又は複数のネットワークノード（例えば、基地局１０５）を介してネットワークと、又は両方と通信し得る。

【００８７】

［0100］ コアネットワーク１３０は、ユーザ認証、アクセス認可、トラッキング、インターネットプロトコル（Internet Protocol、ＩＰ）接続性、及び他のアクセス機能、ルーティング機能、又はモビリティ機能を提供し得る。コアネットワーク１３０は、発展型パケットコア（evolved packet core、ＥＰＣ）又は５Ｇコア（5G core、５ＧＣ）であり得、発展型パケットコア（ＥＰＣ）又は５Ｇコア（５ＧＣ）は、アクセス及びモビリティを管理する少なくとも１つの制御プレーンエンティティ（例えば、モビリティ管理エンティティ（mobility management entity、ＭＭＥ）、アクセス及びモビリティ管理機能（access and mobility management function、ＡＭＦ））、並びにパケットをルーティングするか、又は外部ネットワークに相互接続する少なくとも１つのユーザプレーンエンティティ（例えば、サービングゲートウェイ（serving gateway、Ｓ－ＧＷ）、パケットデータネットワーク（Packet Data Network、ＰＤＮ）ゲートウェイ（Ｐ－ＧＷ）、又はユーザプレーン機能（user plane function、ＵＰＦ））を含み得る。制御プレーンエンティティは、コアネットワーク１３０に関連付けられた基地局１０５によってサービスされるＵＥ１１５のための、モビリティ、認証、及びベアラ管理などの非アクセス層（non-access stratum、ＮＡＳ）機能を管理し得る。ユーザＩＰパケットは、ＩＰアドレス割り当て並びに他の機能を提供し得るユーザプレーンエンティティを通じて転送され得る。ユーザプレーンエンティティは、１つ又は複数のネットワーク事業者のためのＩＰサービス１５０に接続され得る。ＩＰサービス１５０は、インターネット、イントラネット（単数又は複数）、ＩＰマルチメディアサブシステム（IP Multimedia Subsystem、ＩＭＳ）、又はパケット交換ストリーミングサービスへのアクセスを含み得る。

【００８８】

［0101］ 基地局１０５などのネットワークデバイスのうちのいくつかは、アクセスノードコントローラ（access node controller、ＡＮＣ）の一例であり得るアクセスネットワークエンティティ１４０などのサブコンポーネントを含み得る。各アクセスネットワークエンティティ１４０は、ラジオヘッド、スマートラジオヘッド、又は送受信ポイント（transmission/reception points、ＴＲＰｓ）と称され得る、１つ又は複数の他のアクセスネットワーク送信エンティティ１４５を通して、ＵＥ１１５と通信し得る。各アクセスネットワーク送信エンティティ１４５は、１つ又は複数のアンテナパネルを含み得る。いくつかの構成では、各アクセスネットワークエンティティ１４０又は基地局１０５の様々な機能は、様々なネットワークデバイス（例えば、ラジオヘッド及びＡＮＣ）にわたって分散され得るか、又は単一のネットワークデバイス（例えば、基地局１０５）に統合され得る。

【００８９】

［0102］ したがって、本明細書で説明されるように、基地局１０５又はネットワークエンティティは、単一の物理的位置に位置する１つ若しくは複数のコンポーネント、又は様々な物理的位置に位置する１つ若しくは複数のコンポーネントを含み得る。基地局１０５が様々な物理的位置に位置するコンポーネントを含む実施例では、様々なコンポーネントは各々、様々なコンポーネントが集合的に、単一の物理的位置に位置する基地局１０５と同様の機能を達成するように、様々な機能を実行し得る。したがって、本明細書で説明される基地局１０５は、スタンドアロン基地局１０５（モノリシック基地局としても既知

である）、又は様々な物理的位置若しくは仮想化位置に位置するコンポーネントを含む基地局１０５（非集約型（disaggregated）基地局としても既知である）を同等に指し得る。いくつかの実装形態では、様々な物理的位置に位置するコンポーネントを含むそのような基地局１０５は、オープンＲＡＮ（Ｏ－ＲＡＮ）又は仮想化ＲＡＮ（ＶＲＡＮ）アーキテクチャなど、非集約型無線アクセスネットワーク（ＲＡＮ）アーキテクチャと称され得るか、又はそれに関連付けられ得る。いくつかの実装形態では、基地局１０５のそのようなコンポーネントは、中央ユニット（又は集中型ユニット、ＣＵ）、分散ユニット（ＤＵ）、又は無線ユニット（ＲＵ）のうちの１つ又は複数を含むか、又はそれを指し得る。ネットワークエンティティは、ＵＥ１１５との情報又は信号を直接取得又は出力し得る（例えば、ＲＵは、ＵＥ１１５との信号を直接送信及び受信し得る）か、あるいはネットワークエンティティは、ＵＥ１１５との信号の情報を間接的に又は中間デバイスを通して取得又は出力し得る（例えば、ＤＵは、ＲＵを介してＵＥ１１５から情報又は信号を受信し得る）。

【００９０】

［0103］ いくつかの例では、基地局１０５又はネットワークエンティティは、ＩＡＢネットワーク、Ｏ－ＲＡＮ（例えば、Ｏ－ＲＡＮアライアンスによって提供されるネットワーク構成）、又はＶＲＡＮ（例えば、クラウドＲＡＮ（Ｃ－ＲＡＮ））のような２つ又はそれより多くのネットワークエンティティの間で物理的又は論理的に分散されるプロトコルスタックを利用するように構成され得る、非集約型アーキテクチャ（例えば、非集約型基地局アーキテクチャ、非集約型ＲＡＮアーキテクチャ）において実装され得る。例えば、ネットワークエンティティは、ＣＵ、ＤＵ、ＲＵ、ＲＡＮインテリジェントコントローラ（ＲＩＣ）（例えば、準リアルタイムＲＩＣ（準ＲＴ　ＲＩＣ）、非リアルタイムＲＩＣ（非ＲＴ　ＲＩＣ））、サービス管理及びオーケストレーション（ＳＭＯ）システム、又はそれらの任意の組み合わせのうちの１つ又は複数を含み得る。ＲＵはまた、無線ヘッド、スマート無線ヘッド、リモート無線ヘッド（ＲＲＨ）、リモート無線ユニット（ＲＲＵ）、又は送受信ポイント（ＴＲＰ）と称され得る。非集約型ＲＡＮアーキテクチャにおけるネットワークエンティティの１つ若しくは複数のコンポーネントは、併置され得るか、又はネットワークエンティティの１つ若しくは複数のコンポーネントは、分散した位置（例えば、別個の物理的位置）に位置し得る。いくつかの例では、非集約型ＲＡＮアーキテクチャの１つ又は複数のネットワークエンティティは、仮想ユニット（例えば、仮想ＣＵ（ＶＣＵ）、仮想ＤＵ（ＶＤＵ）、仮想ＲＵ（ＶＲＵ））として実装され得る。

【００９１】

［0104］ ＣＵ、ＤＵ、及びＲＵの間の機能の分割は柔軟であり、どの機能（例えば、ネットワーク層機能、プロトコル層機能、ベースバンド機能、無線周波数（ＲＦ）機能、及びそれらの任意の組み合わせ）がＣＵ、ＤＵ、又はＲＵにおいて実行されるかに応じて異なる機能をサポートし得る。例えば、プロトコルスタックの機能分割は、ＣＵがプロトコルスタックの１つ又は複数の層をサポートし得、かつＤＵがプロトコルスタックの１つ又は複数の異なる層をサポートし得るように、ＣＵとＤＵとの間で採用され得る。いくつかの例では、ＣＵは、上位プロトコル層（例えば、層３（Ｌ３）、層２（Ｌ２））機能及びシグナリング（例えば、無線リソース制御（ＲＲＣ）、サービスデータ適応プロトコル（ＳＤＡＰ）、パケットデータコンバージェンスプロトコル（ＰＤＣＰ））をホストし得る。ＣＵは、１つ又は複数のＤＵ又はＲＵに接続され得、１つ又は複数のＤＵ又はＲＵは、層１（Ｌ１）（例えば、物理（ＰＨＹ）層）又はＬ２（例えば、無線リンク制御（ＲＬＣ）層、媒体アクセス制御層）機能及びシグナリングなどの下位プロトコル層をホストし得、各々がＣＵによって少なくとも部分的に制御され得る。追加的に又は代替的に、プロトコルスタックの機能分割は、ＤＵがプロトコルスタックの１つ又は複数の層をサポートし得、かつＲＵがプロトコルスタックの１つ又は複数の異なる層をサポートし得るように、ＤＵとＲＵとの間で採用され得る。ＤＵは、（例えば、１つ又は複数のＲＵを介して）１つ又は複数の異なるセルをサポートし得る。いくつかの場合には、ＣＵとＤＵとの間、又はＤＵとＲＵとの間の機能分割は、プロトコル層内であり得る（例えば、プロトコル層

のためのいくつかの機能は、ＣＵ、ＤＵ、又はＲＵのうちの１つによって実行され得るが、プロトコル層の他の機能は、ＣＵ、ＤＵ、又はＲＵのうちの異なる１つによって実行される）。ＣＵは、ＣＵ制御プレーン（ＣＵ－ＣＰ）機能とＣＵユーザプレーン（ＣＵ－ＵＰ）機能とに更に機能的に分割され得る。ＣＵは、ミッドホール通信リンク（例えば、Ｆ１、Ｆ１－ｃ、Ｆ１－ｕ）を介して１つ又は複数のＤＵに接続され得、ＤＵは、フロントホール通信リンク（例えば、オープンフロントホール（ＦＨ）インターフェース）を介して１つ又は複数のＲＵに接続され得る。いくつかの例では、ミッドホール通信リンク又はフロントホール通信リンクは、そのような通信リンクを介して通信しているそれぞれのネットワークエンティティによってサポートされるプロトコルスタックの層間のインターフェース（例えば、チャネル）に従って実装され得る。

【００９２】

［0105］ ワイヤレス通信システム１００は、通常、３００メガヘルツ（megahertz、ＭＨｚ）から３００ギガヘルツ（gigahertz、ＧＨｚ）の範囲の中の、１つ又は複数の周波数帯域を使用して動作し得る。一般に、３００ＭＨｚ～３ＧＨｚまでの領域は、波長が約１デシメートル～１メートルまでの長さに及ぶので、極超短波（ultra-high frequency、ＵＨＦ）領域又はデシメートル帯域として既知である。ＵＨＦ波は、建物及び環境特性によって遮断又は方向転換され得るが、その波は、屋内に位置するＵＥ１１５にマクロセルがサービスを提供するのに十分に、構造物を貫通し得る。ＵＨＦ波の送信は、３００ＭＨｚ未満のスペクトルの短波（high frequency、ＨＦ）又は超短波（very high frequency、ＶＨＦ）部分のより低い周波数及びより長い波を使用する送信と比較して、より小型のアンテナ及びより短い距離（例えば、１００キロメートル未満）に関連付けられ得る。

【００９３】

［0106］ ワイヤレス通信システム１００はまた、センチメートル帯域としても既知である、３ＧＨｚから３０ＧＨｚまでの周波数帯域を使用するセンチメートル波（super high frequency、ＳＨＦ）領域において、又はミリメートル帯域としても既知である、（例えば、３０ＧＨｚから３００ＧＨｚまでの）スペクトルのミリメートル波（extremely high frequency、ＥＨＦ）領域において動作し得る。いくつかの例では、ワイヤレス通信システム１００は、ＵＥ１１５と基地局１０５との間のミリメートル波（millimeter wave、ｍｍＷ）通信をサポートし得、それぞれのデバイスのＥＨＦアンテナは、ＵＨＦアンテナよりも小型で間隔がより密であり得る。いくつかの例では、このことは、デバイス内でのアンテナアレイの使用を容易にし得る。しかしながら、ＥＨＦ送信の伝搬は、ＳＨＦ送信又はＵＨＦ送信よりも更に大きい大気減衰を受け得、距離がより短いことがある。本明細書で開示する技法は、１つ又は複数の異なる周波数領域を使用する送信にわたって採用され得、これらの周波数領域にわたる帯域の指定された使用は、国又は規制団体によって異なり得る。

【００９４】

［0107］ 電磁スペクトルは、周波数／波長に基づいて、様々なクラス、帯域、チャネルなどへと細分化される場合が多い。５Ｇ　ＮＲでは、２つの初期の動作帯域が、周波数範囲の呼称ＦＲ１（４１０ＭＨｚ～７．１２５ＧＨｚ）及びＦＲ２（２４．２５ＧＨｚ～５２．６ＧＨｚ）として識別されている。ＦＲ１の一部分は６ＧＨｚよりも高いが、ＦＲ１は、しばしば、様々な文書及び論文において（互換的に）「サブ６ＧＨｚ」帯域と称されることを理解されたい。同様の命名法上の問題がＦＲ２に関して生じ得、これは、国際電気通信連合（ＩＴＵ）によって「ミリメートル波」帯域として識別される極高周波（ＥＨＦ）帯域（（３０ＧＨｚ～３００ＧＨｚ）とは異なるにもかかわらず、しばしば、文書及び論文において（互換的に）「ミリメートル波」帯域と称される。

【００９５】

［0108］ ＦＲ１とＦＲ２との間の周波数は、多くの場合、中間帯域周波数と称される。最近の５Ｇ　ＮＲ研究では、これらの中間帯域周波数のための動作帯域を、周波数範囲呼称ＦＲ３（７．１２５ＧＨｚ～２４．２５ＧＨｚ）として、識別している。ＦＲ３内に

入る周波数帯域は、ＦＲ１特性及び／又はＦＲ２特性を継承し得、したがって、事実上、ＦＲ１及び／又はＦＲ２の特徴を、中間帯域周波数に拡張し得る。更に、より高い周波数帯域が、５２．６ＧＨｚを超えて５Ｇ　ＮＲ動作を拡張するために現在探求されている。例えば、３つのより高い動作帯域が、周波数範囲呼称ＦＲ４ａ又はＦＲ４－１（５２．６ＧＨｚ～７１ＧＨｚ）、ＦＲ４（５２．６ＧＨｚ～１１４．２５ＧＨｚ）、及びＦＲ５（１１４．２５ＧＨｚ～３００ＧＨｚ）として識別されている。これらのより高い周波数帯域の各々は、ＥＨＦ帯域内に入る。

【００９６】

［0109］ 上記の態様を念頭において、別途具体的に記述されていない限り、「サブ６ＧＨｚ」などの用語は、本明細書で使用される場合、６ＧＨｚ未満であり得るか、ＦＲ１内であり得るか、又は中間帯域周波数を含み得る周波数を広く表し得ることを理解されたい。更に、別途具体的に記述されていない限り、「ミリ波」などの用語は、本明細書で使用される場合には、中間帯域周波数を含み得る周波数、ＦＲ２、ＦＲ４、ＦＲ４－ａ若しくはＦＲ４－１、及び／又はＦＲ５の範囲内であり得る周波数、あるいはＥＨＦ帯域の範囲内であり得る周波数を、広範に表し得る点を理解されたい。

【００９７】

［0110］ ワイヤレス通信システム１００は、認可無線周波数スペクトル帯域と無認可無線周波数スペクトル帯域との両方を利用し得る。例えば、ワイヤレス通信システム１００は、５ＧＨｚ産業科学医療用（industrial, scientific, and medical、ＩＳＭ）帯域などの無認可帯域において、ライセンス支援アクセス（License Assisted Access、ＬＡＡ）、ＬＴＥアンライセンス（LTE-Unlicensed、ＬＴＥ－Ｕ）無線アクセス技術、又はＮＲ技術を利用し得る。無認可無線周波数スペクトル帯域の中で動作するとき、基地局１０５及びＵＥ１１５などのデバイスは、衝突検出及び回避のためのキャリア検知を利用し得る。いくつかの例では、無認可帯域の中での動作は、認可帯域（例えば、ＬＡＡ）の中で動作するコンポーネントキャリアと連携したキャリアアグリゲーション構成に基づき得る。無認可スペクトルにおける動作は、例の中でもとりわけ、ダウンリンク送信、アップリンク送信、Ｐ２Ｐ送信、又はＤ２Ｄ送信などを含み得る。

【００９８】

［0111］ 基地局１０５又はＵＥ１１５は、送信ダイバーシティ、受信ダイバーシティ、多入力多出力（multiple-input multiple-output、ＭＩＭＯ）通信、又はビームフォーミングなどの技法を利用するのに使われ得る複数のアンテナを装備し得る。基地局１０５又はＵＥ１１５のアンテナは、ＭＩＭＯ動作をサポートし得るか、又はビームフォーミングを送信若しくは受信し得る、１つ若しくは複数のアンテナアレイ又はアンテナパネル内に位置し得る。例えば、１つ若しくは複数の基地局アンテナ又はアンテナアレイは、アンテナタワーなどのアンテナアセンブリにおいて併置され得る。いくつかの例では、基地局１０５と関連付けられるアンテナ又はアンテナアレイは、多様な地理的位置に位置し得る。基地局１０５は、基地局１０５がＵＥ１１５との通信のビームフォーミングをサポートするために使用し得る、アンテナポートのいくつかの行及び列を有するアンテナアレイを有し得る。同様に、ＵＥ１１５は、様々なＭＩＭＯ動作又はビームフォーミング動作をサポートし得る、１つ又は複数のアンテナアレイを有し得る。追加的に又は代替的に、アンテナパネルは、アンテナポートを介して送信される信号のための無線周波数ビームフォーミングをサポートし得る。

【００９９】

［0112］ 基地局１０５又はＵＥ１１５は、異なる空間層を介して複数の信号を送信又は受信することによってマルチパス信号伝搬を活用し、スペクトル効率を増加させるために、ＭＩＭＯ通信を使用し得る。そのような技法は、空間多重化と称され得る。複数の信号が、例えば、異なるアンテナ又はアンテナの異なる組み合わせを介して送信デバイスによって送信され得る。同様に、複数の信号が、異なるアンテナ又はアンテナの異なる組み合わせを介して受信デバイスによって受信され得る。複数の信号の各々は、別個の空間ストリームと称され得、同じデータストリーム（例えば、同じコードワード）又は異なるデ

ータストリーム（例えば、異なるコードワード）に関連するビットを搬送し得る。異なる空間層は、チャネル測定及び報告のために使用される異なるアンテナポートと関連付けられ得る。ＭＩＭＯ技法は、複数の空間層が、同じ受信デバイスへ送信されるシングルユーザＭＩＭＯ（single-user MIMO、ＳＵ－ＭＩＭＯ）、及び複数の空間層が、複数のデバイスへ送信されるマルチユーザＭＩＭＯ（multiple-user MIMO、ＭＵ－ＭＩＭＯ）を含む。

【０１００】

［0113］ 空間フィルタリング、指向性送信、又は指向性受信と称され得るビームフォーミングは、送信デバイスと受信デバイスとの間の空間経路に沿ってアンテナビーム（例えば、送信ビーム、受信ビーム）を成形又はステアリングするために送信デバイス又は受信デバイス（例えば、基地局１０５、ＵＥ１１５）において使用され得る信号処理技法である。ビームフォーミングは、アンテナアレイに対して特定の配向で伝搬するいくつかの信号が強め合う干渉を受けるが、他の信号が弱め合う干渉を受けるように、アンテナアレイのアンテナ要素を介して通信される信号を合成することによって達成され得る。アンテナ要素を介して通信される信号の調整は、送信デバイス又は受信デバイスが、振幅オフセット、位相オフセット、又は両方を、デバイスに関連するアンテナ要素を介して搬送される信号に適用することを含み得る。アンテナ要素の各々に関連する調整は、（例えば、送信デバイス若しくは受信デバイスのアンテナアレイに対する、又は何らかの他の配向に対する）特定の配向に関連するビームフォーミング重みセットによって定義され得る。

【０１０１】

［0114］ 基地局１０５又はＵＥ１１５は、ビームフォーミング動作の一部としてビーム掃引技法を使用し得る。例えば、基地局１０５は、ＵＥ１１５との指向性通信のためのビームフォーミング動作を行うために、複数のアンテナ又はアンテナアレイ（例えば、アンテナパネル）を使用し得る。いくつかの信号（例えば、同期信号、基準信号、ビーム選択信号、又は他の制御信号）は、異なる方向で複数回、基地局１０５によって送信され得る。例えば、基地局１０５は、送信の異なる方向に関連する異なるビームフォーミング重みセットに従って信号を送信し得る。異なるビーム方向への送信は、（例えば、基地局１０５などの送信デバイスによって、又はＵＥ１１５などの受信デバイスによって）基地局１０５によるより後の送信又は受信のためのビーム方向を識別するために使用され得る。

【０１０２】

［0115］ 特定の受信デバイスに関連するデータ信号などのいくつかの信号は、単一のビーム方向（例えば、ＵＥ１１５などの受信デバイスに関連する方向）において基地局１０５によって送信され得る。いくつかの例では、単一のビーム方向に沿った送信に関連するビーム方向は、１つ又は複数のビーム方向に送信された信号に基づいて決定され得る。例えば、ＵＥ１１５は、基地局１０５によって異なる方向に送信された信号のうちの１つ又は複数を受信し得、ＵＥ１１５が最も高い信号品質、又は別様に許容可能な信号品質で受信した信号の指示を基地局１０５に報告し得る。

【０１０３】

［0116］ いくつかの例では、デバイスによる（例えば、基地局１０５又はＵＥ１１５による）送信は、複数のビーム方向を使用して実行され得、デバイスは、（例えば、基地局１０５からＵＥ１１５への）送信のための合成されたビームを生成するために、デジタルプリコーディング又は無線周波数ビームフォーミングの組み合わせを使用し得る。ＵＥ１１５は、１つ又は複数のビーム方向のためのプリコーディング重みを示すフィードバックを報告し得、フィードバックは、システム帯域幅又は１つ又は複数のサブバンドにわたるビームの構成された数に対応し得る。基地局１０５は、プリコーディング又はアンプリコーディングされ得る基準信号（例えば、セル固有基準信号（cell-specific reference signal、ＣＲＳ）、ＣＳＩ－ＲＳ）を送信し得る。ＵＥ１１５は、プリコーディング行列指示子（precoding matrix indicator、ＰＭＩ）又はコードブックベースのフィードバック（例えば、マルチパネルタイプコードブック、線形結合タイプコードブック、ポート選択タイプコードブック）であり得る、ビーム選択のためのフィードバックを提供

し得る。これらの技法について、基地局１０５によって１つ又は複数の方向に送信される信号を参照しながら説明するが、ＵＥ１１５は、（例えば、ＵＥ１１５による後続の送信又は受信のためのビーム方向を識別するために）信号を異なる方向に複数回送信するための、又は（例えば、データを受信デバイスに送信するために）信号を単一の方向に送信するための、同様の技法を採用し得る。

【０１０４】

［0117］ 受信デバイス（例えば、ＵＥ１１５）は、同期信号、基準信号、ビーム選択信号、又は他の制御信号などの様々な信号を基地局１０５から受信するとき、複数の受信構成（例えば、指向性リスニング）を試み得る。例えば、受信デバイスは、異なるアンテナサブアレイを介して受信することによって、異なるアンテナサブアレイに従って受信信号を処理することによって、アンテナアレイの複数のアンテナ要素において受信された信号に適用される異なる受信ビームフォーミング重みセット（例えば、異なる指向性リスニング重みセット）に従って受信することによって、又はアンテナアレイの複数のアンテナ要素において受信された信号に適用される異なる受信ビームフォーミング重みセットに従って受信信号を処理することによって、複数の受信方向を試み得、それらのいずれも、異なる受信構成又は受信方向による「リスニング」と称され得る。いくつかの例では、受信デバイスは、（例えば、データ信号を受信するとき）単一のビーム方向に沿って受信するために単一受信構成を使用し得る。単一の受信構成は、異なる受信構成方向（例えば、複数のビーム方向によるリスニングに基づいて、最も高い信号強度、最も高い信号対雑音比（ＳＮＲ）、又は別様に許容可能な信号品質を有すると決定されたビーム方向）によるリスニングに基づいて決定されたビーム方向に整合され得る。

【０１０５】

［0118］ ワイヤレス通信システム１００は、階層化プロトコルスタックに従って動作するパケットベースのネットワークであり得る。ユーザプレーンでは、ベアラ又はパケットデータコンバージェンスプロトコル（Packet Data Convergence Protocol、ＰＤＣＰ）層における通信はＩＰベースであり得る。無線リンク制御（Radio Link Control、ＲＬＣ）層は、論理チャネル上で通信するためにパケットセグメンテーション及びリアセンブリを実施し得る。メディアアクセス制御（Medium Access Control、ＭＡＣ）層は、優先度処理と、トランスポートチャネルへの論理チャネルの多重化とを実施し得る。ＭＡＣ層はまた、ＭＡＣ層における再送信をサポートしてリンク効率を改善するために、誤り検出技法、誤り訂正技法、又は両方を使用し得る。制御プレーンでは、ＲＲＣプロトコル層は、ユーザプレーンデータのための無線ベアラをサポートする、ＵＥ１１５と基地局１０５又はコアネットワーク１３０とのＲＲＣ接続の確立、構成、及び保守を行い得る。物理層において、トランスポートチャネルは物理チャネルにマッピングされ得る。

【０１０６】

［0119］ ＵＥ１１５及び基地局１０５は、データの受信に成功する可能性を増加させるために、データの再送信をサポートし得る。ハイブリッド自動再送要求（Hybrid automatic repeat request、ＨＡＲＱ）フィードバックは、データが通信リンク１２５上で正しく受信される可能性を増加させるための１つの技法である。ＨＡＲＱは、誤り検出（例えば、巡回冗長検査（cyclic redundancy check、ＣＲＣ）を使用する）、前方誤り訂正（forward error correction、ＦＥＣ）、及び再送信（例えば、自動再送要求（automatic repeat request、ＡＲＱ））の組み合わせを含み得る。ＨＡＲＱは、劣悪な無線条件（例えば、低い信号対雑音条件）でのＭＡＣ層におけるスループットを改善し得る。いくつかの例では、デバイスは、デバイスが特定のスロットの中の以前のシンボルにおいて受信されたデータに対してそのスロットの中でＨＡＲＱフィードバックを提供し得る、同一スロットＨＡＲＱフィードバックをサポートし得る。他の場合には、デバイスは、後続のスロットの中で、又は何らかの他の時間間隔に従って、ＨＡＲＱフィードバックを提供し得る。

【０１０７】

［0120］ 本明細書で説明される技法は、ＵＥ１１５と基地局１０５との間で実行されることに加えて、又はその代替として、ＩＡＢノード１０４、ＤＵ１６５、ＣＵ１６０、ＲＵ１７０などを含む、追加的又は代替的な無線デバイスを介して実装され得る。例えば、いくつかの実装形態では、本明細書で説明される態様は、非集約型ＲＡＮアーキテクチャ（例えば、オープンＲＡＮアーキテクチャ）のコンテキストにおいて実装され得る。非集約型アーキテクチャでは、ＲＡＮは、ＣＵ１６０、ＤＵ１６５、及びＲＵ１７０に対応する機能の３つのエリアに分割され得る。ＣＵ１６０、ＤＵ１６５、及びＲＵ１７５の間の機能の分割は、柔軟であり、したがって、どの機能（例えば、ＭＡＣ機能、ベースバンド機能、無線周波数機能、及びそれらの任意の組み合わせ）がＣＵ１６０、ＤＵ１６５、及びＲＵ１７５において実行されるかに応じて、異なる機能の多数の置換を生じる。例えば、プロトコルスタックの機能分割は、ＤＵ１６５がプロトコルスタックの１つ又は複数の層をサポートし得、かつＲＵ１７０がプロトコルスタックの１つ又は複数の異なる層をサポートし得るように、ＤＵ１６５とＲＵ１７０との間で採用され得る。

【０１０８】

［0121］ いくつかのワイヤレス通信システム（例えば、ワイヤレス通信システム１００）、ＮＲアクセスのためのインフラストラクチャ及びスペクトルリソースは、有線バックホール接続を補足して無線バックホールリンク能力を追加的にサポートし、ＩＡＢネットワークアーキテクチャを提供し得る。１つ又は複数の基地局１０５は、ＣＵ１６０、ＤＵ１６５、及びＲＵ１７０を含み得、ドナー基地局１０５又はＩＡＢドナーと称され得る。ドナー基地局１０５に関連付けられた１つ又は複数のＤＵ１６５（例えば、及び／又はＲＵ１７０）は、ドナー基地局１０５に関連付けられたＣＵ１６０によって部分的に制御され得る。１つ又は複数のドナー基地局１０５（例えば、ＩＡＢドナー）は、サポートされるアクセスリンク及びバックホールリンクを介して１つ又は複数の追加の基地局１０５（例えば、ＩＡＢノード１０４）と通信し得る。ＩＡＢノード１０４は、結合されたＩＡＢドナーのＤＵ１６５によって制御及び／又はスケジュールされるモバイル端末（mobile terminal、ＭＴ）機能をサポートし得る。加えて、ＩＡＢノード１０４は、アクセスネットワーク（例えば、ダウンストリーム）の中継チェーン又は構成内の追加のエンティティ（例えば、ＩＡＢノード１０４、ＵＥ１１５など）との通信リンクをサポートするＤＵ１６５を含み得る。そのような場合、非集約型ＲＡＮアーキテクチャの１つ又は複数のコンポーネント（例えば、１つ又は複数のＩＡＢノード１０４又はＩＡＢノード１０４のコンポーネント）は、本明細書で説明される技法に従って動作するように構成され得る。

【０１０９】

［0122］ いくつかの実施例では、ワイヤレス通信システム１００は、コアネットワーク１３０（例えば、次世代コアネットワーク（next generation core network、ＮＧＣ））と、１つ又は複数のＩＡＢドナーと、ＩＡＢノード１０４と、ＵＥ１１５と、を含み得、ＩＡＢノード１０４は、互いに及び／又はＩＡＢドナーによって部分的に制御され得る。ＩＡＢドナー及びＩＡＢノード１０４は、基地局１０５の態様の例であり得る。ＩＡＢドナー及び１つ又は複数のＩＡＢノード１０４は、何らかの中継チェーンとして構成され得る（例えば、又はそれに従って通信する）。

【０１１０】

［0123］ 例えば、アクセスネットワーク（access network、ＡＮ）又はＲＡＮは、アクセスノード（例えば、ＩＡＢドナー）と、ＩＡＢノード１０４と、１つ又は複数のＵＥ１１５との間の通信を指し得る。ＩＡＢドナーは、（例えば、コアネットワーク１３０への有線接続又は無線接続を介して）コアネットワーク１３０とＡＮとの間の接続を容易にし得る。すなわち、ＩＡＢドナーは、コアネットワーク１３０への有線接続又は無線接続を有するＲＡＮノードを指し得る。ＩＡＢドナーは、ＣＵ１６０と、少なくとも１つのＤＵ１６５（例えば、及びＲＵ１７０）と、を含み得、ＣＵ１６０は、ＮＧインターフェース（例えば、何らかのバックホールリンク）を介してコアネットワーク１３０と通信し得る。ＣＵ１６０は、層３（layer 3、Ｌ３）（例えば、ＲＲＣ、サービスデータ適応プ

ロトコル（service data adaption protocol、ＳＤＡＰ）、ＰＤＣＰなど）機能及びシグナリングをホストし得る。少なくとも１つのＤＵ１６５及び／又はＲＵ１７０は、層１（Ｌ１）及び層２（Ｌ２）（例えば、ＲＬＣ、ＭＡＣ、物理（physical、ＰＨＹ）など）機能及びシグナリングなどの下位層をホストし得、各々は、ＣＵ１６０によって少なくとも部分的に制御され得る。ＤＵ１６５は、１つ又は複数の異なるセルをサポートし得る。ＩＡＢドナー及びＩＡＢノード１０４は、シグナリングメッセージを定義する何らかのプロトコル（例えば、Ｆ１　ＡＰプロトコル）に従ってＦ１インターフェースを介して通信し得る。追加的に、ＣＵ１６０は、（バックホールリンクの一部分の例であり得る）ＮＧインターフェースを介してコアネットワークと通信し得、（バックホールリンクの一部分の例であり得る）Ｘｎ－Ｃインターフェースを介して他のＣＵ１６０（例えば、代替ＩＡＢドナーに関連付けられたＣＵ１６０）と通信し得る。

【０１１１】

［0124］ ＩＡＢノード１０４は、ＩＡＢ機能（例えば、ＵＥ１１５のためのアクセス、無線セルフバックホール能力など）を提供するＲＡＮノードを指し得る。ＩＡＢノード１０４は、ＤＵ１６５及びＭＴを含み得る。ＤＵ１６５は、ＩＡＢノード１０４に関連付けられた子ノードに対して分散スケジューリングノードとして動作し得、ＭＴは、ＩＡＢノード１０４に関連付けられた親ノードに対してスケジュールされたノードとして動作し得る。すなわち、ＩＡＢドナーは、１つ又は複数の子ノードと通信する親ノードと称され得る（例えば、ＩＡＢドナーは、１つ又は複数の他のＩＡＢノード１０４を介してＵＥのための送信を中継し得る）。追加的に、ＩＡＢノード１０４は、ＡＮの中継チェーン又は構成に応じて、他のＩＡＢノード１０４に対する親ノード又は子ノードと称され得る。したがって、ＩＡＢノード１０４（例えば、ＭＴ）のＭＴエンティティは、子ノードが親ＩＡＢノード１０４からシグナリングを受信するためのＵｕインターフェースを提供し得、ＤＵインターフェース（例えば、ＤＵ１６５）は、親ノードが子ＩＡＢノード１０４又はＵＥ１１５にシグナリングするためのＵｕインターフェースを提供し得る。

【０１１２】

［0125］ 例えば、ＩＡＢノード１０４は、ＩＡＢノードに関連付けられた親ノード、及びＩＡＢドナーに関連付けられた子ノードと称され得る。ＩＡＢドナーは、コアネットワークへの有線（例えば、光ファイバ）又は無線接続を有するＣＵ１６０を含み得、ＩＡＢノード１０４に対する親ノードとして働き得る。例えば、ＩＡＢドナーのＤＵ１６５は、ＩＡＢノード１０４を介してＵＥ１１５への送信を中継し得、ＵＥ１１５への送信を直接シグナリングし得る。ＩＡＢドナーのＣＵ１６０は、Ｆ１インターフェースを介して通信リンク確立をＩＡＢノード１０４にシグナリングし得、ＩＡＢノード１０４は、ＤＵ１６５を介して送信（例えば、ＩＡＢドナーから中継されたＵＥ１１５への送信）をスケジュールし得る。すなわち、データは、ＩＡＢノード１０４のＭＴへのＮＲ　Ｕｕインターフェースを介したシグナリングを介して、ＩＡＢノード１０４との間で中継され得る。ＩＡＢノード１０４との通信は、ＩＡＢドナーのＤＵ１６５によってスケジュールされ得、ＩＡＢノード１０４との通信は、ＩＡＢノード１０４のＤＵ１６５によってスケジュールされ得る。

【０１１３】

［0126］ 非集約型ＲＡＮアーキテクチャのコンテキストにおいて適用される本明細書で説明される技法の場合、非集約型ＲＡＮアーキテクチャの１つ又は複数のコンポーネント（例えば、１つ又は複数のＩＡＢノード１０４又はＩＡＢノード１０４のコンポーネント）は、本明細書で説明されるランダムアクセスチャネル手続きにおいて大きい往復時間のための技法をサポートするように構成され得る。例えば、ＵＥ１１５又は基地局１０５によって実行されるものとして説明されるいくつかの動作は、追加的に又は代替的に、非集約型ＲＡＮアーキテクチャのコンポーネント（例えば、ＩＡＢノード、ＤＵ、ＣＵなど）によって実行され得る。

【０１１４】

［0127］ ＵＥ１１５は、ＣＳＩ－ＲＳ、ＣＳＩ－ＩＭなどの干渉測定リソースを使用

して、又はＩＭＲを通じて、ＵＥ１１５における干渉を測定し得る。ＵＥ１１５における干渉は、例えば、近隣基地局１０５における通信によって、又は他のＵＥ１１５間のサイドリンク通信によって引き起こされ得る。ＮＲでは、スロット構造は、ＬＴＥにおけるスロット構造と比較してより柔軟であり得る。例えば、ＮＲは、ミニスロット及びＵＲＬＬＣスロットを含み得る。いくつかの例では、通常の拡張モバイルブロードバンド（ｅＭＢＢ）スロット内の送信の短いバーストは、任意のシンボル位置において開始し得る。ＮＲでは、基地局からの許可を伴わないＵＥからのスケジュールされていないアップリンク送信が行われ得る。ＮＲはまた、高度に適応的な基準信号パターンを含み得る（例えば、復調基準信号（ＤＭＲＳ）及びＣＳＩ－ＲＳパターンは、利用可能なアンテナポートの数、遅延耐性、又はドップラー拡散に依存し得る）。したがって、干渉は、１つのＵＥ１１５と別のＵＥ１１５との間で著しく異なり得る。

【０１１５】

［0128］ ＵＥ１１５における干渉は、時間ドメイン、周波数ドメイン、及び空間ドメインにおいて変動し得、ＵＥ１１５における干渉はまた、時間ドメイン、周波数ドメイン、及び空間ドメインにおいて相関を有し得る。例えば、特定のＵＥ１１５において観測される干渉の相関特性は、近隣基地局１０５におけるスケジュール決定に応じて変動し得る。ＵＥ１１５は、前の通信リソースから学習された干渉相関に基づいて、将来の通信リソース上の干渉を予測し得る。ＵＥ１１５において測定された干渉は、ＣＳＦ報告を介してサービング基地局１０５に報告され得る。例えば、ＣＳＦ報告は、ランクインデックス（ＲＩ）、チャネル品質インデックス（ＣＱＩ）、及びＰＭＩを含み得る。ＲＩ、ＣＱＩ、及びＰＭＩは、ＵＥ１１５における干渉レベル及びチャネル推定を考慮し得る。ＣＳＦ報告（例えば、含まれるＲＩ、ＣＱＩ、及びＰＭＩ）は、干渉の時間相関特性、周波数相関特性、又は空間相関特性に関する情報を報告しないことがある。したがって、サービング基地局１０５は、ＣＳＦ報告に基づいてＵＥ１１５との通信をスケジュールするときに、ＵＥ１１５における干渉の時間相関特性、周波数相関特性、又は空間相関特性を利用しないことがある。ＵＥ１１５における干渉の変動は大きい（例えば、ＣＳＦ報告で報告されるチャネル変動よりも大きい）ことがあるので、干渉分布をサービング基地局に明示的に報告することは、大きいリソースオーバーヘッドに関連付けられ得、異なるＵＥ間でパラメータ化することが困難であり得る。

【０１１６】

［0129］ いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａは、本明細書で説明される干渉分布の圧縮及び再構築のための技法の１つ又は複数の態様をサポートするように構成された通信マネージャ１０２を含み得る。例えば、ＵＥ１１５は、基地局１０５がＵＥ１１５との通信をスケジュールするときに干渉相関を考慮することを可能にしながら、明示的な干渉分布報告に関連付けられたリソースオーバーヘッドを低減するために、通信マネージャ１０２を介して、圧縮された干渉情報を基地局１０５に送信し得る。いくつかの例では、基地局１０５は、本明細書で説明される干渉分布の圧縮及び再構築のための技法の１つ又は複数の態様をサポートするように構成された通信マネージャ１０１を含み得る。例えば、基地局１０５は、通信マネージャ１０１を介して圧縮された干渉情報を受信し得る。

【０１１７】

［0130］ ＵＥ１１５は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥ１１５における干渉を測定し得る。次いで、ＵＥ１１５は、リソースのセットにわたる干渉分布を決定し得る。いくつかの例では、干渉分布は、確率密度関数又は確率質量関数のうちの１つであり得る。ＵＥ１１５は、干渉分布のペイロード又はサイズを低減し得る圧縮方式を使用して、干渉分布を符号化し得る。圧縮方式は、干渉測定リソースの所与のセットにわたる測定された干渉の分布を圧縮することを含み得る。いくつかの例では、圧縮方式に従って干渉情報を符号化することは、干渉測定リソースの所与のセットにわたる測定された干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成することを含み得る。潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列は、測定された干渉に関連付けられた確率的潜在ランダムベクトルの分布を示すことができる。ＵＥ１１５は、通信マネージャ１０２

を介して、符号化された干渉情報を送信し得、基地局１０５は、通信マネージャ１０１を介して、符号化された干渉情報を受信し、復号し得る。基地局１０５は、通信マネージャ１０１を介して、干渉情報に基づいてＵＥ１１５との通信をスケジュールし得る。

【０１１８】

［0131］ いくつかの例では、ＵＥ１１５又は基地局１０５は、（例えば、将来のシンボル／スロットについて時間／周波数グリッドにわたって予測された）ＵＥ１１５における過去の干渉測定値に基づいて、将来の干渉分布を予測し得る。例えば、基地局１０５は、特定のリソースにおける干渉が高いと予測される場合、それらの特定のリソースをＵＥ１１５に割り振ることを回避し得る。使用可能なリソース（例えば、低い予測された干渉を有するリソース）について、ＵＥ１１５又は基地局１０５は、ＵＥ１１５を伴う通信の復調のために使用され得る干渉の時間／周波数相関を予測し得る。

【０１１９】

［0132］ いくつかの例では、ＵＥ１１５は、通信マネージャ１０２を介して、干渉測定リソース及び符号化の態様を構成する制御シグナリングを受信し得る。例えば、基地局１０５は、通信マネージャ１０１を介して、ＵＥ１１５のための干渉測定リソース、圧縮方式、圧縮方式のパラメータ、符号化器のための符号化構成、及び／又は符号化器への入力フォーマットを構成する制御シグナリングを送信し得る。いくつかの例では、基地局１０５は、ＵＥ１１５の位置に基づいて、ＵＥ１１５のための干渉測定リソース、圧縮方式、圧縮方式のパラメータ、符号化器、及び／又は符号化器への入力フォーマットを調整し得る（例えば、セル１１０のエッジにあるＵＥ１１５は、セル中心のＵＥ１１５よりも高い干渉を受け得る）。いくつかの例では、基地局１０５は、干渉パターンの知識に基づいて、ＵＥ１１５のための干渉測定リソース、圧縮方式、圧縮方式のパラメータ、符号化器、及び／又は符号化器への入力フォーマットを調整し得る。例えば、干渉パターンは、アクティブなＵＥ１１５の数、送信構成指示（transmission configuration indications、ＴＣＩｓ）、ビーム、及び／又は近隣セル１１０における負荷などの外部要因に依存し得る。

【０１２０】

［0133］ ＵＥ１１５は、ＵＥにおける過去の干渉測定値に基づいて、圧縮方式に関連付けられたモデルパラメータを更新し得る人工ＮＮを含み得る。チャネル圧縮のためのそのような機械学習技法をサポートし得る人工ＮＮは、全結合ＮＮ、バッチ正規化ＮＮ、ドロップアウトＮＮ、畳み込みＮＮ、残差ＮＮ、ＲｅＬＵ　ＮＮ、及び他のタイプのＮＮを含む。ＵＥ１１５は、学習又は更新されたモデルパラメータを基地局に報告し得る。基地局１０５は、複数のＵＥ１１５から学習又は更新されたモデルパラメータを受信し得る。基地局１０５は、複数のＵＥ１１５から受信された学習されたパラメータに基づいて、符号化又は復号に関連付けられたパラメータを更新し得る。

【０１２１】

［0134］ 図２は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするワイヤレス通信システム２００の一例を例解する。ワイヤレス通信システム２００は、第１のカバレッジエリア１１０－ａに関連付けられたネットワークエンティティ２０５－ａと、第２のカバレッジエリア１１０－ｂに関連付けられたネットワークエンティティ２０５－ｂと、ＵＥ１１５－ａと、ＵＥ１１５－ｂと、ＵＥ１１５－ｃとの間の通信の一例を例解し、これらは、図１を参照することを含み、本明細書で説明される対応するデバイスの例であり得る。例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａ及び／又はネットワークエンティティ２０５－ｂは、本明細書で説明される基地局１０５の全て又はいくつかのコンポーネントを含み得る。

【０１２２】

［0135］ ワイヤレス通信システム２００の例では、ＵＥ１１５－ａ、ネットワークエンティティ２０５－ａの１つ若しくは複数のコンポーネント、又はその両方は、ネットワークエンティティ２０５－ａとＵＥ１１５－ａとの間の信号伝搬条件の推定を実行し得、これはチャネル推定と称され得る。信号伝搬条件は、信号についての経路損失を指し得る

。例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａの１つ又は複数のコンポーネントは、基準信号２１５（例えば、ＣＳＩ－ＲＳ、又はＣＲＳ、又は別の基準信号、又は基準信号の組み合わせ）を含み得るダウンリンクシグナリング２１０－ａを送信し得る。ＵＥ１１５－ａは、そのような基準信号を監視し得、ＵＥ１１５－ａは、チャネル推定のための様々な技法をサポートするために、ダウンリンクシグナリング２１０－ａの基準信号２１５の測定又は予測された特性（例えば、信号対雑音比、信号対干渉雑音比、基準信号受信電力）に基づいて計算を実行し得る。基準信号２１５を監視又は受信することに基づいて、ＵＥ１１５－ａは、ネットワークエンティティ２０５－ａによって受信され得るアップリンクシグナリング２２０－ａを送信し得る（例えば、応答アップリンク送信）。アップリンクシグナリング２２０－ａは、チャネル情報の他の情報又は組み合わせの中でも、ＵＥ１１５－ａによる（例えば、物理アップリンク制御チャネル（ＰＵＣＣＨ）の）アップリンク制御情報（ＵＣＩ）送信の一部分であり得るＣＳＦ報告２２５を含み得、ＵＥ１１５－ａによって実行されるチャネル推定に少なくとも部分的に基づくチャネル条件の報告を含み得るか、又は（例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａによるチャネル推定計算をサポートするために）ＵＥ１１５－ａによって実行される基準信号２１５の測定又は測定の指示を含み得る。

【０１２３】

［0136］ 本明細書で説明されるように、ＵＥ１１５－ａは干渉を経験し得る。例えば、干渉は、近隣ネットワークエンティティ２０５－ｂにおける通信（例えば、近隣ネットワークエンティティ２０５－ｂとＵＥ１１５－ｂとの間のダウンリンクシグナリング２１０－ｂ若しくはアップリンクシグナリング２２０－ｂ）、又は近隣ＵＥ１１５間のサイドリンク通信（例えば、サイドリンク通信リンク１３５－ａを介したＵＥ１１５－ｂとＵＥ１１５－ｃとの間のサイドリンクシグナリング）によって引き起こされ得る。ＵＥ１１５－ａは、干渉測定マネージャ２４５を使用して、ＵＥ１１５－ａにおける干渉を測定し得る。例えば、干渉測定マネージャ２４５は、ＵＥ１１５－ａにおける干渉を測定するために割り振られた干渉測定リソース２８０（例えば、ＣＳＩ－ＲＳ、ＣＳＩ－ＩＭ、又はＩＭＲを通して）を使用して干渉を測定し得る。ＵＥ１１５－ａは、測定された干渉に基づいて、干渉分布２５５を決定し得る。

【０１２４】

［0137］ ＵＥ１１５－ａは、干渉分布２５５を表す干渉情報を含むメッセージ２３５をネットワークエンティティ２０５－ａに送信し得、ここで、干渉分布は、圧縮方式に従って符号化される。ＵＥ１１５－ａは、圧縮方式に従って干渉情報を符号化するための符号化器２４０を含み得る。符号化器２４０は、圧縮方式に従って干渉情報を符号化するように動作可能なソフトウェア、ファームウェア、若しくはハードウェア、又はそれらの任意の組み合わせを指し得る。圧縮方式に従って干渉情報を符号化することは、ネットワークエンティティ２０５－ａがＵＥ１１５－ａとの通信をスケジュールするときに干渉相関を考慮することを可能にしながら、明示的な干渉分布報告に関連付けられたリソースオーバーヘッドを低減し得る。ＵＥ１１５－ａは、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥ１１５－ａにおける干渉を測定し得る。ＵＥ１１５－ａは、干渉測定マネージャ２４５を使用して、干渉測定リソース２８０のセットにわたる干渉分布２５５を決定し得る。ＵＥ１１５－ａは、干渉情報のペイロード又はサイズを低減し得る圧縮方式を使用して、干渉分布２５５を表す干渉情報を符号化し得る。圧縮方式は、干渉測定リソースの所与のセットにわたる測定された干渉の分布を圧縮することを含み得る。いくつかの例では、干渉の分布は、確率密度関数又は確率質量関数のうちの１つであり得る。いくつかの例では、圧縮方式に従って干渉情報を符号化することは、干渉測定リソースの所与のセットにわたる測定された干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成することを含み得る。ＵＥ１１５－ａは、メッセージ２３５を介して符号化された干渉情報を送信し得、ネットワークエンティティ２０５－ａは、メッセージ２３５を受信し、含まれている符号化された干渉情報を復号し得る。ネットワークエンティティ２０５－ａは、メッセージ２３５で受信された干渉情報に基づいて、ＵＥ１１５－ａとの通信のためのスケジ

ューリング情報２７５を送信し得る。
【０１２５】
［0138］ いくつかの例では、符号化器２４０は、（例えば、自己符号化器として、又は別様に自己符号化器に従って、動作するとき、ニューラルネットワークベースの干渉情報圧縮方式のための）様々な機械学習技法に従って構成され得、ここで、そのような技法は、ネットワークエンティティ２０５－ａ又はＵＥ１１５－ａの一方又は両方によって実行され得る。
【０１２６】
［0139］ 圧縮方式はまた、ネットワークエンティティ２０５－ａにおける復号器２３０を伴い得、復号器２３０は、ネットワークエンティティ２０５－ａによってアップリンクシグナリング２２０－ａで受信されたメッセージ２３５内の符号化された干渉情報を圧縮解除するように動作可能な、ソフトウェア、ファームウェア、若しくはハードウェア、又はそれらの任意の組み合わせを指し得る。いくつかの例では、復号器２３０は、（例えば、自己符号化器として、又は別様に自己符号化器に従って、動作するとき、ニューラルネットワークベースの干渉情報圧縮方式のための）様々な機械学習技法に従って構成され得、ここで、そのような技法は、ネットワークエンティティ２０５－ａ又はＵＥ１１５－ａの一方又は両方によって実行され得る。
【０１２７】
［0140］ いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａ又はネットワークエンティティ２０５－ａは、（例えば、将来のシンボル／スロットについて時間／周波数グリッドにわたって予測された）ＵＥ１１５－ａにおける過去の干渉測定値に基づいて、将来の干渉分布を予測し得る。例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａは、特定のリソースにおける干渉が高いと予測される場合、それらの特定のリソースをＵＥ１１５－ａに割り振ることを回避し得る。使用可能なリソース（例えば、低い予測された干渉を有するリソース）について、ＵＥ１１５－ａ又はネットワークエンティティ２０５－ａは、ＵＥ１１５－ａを伴う通信の復調のために使用され得る干渉の時間／周波数相関を予測し得る。例えば、時間ドメインにおいて、干渉分布２５５の１２０番目のシンボルは、低い干渉に関連付けられ得る。
【０１２８】
［0141］ いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａは、干渉測定リソース及び符号化の態様を構成する制御シグナリング２６０を受信し得る。制御シグナリング２６０は、無線リソース制御メッセージ、ＭＡＣ制御要素（ＭＡＣ－ＣＥ）メッセージを通して、又はダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）メッセージを通して動的に送信され得る。例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａは、ＵＥ１１５－ａのための干渉測定リソース２８０、圧縮方式のパラメータ２８１、符号化器のための符号化構成２８２、符号化器への入力フォーマット２８３、及び／又は干渉を測定することに関連付けられたパラメータ２８４を構成し得る。いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、ＵＥ１１５－ａの位置に基づいて、ＵＥ１１５－ａのための干渉測定リソース２８０、圧縮方式のパラメータ２８１、符号化構成、符号化器への入力フォーマット２８３、及び／又は干渉を測定することに関連付けられたパラメータ２８４を調整し得る（例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａに関連付けられたセルのエッジにあるＵＥ１１５－ａは、セル中心のＵＥ１１５－ａよりも高い干渉を受け得る）。いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、干渉パターンの知識に基づいて、ＵＥ１１５－ａのための干渉測定リソース２８０、圧縮方式のパラメータ２８１、符号化構成２８２、符号化器への入力フォーマット２８３、及び／又は干渉を測定することに関連付けられたパラメータ２８４を調整し得る。例えば、干渉パターンは、アクティブなＵＥ１１５の数、送信構成指示（ＴＣＩｓ）、ビーム、及び／又は近隣ネットワークエンティティ２０５－ｂに関連付けられた負荷などの外部要因に依存し得る。
【０１２９】
［0142］ 例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａは、制御シグナリング２６０

を介してＵＥ１１５－ａにおける（例えば、符号化器２４０のための）符号化構成２８２を構成し得る。ネットワークエンティティ２０５－ａは、対応する復号器を使用して、ＵＥ１１５－ａから符号化された干渉情報として受信した干渉分布を表す干渉情報を再構築し得る。いくつかの例では、（符号化器２４０を構成する）構成された符号化構成２８２及び対応する復号器２３０は、人工ニューラルネットワーク又は自己符号化器であるか、又はそれを含み得る。自己符号化器を使用して、入力のサイズをより小さい表現に低減し得、次いで、圧縮されたバージョン及びコードを使用して元のデータを復元する。

【０１３０】

［0143］ いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、制御シグナリング２６０を介してＵＥ１１５－ａにおける圧縮方式のパラメータ２８１を構成し得る。例えば、機械学習ベースの符号化器及び復号器の場合、圧縮方式のパラメータ２８１は、干渉情報を圧縮するためにＵＥ１１５－ａにおいて使用されるコードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、及び／又は損失関数であり得る。コードサイズは、干渉報告に関連付けられたオーバーヘッドサイズと干渉分布再構築誤差との間のトレードオフを表し得る。

【０１３１】

［0144］ いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、制御シグナリング２６０を介して、ＵＥ１１５－ａにおける干渉を測定することに関連付けられたパラメータ２８４を構成し得る。例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａは、干渉の測定、推定、及び／又は予測のために使用されるべき時間、周波数、及び／又は空間、例えば、ビーム、リソースを構成し得る。いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、干渉の推定及び／又は予測の粒度を構成し得る。例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａは、周波数粒度について、干渉推定がフルバンド又はサブバンド（及び異なるサブバンドについて異なる粒度）に基づくかどうかを構成し得る。別の例として、ネットワークエンティティ２０５－ａは、時間粒度について、干渉推定がシンボルレベル干渉、スロットレベル干渉、又はマルチスロットレベル干渉に基づくかどうかを構成し得る。別の例として、空間粒度について、ネットワークエンティティ２０５－ａは、特定のビームに対する干渉推定を構成し得る。

【０１３２】

［0145］ いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、制御シグナリング２６０を介して、符号化器２４０のための入力フォーマット２８３を構成し得る。例えば、入力フォーマット２８３は、推定された干渉分布、干渉測定のためのゼロ電力若しくは非ゼロ電力ＣＳＩ－ＲＳ、及び／又は前の干渉測定リソース上の測定された推定された干渉を含み得る。

【０１３３】

［0146］ いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａは、干渉情報を符号化するためのＵＥ１１５－ａの能力を示す能力メッセージ２６５を送信し得る。例えば、ＵＥ１１５－ａは、ＵＥ１１５－ａがサポートすることが可能な１つ又は複数のタイプの符号化器及び／又は符号化パラメータを示し得る。いくつかの例では、能力メッセージ２６５は、推奨する符号化構成２８５を含み得る。例えば、ＵＥ１１５－ａは、（例えば、テーブル２９０内のそれぞれのインデックスに各々関連付けられた符号化器のセットからの）推奨符号化器に関連付けられたインデックスを示し得る。例えば、ＵＥ１１５－ａ及びネットワークエンティティ２０５－ａは各々、符号化器のタイプ及び／又は符号化構成を記憶するテーブル又はインデックスを用いて構成され得る。それに応答して、いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、ＵＥ１１５－ａの示された能力に基づいて、符号化の態様（例えば、符号化構成２８２、圧縮方式のパラメータ２８１、又は入力フォーマット２８３）を構成する制御シグナリング２６０を送信し得る。

【０１３４】

［0147］ いくつかの例では、符号化器２４０の出力は、時間、周波数、及び空間におけるリソースのセットについての圧縮された推定又は予測された干渉分布であり得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａは、ＣＳＦ報告の一部として、圧縮された干渉分布を報

告し得る。例えば、圧縮された干渉分布は、ＣＳＩ報告に量として含まれ得る（例えば、ＮＲでは層１干渉報告がＣＳＦ報告に追加され得る）。

【０１３５】

［0148］ いくつかの例では、符号化器２４０の出力は、図３ｂを参照しながら本明細書で説明されるように、測定された干渉に関連付けられた潜在ランダムベクトルの分布を表す平均ベクトル及び共分散行列であり得る。

【０１３６】

［0149］ 機械学習技法は、干渉情報圧縮方式をサポートするためにワイヤレス通信システム２００によって使用され得、符号化器をトレーニングすること（例えば、自己符号化器をトレーニングすること、符号化器２４０において使用されるべきパラメータを評価又は構成すること）、干渉情報を符号化することなど情報を符号化すること、復号器をトレーニングすること（例えば、自己符号化器をトレーニングすること、復号器２３０において使用されるべきパラメータを評価又は構成すること）、干渉情報を復号することなど情報を復号すること、又はそれらの任意の組み合わせを含み得る。そのような機械学習技法は、送信デバイス（例えば、ＵＥ１１５－ａ）又は受信デバイス（例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａ）の一方又は両方によって実装され得る１つ又は複数の人工ニューラルネットワークを含み得る。チャネル圧縮のためのそのような機械学習技法をサポートし得る人工ニューラルネットワークは、全結合ニューラルネットワーク、バッチ正規化ニューラルネットワーク、ドロップアウトニューラルネットワーク、畳み込みニューラルネットワーク、残差ニューラルネットワーク、ＲｅＬＵニューラルネットワーク、及び他のタイプのニューラルネットワークを含む。

【０１３７】

［0150］ 機械学習技法は、干渉情報圧縮方式をトレーニングするためにワイヤレス通信システム２００によって実装され得るが、いくつかの例では、トレーニングのために使用される干渉情報と推論のために使用される干渉情報との不一致があり得る。例えば、機械学習技法は、推論のためのデバイス（例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａ、ＵＥ１１５－ａ、又は両方のハードウェア特性若しくは構成）又は干渉分布統計（例えば、ダウンリンクシグナリング２１０－ａ又はアップリンクシグナリング２２０－ａに影響を及ぼす他のＵＥ１１５又はネットワークエンティティ２０５からの干渉信号、所与の干渉分布に関連付けられた情報又はペイロード）に一致しないことがある既知の干渉分布（例えば、実験室条件、既知又は予測されたパラメータ、既知又は予測されたハードウェア特性、特定のモデリング手法）に従ってトレーニングされ得、それは、より複雑であり得るか、又はいくつかの機械学習技法に関するリスク又は不確実性を提示し得る。いくつかの例では、１つの圧縮方式は、別の圧縮方式と比較して、干渉情報を搬送するのに不適であるか、又は別様にあまり好ましくないことがある。

【０１３８】

［0151］ ＵＥ１１５－ａは、ＵＥにおける過去の干渉測定値に基づいて、圧縮方式に関連付けられたモデルパラメータを更新し得る人工ＮＮを含み得る。チャネル圧縮のためのそのような機械学習技法をサポートし得る人工ＮＮは、全結合ＮＮ、バッチ正規化ＮＮ、ドロップアウトＮＮ、畳み込みＮＮ、残差ＮＮ、ＲｅＬＵ　ＮＮ、及び他のタイプのＮＮを含む。ＵＥ１１５－ａは、学習又は更新されたモデルパラメータを、更新メッセージ２７０でネットワークエンティティ２０５－ａに報告し得る。ネットワークエンティティ２０５－ａは、複数のＵＥ１１５から学習又は更新されたモデルパラメータを受信し得る。ネットワークエンティティ２０５－ａは、複数のＵＥ１１５から受信された学習されたパラメータに基づいて、符号化又は復号に関連付けられたパラメータを更新し得る。

【０１３９】

［0152］ いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａは、ネットワークエンティティ２０５－ａによってサービスされるＵＥ１１５にわたる干渉分布の圧縮のためのグローバルモデルを強化する際にネットワークエンティティ２０５－ａを支援し得る、学習された干渉圧縮モデルパラメータ（例えば、ニューラルネットワーク重み）を報告し得る。例えば、ネッ

トワークエンティティ２０５－ａは、干渉分布の圧縮のために連合学習手法を適用し得る。

【０１４０】

［0153］ 例えば、連合学習手法によれば、ＵＥ１１５－ａは、干渉測定リソース（例えば、ＣＳＩ－ＲＳ、ＣＳＩ－ＩＭ、又はＩＭＲ）を観測し、干渉測定リソースからの干渉を推定し得る。ネットワークエンティティ２０５－ａは、符号化器２４０及び復号器２３０のためのアーキテクチャを定義し、構成し得る。例えば、ＵＥ１１５－ａは、符号化器モデルのテーブル２９０－ｂをメモリに記憶し得、ネットワークエンティティ２０５－ａは、選択された符号化構成２８２のインデックスを、制御シグナリング２６０を介してＵＥ１１５にシグナリングし得る。いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、ＵＥ１１５－ａのメモリに記憶されたテーブル２９０－ｂに対応し得る、符号化器モデルのテーブル２９０－ａをメモリに記憶し得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａは、選択又は推奨された符号化器モデル（例えば、符号化構成２８６）のインデックスを（例えば、アップリンク制御情報を介して）シグナリングし得る。

【０１４１】

［0154］ ＵＥ１１５－ａは、干渉測定リソースにわたる干渉分布を表す干渉情報を符号化し、符号化された干渉情報をネットワークエンティティ２０５－ａに送信し得る。ＵＥ１１５－ａは、（十分な干渉測定値に基づいて）干渉分布を圧縮又は圧縮解除するための機械学習ベースのモデルパラメータ（例えば、モデル係数）を更新し得る。しかしながら、いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａは、構成された重みを使用して干渉分布を符号化し続ける。

【０１４２】

［0155］ ネットワークエンティティ２０５－ａは、学習されたモデルパラメータを報告するようにＵＥ１１５－ａに要求するシグナリングをＵＥ１１５－ａに送信し得る。それに応答して、ＵＥ１１５－ａは、学習されたモデルパラメータをネットワークエンティティ２０５－ａに報告し得る。ネットワークエンティティ２０５－ａは、干渉予測のためのグローバルモデルを更新し得る。いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、干渉分布符号化器のための更新されたパラメータ（例えば、ＵＥ１１５－ａのメモリのテーブル内に定義された既存の符号化器モデルのための更新された係数）を示す制御シグナリング２６０を送信し得る。

【０１４３】

［0156］ 干渉情報報告２３５の送信をサポートするために、ＵＥ１１５－ａは、様々な基準に基づいて、（例えば、制御シグナリング２６０によって示される）圧縮方式の間で選択するように動作可能な圧縮方式マネージャ２５０を含み得る。いくつかの例では、第１又は第２の圧縮方式のうちの１つは、デフォルト又はターゲット干渉分布圧縮方式（例えば、ニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式）として（例えば、圧縮方式マネージャ２５０において）構成され得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａ（例えば、圧縮方式マネージャ２５０）は、いくつかの条件が満たされるか、又は満たされない場合、異なる干渉分布圧縮方式に（例えば、コードブックベースの干渉分布圧縮方式に、正規コードブックに、レガシーコードブックに、フォールバック干渉分布圧縮方式に）切り替えるか、又は別様に干渉分布圧縮方式を選択し得る。

【０１４４】

［0157］ いくつかの例では、第１の干渉分布圧縮方式と第２の干渉分布圧縮方式との間で評価又は選択するための条件は、異なる干渉分布圧縮方式に関連付けられた差又は誤差の計算又は比較（例えば、ニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式がより高いＭＳＥを有するときに通常のコードブックベースの干渉分布圧縮方式に切り替えることを決定するなど、１つの干渉分布圧縮方式又は別の干渉分布圧縮方式の平均二乗誤差（ＭＳＥ）の閾値又は比較）を伴い得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５－ａの動作条件は、電力利用可能性（例えば、バッテリーステータス）、電力消費（例えば、１つの干渉分布圧縮方式又は別の干渉分布圧縮方式に関連付けられている）、プロセッサ利用可能性（例

えば、利用可能な処理サイクル）、プロセッサ負荷（例えば、１つの干渉分布圧縮方式又は別の干渉分布圧縮方式に関連付けられている）、又はそれらの任意の組み合わせに基づいて、干渉分布圧縮方式を評価又は選択するなど、干渉分布圧縮方式の評価又は選択する際に（例えば、圧縮方式マネージャ２５０において）考慮され得る。

【０１４５】

［0158］（例えば、特定の干渉分布圧縮方式に従って符号化を実行することに関連付けられた）電力消費に対して干渉分布圧縮方式を評価するための一例では、コードブックベースの干渉分布圧縮方式が電力Ｐ１に関連付けられ得、ニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式が電力Ｐ２に関連付けられ得る。ＵＥ１１５－ａによるコードブックベースの干渉分布圧縮方式とニューラルネットワークベースの圧縮方式との間の評価は、制御シグナリング２６０を使用して通信され得るパラメータαに関連付けられ得る。Ｐ１＊α＜Ｐ２の条件が満たされる場合、ＵＥ１１５－ａは、コードブックベースの干渉分布圧縮方式に従って符号化又は復号を選択し得る（例えば、コードブックベースの干渉情報圧縮方式に従って符号化器２４０を構成し、コードブックベースの干渉分布圧縮方式に従って干渉情報を符号化し、復号器２３０がコードブックベースの干渉分布圧縮方式に従って構成されるべきであることを示す）。Ｐ１＊α＜Ｐ２の条件が満たされない場合、ＵＥ１１５－ａは、ニューラルネットワークベースの干渉情報圧縮方式に従って符号化又は復号を選択し得る（例えば、自己符号化器に従って符号化器２４０を構成し、ニューラルネットワークベースの圧縮方式に従って干渉分布を符号化し、復号器２３０がニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式に従って構成されるべきであることを示し、復号器２３０が自己符号化器に従って構成されるべきであることを示す）。

【０１４６】

［0159］追加的に又は代替的に、（例えば、特定の干渉分布圧縮方式に従って符号化を実行するための処理負荷に関連付けられた）処理負荷に対して干渉分布圧縮方式を評価するための一例では、コードブックベースの干渉分布圧縮方式が処理負荷Ｌ１に関連付けられ得、ニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式が処理負荷Ｌ２に関連付けられ得る。ＵＥ１１５－ａによるコードブックベースの干渉分布圧縮方式とニューラルネットワークベースの圧縮方式との間の評価は、制御シグナリング２６０を使用して通信され得るパラメータβに関連付けられ得る。Ｌ１＊β＜Ｌ２の条件が満たされる場合、ＵＥ１１５－ａは、コードブックベースの干渉分布圧縮方式に従って符号化を実行することを選択し得る（例えば、コードブックベースの干渉分布圧縮方式に従って符号化器２４０を構成し、コードブックベースの干渉分布圧縮方式に従って干渉分布を符号化し、復号器２３０がコードブックベースの干渉分布圧縮方式に従って構成されるべきであることを示す）。Ｌ１＊β＜Ｌ２の条件が満たされない場合、ＵＥ１１５－ａは、ニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式に従って符号化又は復号を選択し得る（例えば、自己符号化器に従って符号化器２４０を構成し、ニューラルネットワークベースの圧縮方式に従って干渉分布を符号化し、復号器２３０がニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式に従って構成されるべきであることを示し、復号器２３０が自己符号化器に従って構成されるべきであることを示す）。

【０１４７】

［0160］いくつかの例では、１つの干渉分布圧縮方式又は別の干渉分布圧縮方式を選択するための条件は、干渉分布圧縮方式自体に関与する人工ニューラルネットワーク又は対応するニューラルネットワーク構成（例えば、符号化器２４０に関連付けられた人工ニューラルネットワーク、復号器２３０に関連付けられた人工ニューラルネットワーク、又はそれらの構成に関連付けられた人工ニューラルネットワーク）によってサポートされ得る。例えば、干渉情報報告２３５を送信するための（例えば、圧縮方式マネージャ２５０における）干渉分布圧縮方式の評価において使用される人工ニューラルネットワークは、自己符号化器の入力と、推定されたチャネル（例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａとＵＥ１１５－ａとの間の信号伝搬の推定に関する情報）と、正規又はデフォルトの干渉分布圧縮方式の出力（例えば、ニューラルネットワークベースの干渉分布圧縮方式の

出力）とを取り入れ得る。いくつかの例では、そのような評価をサポートする人工ニューラルネットワークは、正規又はデフォルトの干渉分布圧縮方式にフォールバックすべきかどうか（例えば、コードブックベースの干渉分布圧縮方式にフォールバックすべきかどうか）を示すブール値を出力し得る。

【０１４８】

［0161］ いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ａは、ＵＥ１１５の位置に基づいて、又は既知の干渉パターンに基づいて、特定のＵＥ１１５における干渉予測のためのパラメータを構成し得る。例えば、ネットワークエンティティ２０５－ａは、（例えば、ＵＥ１１５－ａのメモリに記憶された）定義されたテーブルからの干渉分布符号化器のインデックスを示す制御シグナリング２６０をＵＥ１１５－ａに送信し得る。

【０１４９】

［0162］ 図３ａは、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする符号化及び復号方式３００の例を例解する。いくつかの例では、符号化及び復号方式３００は、ワイヤレス通信システム１００又はワイヤレス通信システム２００の態様によって実装され得るか、又はそれらの態様を実装し得る。符号化及び復号方式３００は、ＵＥ１１５－ｄを含み得、ＵＥ１１５－ｄは、本明細書で説明されるＵＥ１１５の一例であり得る。符号化及び復号方式３００はまた、ネットワークエンティティ２０５－ｃを含み得、ネットワークエンティティ２０５－ｃは、本明細書で説明される基地局１０５の全て又はいくつかのコンポーネントを含み得る。

【０１５０】

［0163］ ＵＥ１１５－ｄは、符号化器２４０－ａを介して、ＵＥ１１５－ｄにおいて測定された干渉を表す過去の干渉シーケンス３１０－ａを符号化し得る。符号化器２４０－ａの出力３２０－ａは、圧縮された干渉分布であり得る。ＵＥ１１５－ｄは、圧縮された干渉分布をネットワークエンティティ２０５－ｃに送信し得る。ネットワークエンティティ２０５－ｃは、復号器２３０－ａを含み得、復号器２３０－ａは、圧縮された干渉分布を入力として受信し、圧縮方式に従って圧縮された干渉分布を復号する。復号器２３０－ａの出力３３０－ａは、干渉分布であり得る。

【０１５１】

［0164］ いくつかの例では、入力３１０－ａは、予測された干渉シーケンスであり得（例えば、ＵＥ１１５は、干渉測定値に基づいて将来の干渉を予測し得る）、出力３３０－ａは、それに対応して、復元された予測された干渉分布であり得る。

【０１５２】

［0165］ 符号化器２４０－ａ及び復号器２３０－ａを利用することは、ＵＥ１１５－ｄが、測定又は予測された干渉分布全体を送信することなく、ＵＥ１１５－ｄにおける測定及び／又は予測された干渉を報告することを可能にし得、ネットワークエンティティ２０５－ｃが、ＵＥ１１５－ｄにおける通信をスケジュールするときにネットワークエンティティ２０５－ｃが考慮し得る、ＵＥ１１５－ｄにおける干渉の相関特性を受信し、決定することを可能にし得る。

【０１５３】

［0166］ 図３ｂは、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする符号化及び復号方式３０５の例を例解する。いくつかの例では、符号化及び復号方式３０５は、ワイヤレス通信システム１００又はワイヤレス通信システム２００の態様によって実装され得るか、又はそれらの態様を実装し得る。符号化及び復号方式３０５は、ＵＥ１１５－ｅを含み得、ＵＥ１１５－ｅは、本明細書で説明されるＵＥ１１５の一例であり得る。符号化及び復号方式３０５はまた、ネットワークエンティティ２０５－ｄを含み得、ネットワークエンティティ２０５－ｄは、本明細書で説明される基地局１０５の全て又はいくつかのコンポーネントを含み得る。

【０１５４】

［0167］ ＵＥ１１５－ｅは、符号化器２４０－ｂを介して、生成モデルを使用して、ＵＥ１１５において測定された干渉を表す過去の干渉シーケンス３１０－ｂを符号化し得

る。いくつかの例では、符号化器２４０－ｂは、過去の干渉シーケンス３１０－ｂを取り入れ、潜在ランダムベクトルの分布ｚ～Ｎ（ｍ，Ｖ）を示す平均ベクトル（ｍ）及び共分散行列（Ｖ）を生成し得る。ここで、ｍ及びＶは符号化器の出力（ｍ，Ｖ）＝ｑψ（ｘ）である。ここで、ｑψは、ψによってパラメータ化された符号化器２４０－ｂを示し、Ｎは、ガウシアン（例えば、正規）分布を指す。ＵＥ１１５－ｅは、符号化器の出力３２０－ｂと、平均ベクトル（ｍ）及び共分散行列（Ｖ）とを送信し得る。ネットワークエンティティ２０５－ｄは、復号器２３０－ｂを含み得る。ネットワークエンティティ２０５－ｄは、分布～（，）に従ってランダムサンプルを生成し得、ｚを復号器２３０－に入力する。復号器２３０－ｂの出力３３０－ｂは、予測された干渉サンプルｘ～ｑθ（ｘ｜ｚ）であり得る。ここでｑθは、θによってパラメータ化された復号器２３０－ｂを示す。復号器２３０－ｂは、圧縮された干渉分布を入力として受信し、圧縮方式に従って圧縮された干渉分布を復号する。復号器２３０－ｂの出力３３０－ｂは、干渉サンプルシーケンスであり得る。予測された干渉サンプルｘの確率密度関数は、以下のように得ることができる。

【０１５５】

【数１】

$$p(x) = \int q_\theta(x|z)p(z)dz$$

【０１５６】

これは、ｚを複数回サンプリングすることによって、

【０１５７】

【数２】

$$p(x) \approx \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} q_\theta(x|z_n)$$

【０１５８】

として近似され得る。

【０１５９】

[0168] 図４は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする自己符号化器４００の一例を例解する。自己符号化器４００は、図１～図３を参照して説明されるように、ネットワークエンティティ２０５－ｅ及び／若しくはＵＥ１１５において、又はその両方において実装され得る。

【０１６０】

[0169] 自己符号化器４００は、各々が複数の層（それぞれ４４０及び４３０）を含み得る、符号化器２４０－ｃと、復号器２３０－ｃと、を含む。符号化器２４０－ｃは、ＵＥ１１５－ｆにおいて実装され得る。符号化器２４０－ｃは、第１の層４４０－ａにおいて入力４０５を受信し得、符号化器２４０－ｃは、各連続層４４０－ｂ及び４４０－ｃにおいて受信された入力を圧縮し得る。入力４０５は、干渉分布であり得る。符号化器２４０－ｃの各層４４０は、複数のノード４４５を含み得る。符号化器２４０－ｃは、符号化器の各層４４０において干渉分布のサイズをより小さい表現に低減し得る。例えば、符号化器２４０－ｃの各連続層４４０は、より少数のノード４４５を含み得る。コード４１５は、符号化器２４０－ｃの出力であり得る。コード４１５は、復号器２３０－ｃに送信され得る。復号器２３０－ｃは、ネットワークエンティティ２０５－ｄにおいて実装され得る。例えば、コード４１５は、符号化器２４０－ｃを含み得るＵＥ１１５から、復号器２３０－ｃを含み得るネットワークエンティティ２０５－ｅに送信され得る。

【０１６１】

[0170] 復号器２３０－ｃは、第１の層４３０－ｃにおいてコード４１５を受信し、データを連続する層４３０－ｃ、４３０－ｂ、及び４３０－ａに通すことを介して元のデータ又は元のデータの推定値を復元し得る。復号器２３０－ｃの各層４３０は、複数のノ

ード４３５を含み得る。復号器２３０－ｃの各連続層４３０は、より多くのノードを含み得る。復号器２３０－ｃの出力４１０は、復元されたデータ（例えば、干渉分布）であり得る。

【０１６２】

［0171］ 符号化器２４０－ｃ及び復号器２３０－ｃは、干渉分布の圧縮及び復元における誤差及びリソースオーバーヘッドを最小化するようにトレーニングされ得る。例えば、コードサイズは、オーバーヘッドサイズと干渉分布再構築誤差との間のトレードオフを表し得る。符号化器２４０－ｃ及び復号器２３０－ｃは、入力４０５を出力４１０と比較することに基づいて、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、及び／又は損失関数を調整し得る。例えば、符号化器２４０－ｃ及び復号器２３０－ｃは、符号化器２４０－ｃ及び復号器２３０－ｃが再構築における誤差を決定し、符号化器２４０－ｃ及び復号器２３０－ｃのパラメータを調整し得るように、制御ルーチンを周期的又は非周期的に実行し得る（例えば、符号化器２４０－ｃは、復号器２３０－ｃに既知であるデータセットを圧縮し、送信し得る）。いくつかの例では、ＵＥ１１５は、符号化器２４０－ｃ及び復号器２３０－ｃが、対応する圧縮された干渉分布データの再構築における誤差を決定し、符号化器２４０－ｃ及び復号器２３０－ｃのパラメータを調整し得るように、圧縮されていない干渉分布データをネットワークエンティティ２０５－ｅに周期的又は非周期的に送信し得る。

【０１６３】

［0172］ 図５は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする機械学習プロセス５００の一例を例解する。機械学習プロセス５００は、図１～図３を参照して説明されるように、基地局１０５において（例えば、ネットワークエンティティにおいて）、又はＵＥ１１５において、又はその両方において実装され得る。

【０１６４】

［0173］ 機械学習プロセス５００は、機械学習アルゴリズム５１０を含み得る。例解したように、機械学習アルゴリズム５１０は、フィードフォワード（ＦＦ）又はディープフィードフォワード（ＤＦＦ）ニューラルネットワーク、リカレントニューラルネットワーク（ＲＮＮ）、長期／短期記憶（ＬＳＴＭ）ニューラルネットワーク、又は任意の他のタイプの人工ニューラルネットワークなどの、人工ニューラルネットワークの一例であり得る。しかしながら、任意の他の機械学習アルゴリズムがサポートされ得る。例えば、機械学習アルゴリズム５１０は、最近傍アルゴリズム、線形回帰アルゴリズム、ナイーブベイズアルゴリズム、ランダムフォレストアルゴリズム、又は任意の他の機械学習アルゴリズムを実装し得る。更に、機械学習プロセス５００は、教師あり学習、教師なし学習、半教師あり学習、強化学習、又はそれらの任意の組み合わせを伴い得る。

【０１６５】

［0174］ 機械学習アルゴリズム５１０は、入力層５１５と、１つ又は複数の隠れ層５２０と、出力層５２５とを含み得る。１つの隠れ層５２０と完全に接続されたニューラルネットワークでは、各隠れ層ノード５３５は、入力として各入力層ノード５３０から値を受信し得、ここで、各入力は重み付けされ得る。これらのニューラルネットワーク重みは、機械学習アルゴリズム５１０のトレーニング中に改訂されるコスト関数に基づき得る。同様に、各出力層ノード５４０は、入力として各隠れ層ノード５３５から値を受信し得、ここで、入力は重み付けされる。展開後トレーニング（例えば、オンライントレーニング）がサポートされている場合、行列乗算を逆転させるための誤差及び／又は勾配を記憶するためにメモリを割り当てることができる。これらの誤差及び／又は勾配は、出力されたフィードバックに基づいて、機械学習アルゴリズム５１０を更新することをサポートし得る。機械学習アルゴリズム５１０をトレーニングすることは、入力パターンを所望の出力結果にマッピングするための（例えば、入力層ノード５３０を隠れ層ノード５３５に接続し、隠れ層ノード５３５を出力層ノード５４０に接続する）重みの計算をサポートし得る。このトレーニングは、特定の基地局１０５又はＵＥ１１５のための履歴アプリケーションデータ及びデータ転送に基づくデバイス固有の機械学習アルゴリズム５１０をもたらし

得る。
【０１６６】
［0175］ いくつかの例では、入力値５０５は、処理のために機械学習アルゴリズム５１０に送られ得る。いくつかの例では、入力値５０５が機械学習アルゴリズム５１０と互換性のあるフォーマットであり得るように、入力値５０５に対する一連の動作に従って前処理が実行され得る。入力値５０５は、入力層５１５においてｋ個の入力層ノード５３０のセットに変換され得る。いくつかの場合には、異なる測定値が入力層５１５の異なる入力層ノード５３０において入力され得る。入力層ノード５３０の数が入力値５０５に対応する入力数を超える場合、いくつかの入力層ノード５３０にデフォルト値（例えば、０の値）が割り振られ得る。例解したように、入力層５１５は、３つの入力層ノード５３０－ａ、５３０－ｂ、及び５３０－ｃを含み得る。しかしながら、入力層５１５は、任意の数の入力層ノード５３０（例えば、２０個の入力ノード）を含み得ることを理解されたい。
【０１６７】
［0176］ 機械学習アルゴリズム５１０は、ｋ個の入力層ノード５３０とｎ個の隠れ層ノード５３５との間の入力－隠れ重みの数に基づいて、入力層５１５を隠れ層５２０に変換し得る。機械学習アルゴリズム５１０は、入力層５１５と出力層５２５との間の中間ステップとして任意の数の隠れ層５２０を含み得る。追加的に又は代替的に、各隠れ層５２０は、任意の数のノードを含み得る。例えば、例解したように、隠れ層５２０は、４つの隠れ層ノード５３５－ａ、５３５－ｂ、５３５－ｃ、及び５３５－ｄを含み得る。しかしながら、隠れ層５２０は、任意の数の隠れ層ノード５３５（例えば、１０個の入力ノード）を含み得ることを理解されたい。完全に接続されたニューラルネットワークでは、層内の各ノードは、前の層内の各ノードに基づき得る。例えば、隠れ層ノード５３５－ａの値は、（例えば、各ノード値に対して異なる重みが適用される状態で）入力層ノード５３０－ａ、５３０－ｂ、及び５３０－ｃに基づき得る。
【０１６８】
［0177］ 機械学習アルゴリズム５１０は、１つ又は複数の隠れ層５２０に続く出力層５２５の出力層ノード５４０に対する値を決定し得る。例えば、機械学習アルゴリズム５１０は、ｎ個の隠れ層ノード５３５とｍ個の出力層ノード５４０との間の隠れ－出力重みの数に基づいて、隠れ層５２０を出力層５２５に変換し得る。いくつかの場合には、ｎ＝ｍとなる。各出力層ノード５４０は、機械学習アルゴリズム５１０の異なる出力値５４５に対応し得る。例解したように、機械学習アルゴリズム５１０は、３つの異なる閾値値をサポートする、３個の出力層ノード５４０－ａ、５４０－ｂ、及び５４０－ｃを含み得る。しかしながら、出力層５２５は、任意の数の出力層ノード５４０を含み得ることを理解されたい。いくつかの例では、後処理は、出力値５４５が出力値５４５を報告することに適合するフォーマットであり得るように、動作のシーケンスに従って出力値５４５に対して実行され得る。
【０１６９】
［0178］ 本明細書で説明されるように、全結合ＮＮは、１つの層の全てのニューロンを他の層の全てのニューロンに結合する一連の全結合層を含む。バッチ正規化ＮＮは、ニューラルネットワークの入力の各層の平均及び分散を固定する正規化ステップを含む。ドロップアウトＮＮは、ニューラルネットワークのトレーニング中にランダムに選択されたノードを無視し得る。例えば、各トレーニング段階において、個々のノードは、確率１－ｐでネットからドロップされるか、又は確率ｐで維持される。畳み込みＮＮは、シフト不変又は空間不変人工ニューラルネットワーク（ＳＩＡＮＮ）とも称される。畳み込みニューラルネットワークは、入力層、隠れ層、及び出力層を含む。フィードフォワードニューラルネットワークでは、中間層は、それらの入力及び出力が活性化関数及び最終畳み込みによってマスクされるので、隠れていると称され得る。畳み込みニューラルネットワークでは、隠れ層は畳み込みを実行する層を含む。典型的には、隠れ層は、畳み込みカーネルと層の入力行列とのドット積を実行する層を含む。この積は通常、フロベニウス内積であり、その活性化関数は一般的にＲｅＬＵである。畳み込みカーネルが層の入力行列に沿っ

てスライドすると、畳み込み演算は特徴マップを生成し、特徴マップは次の層の入力に寄与する。これに、プーリング層、全結合層、及び正規化層などの他の層が続く。ＲｅＬｕＮＮは、その引数ｆ（ｘ）＝ｘ$^{+}$＝ｍａｘ（０，ｘ）の正の部分として定義される活性化関数であるＲｅＬＵ活性化関数を含み、ここで、ｘはニューロンへの入力である。残差ＮＮは、スキップ接続を利用してＮＮの層をジャンプし得、非線形性（例えば、ＲｅＬｕｓ）及び間のバッチ正規化を含む二層又は三層スキップを用いて実装され得る。

【０１７０】

［0179］ 図６は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするプロセスフロー６００の一例を例解する。いくつかの例では、プロセスフロー６００は、ワイヤレス通信システム１００又はワイヤレス通信システム２００の態様によって実装され得るか、又はそれらの態様を実装し得る。プロセスフロー６００は、ＵＥ１１５－ｇを含み得、ＵＥ１１５－ｇは、本明細書で説明されるＵＥ１１５の一例であり得る。プロセスフロー６００はまた、ネットワークエンティティ２０５－ｆを含み得、ネットワークエンティティ２０５－ｆは、本明細書で説明される基地局１０５の全て又はいくつかのコンポーネントを含み得る。プロセスフロー６００の以下の説明では、ネットワークエンティティ２０５－ｆとＵＥ１１５－ｇとの間の動作は、示される例示的な順序とは異なる順序で送信され得るか、又はネットワークエンティティ２０５－ｆ及びＵＥ１１５－ｇによって実行される動作は、異なる順序で若しくは異なる時間に実行され得る。いくつかの動作はまた、プロセスフロー６００から省略され得、他の動作がプロセスフロー６００に追加され得る。

【０１７１】

［0180］ ６０５において、ＵＥ１１５－ｇは、ネットワークエンティティ２０５－ｆに、干渉情報を符号化するためのＵＥ１１５－ｇの能力の指示を送信し得る。

【０１７２】

［0181］ ６１０において、ネットワークエンティティ２０５－ｆは、ＵＥ１１５－ｇに、干渉情報報告に関連付けられた制御シグナリングを送信し得る。いくつかの例では、制御シグナリングは、干渉情報を符号化するための符号化構成を示し得る。いくつかの例では、制御シグナリングは、選択された符号化構成に関連付けられたインデックスを示し得、符号化構成のセットのうちの各符号化構成は、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている。いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ｆは、能力メッセージに基づいて符号化構成を選択し得る。いくつかの例では、符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークであり得る。

【０１７３】

［0182］ いくつかの例では、制御シグナリングは、符号化構成によって使用される圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを示し得る。いくつかの例では、１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む。いくつかの例では、制御シグナリングは、ＵＥ１１５－ｇにおける干渉情報を符号化するための入力フォーマットを示し得る。

【０１７４】

［0183］ いくつかの例では、制御シグナリングは、ＵＥ１１５－ｇにおける干渉を測定するための干渉測定リソースを示し得る。いくつかの例では、制御シグナリングは、示された干渉測定リソースにわたるＵＥ１１５－ｇにおける干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータを示し得る。いくつかの例では、１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む。

【０１７５】

［0184］ ６１５において、ＵＥ１１５－ｇは、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定し得る。いくつかの場合には、ＵＥ１１５－ｇは、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉プラス雑音を測定し得る。

【０１７６】

［0185］ ６２０において、ＵＥ１１５－ｇは、圧縮方式に従って、干渉測定リソース

のセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化し得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５－ｇは、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成することを介して干渉情報を符号化し得、干渉測定リソースのセットは、時間リソース、周波数リソース、又は空間リソースのうちの２つ又はそれより多くのセットを含む。いくつかの場合には、干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布であり得る。

【０１７７】

［0186］ ６２５において、ＵＥ１１５－ｇは、ネットワークエンティティ２０５－ｆに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信し得る。６３０において、ネットワークエンティティ２０５－ｆは、圧縮方式に従って干渉情報を復号し得る。いくつかの例では、ＵＥ１１５－ｇは、圧縮方式に従って符号化された干渉情報をＣＳＦ報告で送信し得る。６３５において、ネットワークエンティティ２０５－ｆは、復号された干渉情報に基づいて、ＵＥ１１５－ｇにおける通信のためのスケジューリング情報を送信し得る。

【０１７８】

［0187］ いくつかの例では、ＵＥ１１５－ｇは、圧縮方式に関連付けられた人工ＮＮを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定し、ネットワークエンティティ２０５－ｆに１つ又は複数のモデルパラメータを送信し得る。ネットワークエンティティ２０５－ｆは、１つ又は複数のモデルパラメータに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを決定し、（例えば、構成メッセージを介して）ＵＥ１１５－ｇに送信し得る。

【０１７９】

［0188］ いくつかの例では、ネットワークエンティティ２０５－ｆは、圧縮方式に関連付けられた人工ＮＮを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定し得る。ネットワークエンティティ２０５－ｆは、１つ又は複数のモデルパラメータに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを（例えば、構成メッセージを介して）ＵＥ１１５－ｇに送信し得る。

【０１８０】

［0189］ 図７は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイス７０５のブロック図７００を示す。デバイス７０５は、本明細書で説明されるＵＥ１１５の態様の一例であり得る。デバイス７０５は、受信機７１０、送信機７１５、及び通信マネージャ７２０を含み得る。デバイス７０５はまた、プロセッサも含み得る。これらのコンポーネントの各々は、（例えば、１つ又は複数のバスを介して）互いに通信し得る。

【０１８１】

［0190］ 受信機７１０は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を受信するための手段を提供し得る。情報は、デバイス７０５の他のコンポーネントに渡され得る。受信機７１０は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。

【０１８２】

［0191］ 送信機７１５は、デバイス７０５の他のコンポーネントによって生成される信号を送信するための手段を提供し得る。例えば、送信機７１５は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を送信し得る。いくつかの例では、送信機７１５は、送受信機モジュール内で受信機７１０と併置され得る。送信機７１５は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。

【０１８３】

［0192］ 通信マネージャ７２０、受信機７１０、送信機７１５、又はそれらの様々な

組み合わせ若しくはそれらの様々なコンポーネントは、本明細書で説明されるような干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行するための手段の例であり得る。例えば、通信マネージャ７２０、受信機７１０、送信機７１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントは、本明細書で説明される機能のうちの１つ又は複数を実施する方法をサポートし得る。

【０１８４】

［0193］ いくつかの例では、通信マネージャ７２０、受信機７１０、送信機７１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントは、（例えば、通信管理回路において）ハードウェアで実装され得る。ハードウェアは、プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（digital signal processor、ＤＳＰ）、特定用途向け集積回路（application-specific integrated circuit、ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（field-programmable gate array、ＦＰＧＡ）若しくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲート若しくはトランジスタ論理、個別のハードウェアコンポーネント、又は本開示で説明される機能を実行するための手段として構成されるか、あるいは別様にその手段をサポートする、それらの任意の組み合わせを含み得る。いくつかの例では、プロセッサ及びプロセッサに結合されたメモリは、（例えば、メモリ内に記憶された命令をプロセッサによって実行することによって）本明細書で説明される機能の１つ又は複数を実施するように構成され得る。

【０１８５】

［0194］ 追加的に又は代替的に、いくつかの実施例では、通信マネージャ７２０、受信機７１０、送信機７１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントは、プロセッサによって実行される（例えば、通信管理ソフトウェア又はファームウェアとして）コードで実装され得る。プロセッサによって実行されるコードで実装される場合、通信マネージャ７２０、受信機７１０、送信機７１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントの機能は、（例えば、本開示で記載される機能を実行するための手段として構成された、又は別様にその手段をサポートする）汎用プロセッサ、ＤＳＰ、中央処理装置（central processing unit、ＣＰＵ）、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、又はこれらの若しくは他のプログラマブル論理デバイスの任意の組み合わせによって実行され得る。

【０１８６】

［0195］ いくつかの例では、通信マネージャ７２０は、受信機７１０、送信機７１５、若しくはその両方を使用して、又は別様にそれらと協働して、様々な動作（例えば、受信すること、監視すること、送信すること）を実施するように構成され得る。例えば、通信マネージャ７２０は、受信機７１０から情報を受信するか、送信機７１５に情報を送信するか、あるいは受信機７１０、送信機７１５、又はその両方と組み合わせて一体化されて、情報を受信し得るか、情報を送信し得るか、若しくは本明細書で説明される様々な他の動作を実施し得る。

【０１８７】

［0196］ 通信マネージャ７２０は、本明細書で開示される実施例による、ＵＥにおけるワイヤレス通信をサポートし得る。例えば、通信マネージャ７２０は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。通信マネージャ７２０は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。通信マネージャ７２０は、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０１８８】

［0197］ 本明細書で説明される例に従って通信マネージャ７２０を含めること又は構成することにより、デバイス７０５（例えば、受信機７１０、送信機７１５、通信マネージャ７２０、又はそれらの組み合わせを制御するか、又は別様にそれらに結合されたプロ

セッサ）は、ＵＥにおける干渉情報の動的測定及び報告を提供することを介して、通信リソースのより効率的な利用のための技法をサポートし得る。

【０１８９】

［0198］ 図８は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイス８０５のブロック図８００を示す。デバイス８０５は、本明細書で説明されるデバイス７０５又はＵＥ１１５の態様の一例であり得る。デバイス８０５は、受信機８１０、送信機８１５、及び通信マネージャ８２０を含み得る。デバイス８０５はまた、プロセッサも含み得る。これらのコンポーネントの各々は、（例えば、１つ又は複数のバスを介して）互いに通信し得る。

【０１９０】

［0199］ 受信機８１０は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を受信するための手段を提供し得る。情報は、デバイス８０５の他のコンポーネントに渡され得る。受信機８１０は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。

【０１９１】

［0200］ 送信機８１５は、デバイス８０５の他のコンポーネントによって生成される信号を送信するための手段を提供し得る。例えば、送信機８１５は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を送信し得る。いくつかの例では、送信機８１５は、送受信機モジュール内で受信機８１０と併置され得る。送信機８１５は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。

【０１９２】

［0201］ デバイス８０５、又はそれらの様々なコンポーネントは、本明細書で説明されるような干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行するための手段の一例であり得る。例えば、通信マネージャ８２０は、干渉測定マネージャ８２５、圧縮マネージャ８３０、干渉報告マネージャ８３５、又はそれらの任意の組み合わせを含み得る。通信マネージャ８２０は、本明細書で説明されるような通信マネージャ７２０の態様の一例であり得る。いくつかの例では、通信マネージャ８２０又はその様々なコンポーネントは、受信機８１０、送信機８１５、若しくはその両方を使用して、又は別様にそれらと協働して、様々な動作（例えば、受信すること、監視すること、送信すること）を実施するように構成され得る。例えば、通信マネージャ８２０は、受信機８１０から情報を受信するか、送信機８１５に情報を送信するか、あるいは受信機８１０、送信機８１５、又はその両方と組み合わせて一体化されて、情報を受信し得るか、情報を送信し得るか、あるいは本明細書で説明される様々な他の動作を実施し得る。

【０１９３】

［0202］ 通信マネージャ８２０は、本明細書で開示される実施例による、ＵＥにおけるワイヤレス通信をサポートし得る。干渉測定マネージャ８２５は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。圧縮マネージャ８３０は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。干渉報告マネージャ８３５は、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０１９４】

［0203］ 図９は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする通信マネージャ９２０のブロック図９００を示す。通信マネージャ９２０は、本明細書で説明される通信マネージャ７２０、通信マネージャ８２０、又はその両方の

態様の一例であり得る。通信マネージャ９２０又はその様々なコンポーネントは、本明細書で説明されるような干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行するための手段の一例であり得る。例えば、通信マネージャ９２０は、干渉測定マネージャ９２５、圧縮マネージャ９３０、干渉報告マネージャ９３５、符号化構成マネージャ９４０、ＣＳＦマネージャ９４５、ニューラルネットワークマネージャ９５０、学習済みパラメータマネージャ９５５、ＵＥ符号化能力マネージャ９６０、又はそれらの任意の組み合わせを含み得る。これらのコンポーネントの各々は、（例えば、１つ又は複数のバスを介して）互いに直接又は間接的に通信し得る。

【０１９５】

［0204］ 通信マネージャ９２０は、本明細書で開示される実施例による、ＵＥにおけるワイヤレス通信をサポートし得る。干渉測定マネージャ９２５は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。圧縮マネージャ９３０は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。干渉報告マネージャ９３５は、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０１９６】

［0205］ いくつかの例では、ＵＥにおける干渉は、干渉プラス雑音であり得、干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布であり得る。

【０１９７】

［0206］ いくつかの例では、ＵＥにおける干渉の分布は、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットについての確率質量関数を含む。

【０１９８】

［0207］ いくつかの例では、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットを含む。

【０１９９】

［0208］ いくつかの例では、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットよりも前のリソースを含み、ＵＥにおける干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づく。

【０２００】

［0209］ いくつかの例では、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットよりも後のリソースを含み、ＵＥにおける干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて予測される。

【０２０１】

［0210］ いくつかの例では、干渉情報を符号化するために、圧縮マネージャ９３０は、干渉測定リソースのセットにわたる、圧縮され、推定若しくは予測された干渉分布を生成するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２０２】

［0211］ いくつかの例では、圧縮方式は、コードワードベースの圧縮方式又は人工ニューラルネットワークベースの圧縮方式を含む。

【０２０３】

［0212］ いくつかの例では、干渉情報を符号化するために、圧縮マネージャ９３０は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得、干渉測定リソースのセットは、時間、周波数、又は空間リソースのうちの２つ又はそれより多くのセットを含む。

【０２０４】

［0213］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ９４０は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２０５】

［0214］ いくつかの例では、ＵＥ符号化能力マネージャ９６０は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。いくつかの例では、符号化構成マネージャ９４０は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を送信することに応答して、符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得、符号化構成を含む符号化構成のセットは、インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている。

【０２０６】

［0215］ いくつかの例では、符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む。

【０２０７】

［0216］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ９４０は、干渉情報を符号化するための符号化構成のセットであって、符号化構成のセットのうちの各符号化構成が、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている、符号化構成のセットから、１つの符号化構成を選択するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。いくつかの例では、符号化構成マネージャ９４０は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２０８】

［0217］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ９４０は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２０９】

［0218］ いくつかの例では、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む。

【０２１０】

［0219］ いくつかの例では、干渉測定マネージャ９２５は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉測定リソースのセットの指示を受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２１１】

［0220］ いくつかの例では、干渉測定マネージャ９２５は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２１２】

［0221］ いくつかの例では、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む。

【０２１３】

［0222］ いくつかの例では、干渉報告マネージャ９３５は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２１４】

［0223］ いくつかの例では、ＣＳＦマネージャ９４５は、圧縮方式に従って符号化された、符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２１５】

［0224］ いくつかの例では、ニューラルネットワークマネージャ９５０は、圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。いくつかの例では、学習済みパラメータマネージャ９５５は、第１のネットワークエンティティ若しくは第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、１つ若しくは複数のモデルパラメータを送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２１６】

［0225］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ９４０は、第１のネットワークエンティティ若しくは第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、１つ若しくは複数のモデルパラメータを送信することに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ若しくは複数のパラメータを受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２１７】

［0226］ 図１０は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイス１００５を含むシステム１０００の図を示す。デバイス１００５は、本明細書で説明されるデバイス７０５、デバイス８０５、若しくはＵＥ１１５のコンポーネントの一例であり得るか、又はそれらを含み得る。デバイス１００５は、１つ又は複数のネットワークエンティティ２０５、ＵＥ１１５、又はそれらの任意の組み合わせとワイヤレスに通信し得る。デバイス１００５は、通信マネージャ１０２０、入出力（input/output、Ｉ／Ｏ）コントローラ１０１０、送受信機１０１５、アンテナ１０２５、メモリ１０３０、コード１０３５、及びプロセッサ１０４０等の、通信を送信及び受信するためのコンポーネントを含む、双方向の音声及びデータ通信のためのコンポーネントを含み得る。これらのコンポーネントは、１つ又は複数のバス（例えば、バス１０４５）を介して、電子通信し得るか、又は別様に（例えば、動作可能に、通信可能に、機能的に、電子的に、電気的に）結合され得る。

【０２１８】

［0227］ Ｉ／Ｏコントローラ１０１０は、デバイス１００５のための入力信号及び出力信号を管理し得る。Ｉ／Ｏコントローラ１０１０はまた、デバイス１００５と一体化されていない周辺装置を管理し得る。いくつかの場合には、Ｉ／Ｏコントローラ１０１０は、外部周辺装置への物理接続又はポートを表し得る。いくつかの場合には、Ｉ／Ｏコントローラ１０１０は、ｉＯＳ（登録商標）、ＡＮＤＲＯＩＤ（登録商標）、ＭＳ－ＤＯＳ（登録商標）、ＭＳ－ＷＩＮＤＯＷＳ（登録商標）、ＯＳ／２（登録商標）、ＵＮＩＸ（登録商標）、ＬＩＮＵＸ（登録商標）、又は別の既知のオペレーティングシステムなどのオペレーティングシステムを利用し得る。追加的に又は代替的に、Ｉ／Ｏコントローラ１０

１０は、モデム、キーボード、マウス、タッチスクリーン、若しくは類似のデバイスを表し得るか、又はそれらと相互作用し得る。いくつかの場合には、Ｉ／Ｏコントローラ１０１０は、プロセッサ１０４０などのプロセッサの一部として実装され得る。いくつかの場合には、ユーザは、Ｉ／Ｏコントローラ１０１０を介して、又はＩ／Ｏコントローラ１０１０によって制御されるハードウェアコンポーネントを介して、デバイス１００５と相互作用し得る。

【０２１９】

［0228］ いくつかの場合には、デバイス１００５は、単一のアンテナ１０２５を含み得る。しかしながら、いくつかの他の場合には、デバイス１００５は、２つ以上のアンテナ１０２５を有し得、２つ以上のアンテナは、複数のワイヤレス送信を同時に送信又は受信することが可能であり得る。送受信機１０１５は、本明細書で説明されるような１つ又は複数のアンテナ１０２５、有線リンク、又はワイヤレスリンクを介して、双方向に通信し得る。例えば、送受信機１０１５は、ワイヤレス送受信機を表し得、別のワイヤレス送受信機と双方向に通信し得る。送受信機１０１５はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のために１つ又は複数のアンテナ１０２５に提供するための、かつ１つ又は複数のアンテナ１０２５から受信されたパケットを復調するための、モデムを含み得る。送受信機１０１５、又は送受信機１０１５、及び１つ若しくは複数のアンテナ１０２５は、本明細書で説明される送信機７１５、送信機８１５、受信機７１０、受信機８１０、又はそれらの任意の組み合わせ若しくはそれらのコンポーネントの一例であり得る。

【０２２０】

［0229］ メモリ１０３０は、ランダムアクセスメモリ（random access memory、ＲＡＭ）及び読み取り専用メモリ（read-only memory、ＲＯＭ）を含み得る。メモリ１０３０は、プロセッサ１０４０によって実行されたときに、本明細書で説明される様々な機能をデバイス１００５に実施させる命令を含む、コンピュータ可読コンピュータ実行可能コード１０３５を記憶し得る。コード１０３５は、システムメモリ又は別のタイプのメモリなどの、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶され得る。いくつかの場合には、コード１０３５は、プロセッサ１０４０によって直接的に実行可能でない場合があるが、（例えば、コンパイルされ実行されたときに）本明細書で説明される機能をコンピュータに実施させ得る。いくつかの場合には、メモリ１０３０は、特に、周辺コンポーネント又は周辺デバイスとの相互作用などの、基本的なハードウェア動作又はソフトウェア動作を制御し得る基本Ｉ／Ｏシステム（basic I/O system、ＢＩＯＳ）を含み得る。

【０２２１】

［0230］ プロセッサ１０４０は、インテリジェントハードウェアデバイス（例えば、汎用プロセッサ、ＤＳＰ、ＣＰＵ、マイクロコントローラ、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、プログラマブル論理デバイス、個別ゲート若しくはトランジスタ論理コンポーネント、個別ハードウェアコンポーネント、又はそれらの任意の組み合わせ）を含み得る。いくつかの場合には、プロセッサ１０４０は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成され得る。いくつかの他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ１０４０と一体化され得る。プロセッサ１０４０は、様々な機能（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする機能又はタスク）をデバイス１００５に実行させるためにメモリ（例えば、メモリ１０３０）内に記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成され得る。例えば、デバイス１００５又はデバイス１００５のコンポーネントは、プロセッサ１０４０と、プロセッサ１０４０と結合されるかそれに結合されたメモリ１０３０とを含み得、プロセッサ１０４０及びメモリ１０３０は、本明細書で説明される様々な機能を実施するように構成されている。

【０２２２】

［0231］ 通信マネージャ１０２０は、本明細書で開示される実施例による、ＵＥにおけるワイヤレス通信をサポートし得る。例えば、通信マネージャ１０２０は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。通信マネージャ１０２０は、圧縮方式に従って、干渉

測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。通信マネージャ１０２０は、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２２３】

［0232］ 本明細書で説明される例に従って通信マネージャ１０２０を含めること又は構成することによって、デバイス１００５は、ＵＥにおける干渉情報の動的測定及び報告と、ＵＥにおける干渉情報を考慮する通信のスケジューリングとを提供することを介して、改善された通信信頼性、通信リソースのより効率的な利用、及び改善されたデバイス間の協調のための技法をサポートし得る。

【０２２４】

［0233］ いくつかの例では、通信マネージャ１０２０は、送受信機１０１５、１つ若しくは複数のアンテナ１０２５、又はそれらの任意の組み合わせを使用するか、あるいは別様にそれらと協働して、様々な動作（例えば、受信すること、監視すること、送信すること）を実施するように構成され得る。通信マネージャ１０２０は、別個のコンポーネントとして示されているが、いくつかの例では、通信マネージャ１０２０を参照して説明される１つ又は複数の機能は、プロセッサ１０４０、メモリ１０３０、コード１０３５、若しくはそれらの任意の組み合わせによってサポートされるか、又は実施され得る。例えば、コード１０３５は、デバイス１００５に、本明細書で説明される干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行させるための、プロセッサ１０４０によって実行可能な命令を含み得るか、あるいはプロセッサ１０４０及びメモリ１０３０は、別様に、そのような動作を実行又はサポートするように構成され得る。

【０２２５】

［0234］ 図１１は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイス１１０５のブロック図１１００を示す。デバイス１１０５は、本明細書で説明されるような基地局１０５又はネットワークエンティティの態様の一例であり得る。デバイス１１０５は、受信機１１１０、送信機１１１５、及び通信マネージャ１１２０を含み得る。デバイス１１０５はまた、プロセッサも含み得る。これらのコンポーネントの各々は、（例えば、１つ又は複数のバスを介して）互いに通信し得る。

【０２２６】

［0235］ 受信機１１１０は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を受信するための手段を提供し得る。情報は、デバイス１１０５の他のコンポーネントに渡され得る。受信機１１１０は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。

【０２２７】

［0236］ 送信機１１１５は、デバイス１１０５の他のコンポーネントによって生成される信号を送信するための手段を提供し得る。例えば、送信機１１１５は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を送信し得る。いくつかの例では、送信機１１１５は、送受信機モジュール内で受信機１１１０と併置され得る。送信機１１１５は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。

【０２２８】

［0237］ 通信マネージャ１１２０、受信機１１１０、送信機１１１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはそれらの様々なコンポーネントは、本明細書で説明されるような干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行するための手段の例であり得る。例えば、通信マネージャ１１２０、受信機１１１０、送信機１１１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントは、本明細書で説明される機能のうちの１つ又は複数を実

施する方法をサポートし得る。
【０２２９】
［0238］ いくつかの例では、通信マネージャ１１２０、受信機１１１０、送信機１１１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントは、（例えば、通信管理回路において）ハードウェアで実装され得る。ハードウェアは、プロセッサ、ＤＳＰ、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ若しくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲート若しくはトランジスタ論理、個別ハードウェアコンポーネント、又は本開示において説明される機能を実行するための手段として構成されるか、あるいは別様にその手段をサポートする、それらの任意の組み合わせを含み得る。いくつかの例では、プロセッサ及びプロセッサに結合されたメモリは、（例えば、メモリ内に記憶された命令をプロセッサによって実行することによって）本明細書で説明される機能の１つ又は複数を実施するように構成され得る。
【０２３０】
［0239］ 追加的に又は代替的に、いくつかの実施例では、通信マネージャ１１２０、受信機１１１０、送信機１１１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントは、プロセッサによって実行される（例えば、通信管理ソフトウェア又はファームウェアとして）コードで実装され得る。プロセッサによって実行されるコードで実装される場合、通信マネージャ１１２０、受信機１１１０、送信機１１１５、又はそれらの様々な組み合わせ若しくはコンポーネントの機能は、（例えば、本開示で説明される機能を実施するための手段として構成された、あるいは別様にその手段をサポートする）汎用プロセッサ、ＤＳＰ、ＣＰＵ、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、又はこれらの若しくは他のプログラマブル論理デバイスの任意の組み合わせによって実施され得る。
【０２３１】
［0240］ いくつかの例では、通信マネージャ１１２０は、受信機１１１０、送信機１１１５、若しくはその両方を使用して、又は別様にそれらと協働して、様々な動作（例えば、受信すること、監視すること、送信すること）を実施するように構成され得る。例えば、通信マネージャ１１２０は、受信機１１１０から情報を受信するか、送信機１１１５に情報を送信するか、あるいは受信機１１１０、送信機１１１５、又はその両方と組み合わせて一体化されて、情報を受信し得るか、情報を送信し得るか、又は本明細書で説明される様々な他の動作を実施し得る。
【０２３２】
［0241］ 通信マネージャ１１２０は、本明細書で開示する例に従って、基地局におけるワイヤレス通信をサポートし得る。例えば、通信マネージャ１１２０は、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得するための手段として構成されるか、又は別様にそれをサポートし得る。通信マネージャ１１２０は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号するための手段として構成されるか、又は別様にそれをサポートし得る。
【０２３３】
［0242］ 本明細書で説明される例に従って通信マネージャ１１２０を含めること又は構成することにより、デバイス１１０５（例えば、受信機１１１０、送信機１１１５、通信マネージャ１１２０、若しくはそれらの組み合わせを制御するか、又は別様にそれらに結合されたプロセッサ）は、ＵＥにおける干渉情報の動的測定及び報告を提供することを介して、通信リソースのより効率的な利用のための技法をサポートし得る。
【０２３４】
［0243］ 図１２は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイス１２０５のブロック図１２００を示す。デバイス１２０５は、本明細書で説明されるようなデバイス１１０５、基地局１０５、又はネットワークエンティティの態様の一例であり得る。デバイス１２０５は、受信機１２１０、送信機１２１５、及び通信マネージャ１２２０を含み得る。デバイス１２０５はまた、プロセッサも含み得る。これらのコンポーネントの各々は、（例えば、１つ又は複数のバスを介して）互いに通信し得る。

【０２３５】
［0244］受信機１２１０は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を受信するための手段を提供し得る。情報は、デバイス１２０５の他のコンポーネントに渡され得る。受信機１２１０は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。
【０２３６】
［0245］送信機１２１５は、デバイス１２０５の他のコンポーネントによって生成される信号を送信するための手段を提供し得る。例えば、送信機１２１５は、様々な情報チャネル（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築に関係する制御チャネル、データチャネル、情報チャネル）に関連付けられたパケット、ユーザデータ、制御情報、又はそれらの任意の組み合わせなどの情報を送信し得る。いくつかの例では、送信機１２１５は、送受信機モジュール内で受信機１２１０と併置され得る。送信機１２１５は、単一のアンテナ又は複数のアンテナのセットを利用し得る。
【０２３７】
［0246］デバイス１２０５、又はその様々なコンポーネントは、本明細書で説明されるような干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行するための手段の一例であり得る。例えば、通信マネージャ１２２０は、干渉報告マネージャ１２３０、干渉報告復号マネージャ１２２５，又はそれらの任意の組み合わせを含み得る。通信マネージャ１２２０は、本明細書で説明されるような通信マネージャ１１２０の態様の一例であり得る。いくつかの例では、通信マネージャ１２２０又はその様々なコンポーネントは、受信機１２１０、送信機１２１５、若しくはその両方を使用して、又は別様にそれらと協働して、様々な動作（例えば、受信すること、監視すること、送信すること）を実施するように構成され得る。例えば、通信マネージャ１２２０は、受信機１２１０から情報を受信し、送信機１２１５に情報を送信し得るか、又は受信機１２１０、送信機１２１５、若しくはその両方と組み合わせて一体化され、情報を受信するか、情報を送信するか、若しくは本明細書で説明される様々な他の動作を実施し得る。
【０２３８】
［0247］通信マネージャ１２２０は、本明細書で開示する例に従って、基地局におけるワイヤレス通信をサポートし得る。干渉報告マネージャ１２２５は、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。干渉報告復号マネージャ１２３０は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号するための手段として構成されるか、又は別様にそれをサポートし得る。
【０２３９】
［0248］図１３は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする通信マネージャ１３２０のブロック図１３００を示す。通信マネージャ１３２０は、本明細書で説明される通信マネージャ１１２０、通信マネージャ１２２０、又はその両方の態様の一例であり得る。通信マネージャ１３２０又はその様々なコンポーネントは、本明細書で説明されるような干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行するための手段の一例であり得る。例えば、通信マネージャ１３２０は、干渉報告マネージャ１３２５、干渉報告復号１３３０、スケジューリングマネージャ１３３５、符号化構成マネージャ１３４０、干渉測定構成マネージャ１３４５、ＣＳＦマネージャ１３５０、ニューラルネットワークマネージャ１３５５、学習済みパラメータマネージャ１３６０、ＵＥ符号化能力マネージャ１３６５、又はそれらの任意の組み合わせを含み得る。これらのコンポーネントの各々は、（例えば、１つ又は複数のバスを介して）互いに直接又は間接的に通信し得る。
【０２４０】
［0249］通信マネージャ１３２０は、本明細書で開示する例に従って、基地局におけるワイヤレス通信をサポートし得る。干渉報告マネージャ１３２５は、干渉測定リソース

のセットにわたる干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。干渉報告復号マネージャ１３３０は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号するための手段として構成されるか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２４１】

［0250］ いくつかの例では、干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布であり得る。

【０２４２】

［0251］ いくつかの例では、スケジューリングマネージャ１３３５は、復号された干渉情報に基づいて、ＵＥにおける通信のためのスケジューリング情報を出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２４３】

［0252］ いくつかの例では、符号化された干渉情報は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を含む。干渉報告復号マネージャ１３３０は、平均ベクトル及び共分散行列に基づいて、サンプルを生成するため、及びサンプルに少なくとも部分的に基づいて、符号化された干渉情報を復号するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２４４】

［0253］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ１３４０は、ＵＥにおける干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２４５】

［0254］ いくつかの例では、ＵＥ符号化能力マネージャ１３６５は、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を取得するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。いくつかの例では、符号化構成マネージャ１３４０は、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示に基づいて、符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得、符号化構成を含む符号化構成のセットは、インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている。

【０２４６】

［0255］ いくつかの例では、符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む。

【０２４７】

［0256］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ１３４０は、選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を取得するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得、符号化構成のセットのうちの各符号化構成は、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている。

【０２４８】

［0257］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ１３４０は、圧縮方式に関連付けられた１つ若しくは複数のパラメータの指示を出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２４９】

［0258］ いくつかの例では、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む。

【０２５０】

［0259］ いくつかの例では、干渉測定構成マネージャ１３４５は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ若しくは複数のパラメータの指示を出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２５１】
［0260］ いくつかの例では、干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む。
【０２５２】
［0261］ いくつかの例では、符号化構成マネージャ１３４０は、干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。
【０２５３】
［0262］ いくつかの例では、ＣＳＦマネージャ１３５０は、圧縮方式に従って符号化された、符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を取得するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。
【０２５４】
［0263］ いくつかの例では、ニューラルネットワークマネージャ１３５５は、圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ若しくは複数のモデルパラメータを決定するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。いくつかの例では、符号化構成マネージャ１３４０は、１つ若しくは複数のモデルパラメータに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ若しくは複数のパラメータを出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。
【０２５５】
［0264］ いくつかの例では、学習済みパラメータマネージャ１３６０は、圧縮方式に関連付けられた１つ若しくは複数のモデルパラメータを取得するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。いくつかの例では、符号化構成マネージャ１３４０は、１つ若しくは複数のモデルパラメータに基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ若しくは複数のパラメータを出力するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。
【０２５６】
［0265］ 図１４は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするデバイス１４０５を含むシステム１４００の図を示す。デバイス１４０５は、本明細書で説明されるデバイス１１０５、デバイス１２０５、ネットワークエンティティ、若しくは基地局１０５のコンポーネントの一例であり得るか、又はそれを含み得る。デバイス１４０５は、１つ又は複数の基地局１０５、ＵＥ１１５、又はそれらの任意の組み合わせとワイヤレスに通信し得る。デバイス１４０５は、通信マネージャ１４２０、ネットワーク通信マネージャ１４１０、送受信機１４１５、アンテナ１４２５、メモリ１４３０、コード１４３５、プロセッサ１４４０、及び局間通信マネージャ１４４５等の、通信を送信及び受信するためのコンポーネントを含む、双方向の音声及びデータ通信のためのコンポーネントを含み得る。これらのコンポーネントは、１つ又は複数のバス（例えば、バス１４５０）を介して、電子通信し得るか、又は別様に（例えば、動作可能に、通信可能に、機能的に、電子的に、電気的に）結合され得る。
【０２５７】
［0266］ ネットワーク通信マネージャ１４１０は、（例えば、１つ又は複数の有線バックホールリンクを介した）コアネットワーク１３０との通信を管理し得る。例えば、ネットワーク通信マネージャ１４１０は、１つ又は複数のＵＥ１１５等のクライアントデバイスのためのデータ通信の転送を管理し得る。
【０２５８】
［0267］ いくつかの場合には、デバイス１４０５は、単一のアンテナ１４２５を含み得る。しかしながら、いくつかの他の場合、デバイス１４０５は、２つ以上のアンテナ１４２５を有し得、２つ以上のアンテナは、複数のワイヤレス送信を同時に送信又は受信することが可能であり得る。送受信機１４１５は、本明細書で説明されるような１つ若しく

は複数のアンテナ１４２５、有線リンク、又はワイヤレスリンクを介して、双方向に通信し得る。例えば、送受信機１４１５は、ワイヤレス送受信機を表し得、別のワイヤレス送受信機と双方向に通信し得る。送受信機１４１５はまた、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のために１つ又は複数のアンテナ１４２５に提供するための、かつ１つ又は複数のアンテナ１４２５から受信されたパケットを復調するための、モデムを含み得る。送受信機１４１５、又は送受信機１４１５及び１つ又は複数のアンテナ１４２５は、本明細書で説明される送信機１１１５、送信機１２１５、受信機１１１０、受信機１２１０、又はそれらの任意の組み合わせ若しくはそれらのコンポーネントの一例であり得る。

【０２５９】

［0268］ メモリ１４３０は、ＲＡＭ及びＲＯＭを含み得る。メモリ１４３０は、プロセッサ１４４０によって実行されたときに、本明細書で説明される様々な機能をデバイス１４０５に実施させる命令を含む、コンピュータ可読コンピュータ実行可能コード１４３５を記憶し得る。コード１４３５は、システムメモリ又は別のタイプのメモリなどの、非一時的コンピュータ可読媒体に記憶され得る。いくつかの場合には、コード１４３５は、プロセッサ１４４０によって直接的に実行可能でない場合があるが、（例えば、コンパイルされ実行されたときに）本明細書で説明される機能をコンピュータに実施させ得る。いくつかの場合には、メモリ１４３０は、特に、周辺コンポーネント又は周辺デバイスとの相互作用等の、基本的なハードウェア又はソフトウェア動作を制御し得るＢＩＯＳを含み得る。

【０２６０】

［0269］ プロセッサ１４４０は、インテリジェントハードウェアデバイス（例えば、汎用プロセッサ、ＤＳＰ、ＣＰＵ、マイクロコントローラ、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、プログラマブル論理デバイス、個別ゲート若しくはトランジスタ論理コンポーネント、個別ハードウェアコンポーネント、又はそれらの任意の組み合わせ）を含み得る。いくつかの場合には、プロセッサ１４４０は、メモリコントローラを使用してメモリアレイを動作させるように構成され得る。いくつかの他の場合には、メモリコントローラは、プロセッサ１４４０と一体化され得る。プロセッサ１４４０は、様々な機能（例えば、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする機能又はタスク）をデバイス１４０５に実行させるためにメモリ（例えば、メモリ１４３０）内に記憶されたコンピュータ可読命令を実行するように構成され得る。例えば、デバイス１４０５又はデバイス１４０５のコンポーネントは、プロセッサ１４４０と、プロセッサ１４４０と結合されるかそれに結合されたメモリ１４３０と、を含み得、プロセッサ１４４０及びメモリ１４３０は、本明細書で説明される様々な機能を実施するように構成されている。

【０２６１】

［0270］ 局間通信マネージャ１４４５は、他の基地局１０５との通信を管理し得、他の基地局１０５と協働してＵＥ１１５との通信を制御するためのコントローラ又はスケジューラを含み得る。例えば、局間通信マネージャ１４４５は、ビームフォーミング又はジョイント送信等の様々な干渉緩和技法のために、ＵＥ１１５への送信のためのスケジューリングを協調させ得る。いくつかの例では、局間通信マネージャ１４４５は、基地局１０５の間で通信を行うために、ＬＴＥ／ＬＴＥ－Ａワイヤレス通信ネットワーク技術内のＸ２インターフェースを提供し得る。

【０２６２】

［0271］ 通信マネージャ１４２０は、本明細書で開示する例に従って、基地局におけるワイヤレス通信をサポートし得る。例えば、通信マネージャ１４２０は、ＵＥから、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける測定された干渉の分布を表す符号化された干渉情報を受信するための手段として構成され得るか、又は別様にそれをサポートし得る。通信マネージャ１４２０は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号するための手段として構成されるか、又は別様にそれをサポートし得る。

【０２６３】

［0272］本明細書で説明される例に従って通信マネージャ１４２０を含めること又は構成することによって、デバイス１４０５は、ＵＥにおける干渉情報の動的測定及び報告と、ＵＥにおける干渉情報を考慮する通信のスケジューリングとを提供することを介して、改善された通信信頼性、通信リソースのより効率的な利用、及び改善されたデバイス間の協調のための技法をサポートし得る。

【０２６４】

［0273］いくつかの例では、通信マネージャ１４２０は、送受信機１４１５、１つ又は複数のアンテナ１４２５、又はそれらの任意の組み合わせを使用するか若しくは又は別様にそれらと協働して、様々な動作（例えば、受信すること、監視すること、送信すること）を実施するように構成され得る。通信マネージャ１４２０は、別個のコンポーネントとして示されているが、いくつかの例では、通信マネージャ１４２０を参照して説明される１つ又は複数の機能は、プロセッサ１４４０、メモリ１４３０、コード１４３５、又はそれらの任意の組み合わせによってサポート又は実施され得る。例えば、コード１４３５は、デバイス１４０５に、本明細書で説明される干渉分布の圧縮及び再構築の様々な態様を実行させるための、プロセッサ１４４０によって実行可能な命令を含み得るか、あるいはプロセッサ１４４０及びメモリ１４３０は、別様に、そのような動作を実行又はサポートするように構成され得る。

【０２６５】

［0274］図１５は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法１５００を例解するフローチャートを示す。方法１５００の動作は、本明細書で説明されるように、ＵＥ又はそのコンポーネントによって実装され得る。例えば、方法１５００の動作は、図１～図１０を参照して説明されるように、ＵＥ１１５によって実施され得る。いくつかの例では、ＵＥは、説明された機能を実行するようにＵＥの機能要素を制御するために、命令のセットを実行し得る。追加的に又は代替的に、ＵＥは、専用ハードウェアを使用して、説明される機能の態様を実行し得る。

【０２６６】

［0275］１５０５において、方法は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することを含み得る。１５０５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１５０５の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、干渉測定マネージャ９２５によって実行され得る。

【０２６７】

［0276］１５１０において、方法は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化することを含み得る。１５１０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１５１０の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、圧縮マネージャ９３０によって実行され得る。

【０２６８】

［0277］１５１５において、方法は、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信することを含み得る。１５１５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１５１５の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、干渉報告マネージャ９３５によって実行され得る。

【０２６９】

［0278］図１６は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法１６００を例解するフローチャートを示す。方法１６００の動作は、本明細書で説明されるように、ＵＥ又はそのコンポーネントによって実装され得る。例えば、方法１６００の動作は、図１～図１０を参照して説明されるように、ＵＥ１１５によって実施され得る。いくつかの例では、ＵＥは、説明される機能を実行するようにＵＥの機能要素を制御するために、命令のセットを実行し得る。追加的に又は代替的に、ＵＥは、専用ハードウェアを使用して、説明される機能の態様を実行し得る。

【０２７０】

［0279］１６０５において、方法は、第１のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するように構成された符号化構成の指示を受信することを含み得る。１６０５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１６０５の動作の態様は、図９を参照しながら説明されるように、符号化構成マネージャ９４０によって実行され得る。

【０２７１】

［0280］１６１０において、方法は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することを含み得る。１６１０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１６１０の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、干渉測定マネージャ９２５によって実行され得る。

【０２７２】

［0281］１６１５において、方法は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化することを含み得る。１６１５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１６１５の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、圧縮マネージャ９３０によって実行され得る。

【０２７３】

［0282］１６２０において、方法は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信することを含み得る。１６２０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１６２０の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、干渉報告マネージャ９３５によって実行され得る。

【０２７４】

［0283］図１７は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法１７００を例解するフローチャートを示す。方法１７００の動作は、本明細書で説明されるように、ＵＥ又はそのコンポーネントによって実装され得る。例えば、方法１７００の動作は、図１～図１０を参照して説明されるように、ＵＥ１１５によって実施され得る。いくつかの例では、ＵＥは、説明された機能を実行するようにＵＥの機能要素を制御するために、命令のセットを実行し得る。追加的に又は代替的に、ＵＥは、専用ハードウェアを使用して、説明される機能の態様を実行し得る。

【０２７５】

［0284］１７０５において、方法は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することを含み得る。１７０５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１７０５の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、干渉測定マネージャ９２５によって実行され得る。

【０２７６】

［0285］１７１０において、方法は、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化することを含み得る。１７１０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１７１０の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、圧縮マネージャ９３０によって実行され得る。

【０２７７】

［0286］１７１５において、方法は、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信することを含み得る。１７１５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１７１５の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、干渉報告マネージャ９３５によって実行され得る。

【０２７８】

［0287］１７２０において、方法は、圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定

することを含み得る。１７２０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１７２０の動作の態様は、図９を参照して説明されるように、ニューラルネットワークマネージャ９５０によって実行され得る。

【０２７９】

[0288] １７２５において、方法は、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、１つ又は複数のモデルパラメータを送信することを含み得る。１７２５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１７２５の動作の態様は、図９を参照して説明されるように学習済みパラメータマネージャ９５５によって実行され得る。

【０２８０】

[0289] 図１８は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法１８００を例解するフローチャートを示す。方法１８００の動作は、本明細書で説明されるように、基地局又はそのコンポーネント（例えば、ネットワークエンティティ）によって実装され得る。例えば、方法１８００の動作は、図１～図６及び図１１～図１４を参照して説明されるように、基地局１０５又はネットワークエンティティによって実行され得る。いくつかの例では、基地局又はネットワークエンティティは、説明される機能を実行するように基地局又はネットワークエンティティの機能要素を制御するために、命令のセットを実行し得る。追加的に又は代替的に、基地局又はネットワークエンティティは、専用ハードウェアを使用して、説明される機能の態様を実行し得る。

【０２８１】

[0290] １８０５において、方法は、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得することを含み得る。１８０５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１８０５の動作の態様は、図１３を参照して説明されるように、干渉報告マネージャ１３２５によって実行され得る。

【０２８２】

[0291] １８１０において、方法は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号することを含み得る。１８１０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１８１０の動作の態様は、図１３を参照して説明されるように、干渉報告復号マネージャ１３３０によって実行され得る。

【０２８３】

[0292] 図１９は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法１９００を例解するフローチャートを示す。方法１９００の動作は、本明細書で説明されるように、基地局又はそのコンポーネント（例えば、ネットワークエンティティ）によって実装され得る。例えば、方法１９００の動作は、図１～図６及び図１１～図１４を参照して説明されるように、基地局１０５又はネットワークエンティティによって実行され得る。いくつかの例では、基地局又はネットワークエンティティは、説明される機能を実行するように基地局又はネットワークエンティティの機能要素を制御するために、命令のセットを実行し得る。追加的に又は代替的に、基地局又はネットワークエンティティは、専用ハードウェアを使用して、説明される機能の態様を実行し得る。

【０２８４】

[0293] １９０５において、方法は、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得することを含み得る。１９０５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１９０５の動作の態様は、図１３を参照して説明されるように、干渉報告マネージャ１３２５によって実行され得る。

【０２８５】

[0294] １９１０において、方法は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号することを含み得る。１９１０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１９１０の動作の態様は、

図１３を参照して説明されるように、干渉報告復号マネージャ１３３０によって実行され得る。

【０２８６】

［0295］ １９１５において、方法は、復号された干渉情報に基づいて、ＵＥにおける通信のためのスケジューリング情報を出力することを含み得る。１９１５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、１９１５の動作の態様は、図１３を参照しながら説明されるように、スケジューリングマネージャ１３３５によって実施され得る。

【０２８７】

［0296］ 図２０は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートする方法２０００を例解するフローチャートを示す。方法２０００の動作は、本明細書で説明されるように、基地局又はそのコンポーネント（例えば、ネットワークエンティティ）によって実装され得る。例えば、方法２０００の動作は、図１～図６及び図１１～図１４を参照して説明されるように、基地局１０５又はネットワークエンティティによって実行され得る。いくつかの例では、基地局又はネットワークエンティティは、説明される機能を実行するように基地局又はネットワークエンティティの機能要素を制御するために、命令のセットを実行し得る。追加的に又は代替的に、基地局又はネットワークエンティティは、専用ハードウェアを使用して、説明される機能の態様を実行し得る。

【０２８８】

［0297］ ２００５において、方法は、ＵＥにおける干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を出力することを含み得る。２００５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、２００５の動作の態様は、図１３を参照しながら説明されるように、符号化構成マネージャ１３４０によって実行され得る。

【０２８９】

［0298］ ２０１０において、方法は、圧縮方式に従って符号化された、符号化された干渉情報を取得することを含み得、干渉情報は、リソースのセットにわたる干渉の分布を表す。２０１０の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、２０１０の動作の態様は、図１３を参照して説明されるように、干渉報告マネージャ１３２５によって実行され得る。

【０２９０】

［0299］ ２０１５において、方法は、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号することを含み得る。２０１５の動作は、本明細書で開示される例に従って実施され得る。いくつかの例では、２０１５の動作の態様は、図１３を参照して説明されるように、干渉報告復号マネージャ１３３０によって実行され得る。

【０２９１】

［0300］ 図２１は、本開示の１つ又は複数の態様による、干渉分布の圧縮及び再構築をサポートするネットワークアーキテクチャ２１００（例えば、非集約型基地局アーキテクチャ、非集約型ＲＡＮアーキテクチャ）の一例を例解する。ネットワークアーキテクチャ２１００は、ワイヤレス通信システム１００の１つ又は複数の態様を実装するための一例を例解し得る。ネットワークアーキテクチャ２１００は、バックホール通信リンク１２０－ａを介してコアネットワーク１３０－ａと直接通信し得るか、又は１つ若しくは複数の非集約型ネットワークエンティティ（例えば、Ｅ２リンクを介した準ＲＴ　ＲＩＣ１７５－ｂ、若しくはＳＭＯ１８０－ａ（ＳＭＯフレームワーク）に関連付けられた非ＲＴ　ＲＩＣ１７５－ａ、若しくはその両方など）を介してコアネットワーク１３０－ａと間接的に通信し得る１つ若しくは複数のＣＵ１６０－ａを含み得る。ＣＵ１６０－ａは、それぞれのミッドホール通信リンク１６２－ａ（例えば、Ｆ１インターフェース）を介して１つ又は複数のＤＵ１６５－ａと通信し得る。ＤＵ１６５－ａは、それぞれのフロントホール通信リンク１６８－ａを介して１つ又は複数のＲＵ１７０－ａと通信し得る。ＲＵ１７０－ａは、それぞれのカバレッジエリア１１０－ｃに関連付けられ得、１つ又は複数の通

信リンク１２５－ａを介してＵＥ１１５－ｈと通信し得る。いくつかの実装形態では、ＵＥ１１５－ｈは、複数のＲＵ１７０－ａによって同時にサービスされ得る。

【０２９２】

［0301］ ネットワークアーキテクチャ２１００のネットワークエンティティ（例えば、ＣＵ１６０－ａ、ＤＵ１６５－ａ、ＲＵ１７０－ａ、非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａ、準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂ、ＳＭＯ１８０－ａ、オープンクラウド（Ｏ－クラウド）２１０５、オープンｅＮＢ（Ｏ－ｅＮＢｓ）２１１０）の各々は、１つ又は複数のインターフェースを含み得るか、あるいはワイヤード又はワイヤレス送信媒体を介して信号（例えば、データ、情報）を受信又は送信するように構成された１つ又は複数のインターフェースと結合され得る。各ネットワーク、又はネットワークエンティティのインターフェースに命令を提供する関連付けられたプロセッサが、送信媒体を介して他のネットワークエンティティのうちの１つ又は複数と通信するように構成され得る。例えば、ネットワークエンティティは、ワイヤード送信媒体を介して他のネットワークエンティティのうちの１つ又は複数に対して信号を受信又は送信するように構成されたワイヤードインターフェースを含み得る。追加的に又は代替的に、ネットワークエンティティは、受信機、送信機、又は送受信機（ＲＦ送受信機など）を含み得るワイヤレスインターフェースを含み得、ワイヤレスインターフェースは、ワイヤレス送信媒体を介して他のネットワークエンティティのうちの１つ又は複数に対して信号を受信又は送信、あるいはその両方を行うように構成されている。

【０２９３】

［0302］ いくつかの例では、ＣＵ１６０－ａは、１つ又は複数の上位層制御機能をホストし得る。そのような制御機能は、ＲＲＣ、ＰＤＣＰ、ＳＤＡＰなどを含み得る。各制御機能は、ＣＵ１６０－ａによってホストされる他の制御機能と信号を通信するように構成されたインターフェースを用いて実装され得る。ＣＵ１６０－ａは、ユーザプレーン機能（例えば、ＣＵ－ＵＰ）、制御プレーン機能（例えば、ＣＵ－ＣＰ）、又はそれらの組み合わせを扱うように構成され得る。いくつかの例では、ＣＵ１６０－ａは、１つ又は複数のＣＵ－ＵＰユニットと１つ又は複数のＣＵ－ＣＰユニットとに論理的に分割され得る。ＣＵ－ＵＰユニットは、Ｏ－ＲＡＮ構成で実装されるとき、Ｅ１インターフェースなどのインターフェースを介してＣＵ－ＣＰユニットと双方向に通信し得る。ＣＵ１６０－ａは、ネットワーク制御及びシグナリングのために、必要に応じて、ＤＵ１６５－ａと通信するように実装され得る。

【０２９４】

［0303］ ＤＵ１６５－ａは、１つ又は複数のＲＵ１７０－ａの動作を制御するための１つ又は複数の機能（例えば、基地局機能、ＲＡＮ機能）を含む論理ユニットに対応し得る。いくつかの例では、ＤＵ１６５－ａは、第３世代パートナーシッププロジェクト（３ＧＰＰ）によって定義されたものなど、機能分割に少なくとも部分的に応じて、ＲＬＣ層、ＭＡＣ層、及びＰＨＹ層の１つ又は複数の態様（例えば、ＦＥＣ符号化及び復号、スクランブリング、変調及び復調などのためのモジュールなど、高ＰＨＹ層）のうちの１つ又は複数を少なくとも部分的にホストし得る。いくつかの例では、ＤＵ１６５－ａは、１つ又は複数の低ＰＨＹ層を更にホストし得る。各層（又はモジュール）は、ＤＵ１６５－ａによってホストされる他の層と、又はＣＵ１６０－ａによってホストされる制御機能と、信号を通信するように構成されたインターフェースを用いて実装され得る。

【０２９５】

［0304］ いくつかの例では、低層機能は、１つ又は複数のＲＵ１７０－ａによってホストされ得る。例えば、ＤＵ１６５－ａによって制御されるＲＵ１７０－ａは、下位層機能分割などの機能分割に少なくとも部分的に基づいて、ＲＦ処理機能、又は低ＰＨＹ層機能（高速フーリエ変換（fast Fourier transform、ＦＦＴ）、逆ＦＦＴ（inverse FFT、ｉＦＦＴ）、デジタルビームフォーミング、物理ランダムアクセスチャネル（physical random access channel、ＰＲＡＣＨ）抽出及びフィルタリングなどを実行することなど）、あるいはその両方をホストする論理ノードに対応し得る。そのようなアー

キテクチャでは、ＲＵ１７０－ａは、１つ又は複数のＵＥ１１５－ｈとのオーバージエア（ＯＴＡ）通信を扱うように実装され得る。いくつかの実装形態では、ＲＵ１７０－ａとの制御及びユーザプレーン通信のリアルタイム態様及び非リアルタイム態様は、対応するＤＵ１６５－ａによって制御され得る。いくつかの例では、そのような構成は、ＤＵ１６５－ａ及びＣＵ１６０－ａが、ｖＲＡＮアーキテクチャなどのクラウドベースのＲＡＮアーキテクチャにおいて実装されることを可能にし得る。

【０２９６】

［0305］ ＳＭＯ１８０－ａは、非仮想化及び仮想化ネットワークエンティティのＲＡＮ展開及びプロビジョニングをサポートするように構成され得る。非仮想化ネットワークエンティティの場合、ＳＭＯ１８０－ａは、動作及び保守インターフェース（Ｏ１インターフェースなど）を介して管理され得るＲＡＮカバレッジ要件のための専用物理リソースの展開をサポートするように構成され得る。仮想化ネットワークエンティティの場合、ＳＭＯ１８０－ａは、クラウドコンピューティングプラットフォームインターフェース（例えば、Ｏ２インターフェース）を介してネットワークエンティティライフサイクル管理を実施する（例えば、仮想化ネットワークエンティティをインスタンス化する）ために、クラウドコンピューティングプラットフォーム（例えば、Ｏ－クラウド２１０５）と対話するように構成され得る。そのような仮想化されたネットワークエンティティは、限定はしないが、ＣＵ１６０－ａ、ＤＵ１６５－ａ、ＲＵ１７０－ａ、及び準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂを含むことができる。いくつかの実装形態では、ＳＭＯ１８０－ａは、（例えば、Ｏ１インターフェースを介して）４Ｇ ＲＡＮに従って構成されたコンポーネントと通信し得る。追加的に又は代替的に、いくつかの実装形態では、ＳＭＯ１８０－ａは、Ｏ１インターフェースを介して１つ又は複数のＲＵ１７０－ａと直接通信し得る。ＳＭＯ１８０－ａはまた、ＳＭＯ１８０－ａの機能をサポートするように構成された非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａも含み得る。

【０２９７】

［0306］ 非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａは、ＲＡＮ要素及びＲＡＮリソースの非リアルタイム制御及び最適化、モデルトレーニング及び更新を含む人工知能（ＡＩ）若しくは機械学習（ＭＬ）ワークフロー、又は準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂにおけるアプリケーション／特徴のポリシーベースのガイダンスを可能にする論理機能を含むように構成され得る。非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａは、（例えば、Ａ１インターフェースを介して）準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂに結合され得るか、又は準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂと通信し得る。準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂは、１つ又は複数のＣＵ１６０－ａ、１つ又は複数のＤＵ１６５－ａ、又はその両方、並びにＯ－ｅＮＢ２１１０を準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂに接続するインターフェースを介した（例えば、Ｅ２インターフェースを介した）データ収集及びアクションを介して、ＲＡＮ要素及びＲＡＮリソースの準リアルタイム制御及び最適化を可能にする論理機能を含むように構成され得る。

【０２９８】

［0307］ いくつかの例では、準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂに展開されるＡＩ／ＭＬモデルを生成するために、非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａは、外部サーバからパラメータ又は外部エンリッチメント情報を受信し得る。そのような情報は、準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂによって利用され得、非ネットワークデータソースから又はネットワーク機能から、ＳＭＯ１８０－ａ又は非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａにおいて受信され得る。いくつかの例では、非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａ又は準ＲＴ ＲＩＣ１７５－ｂは、ＲＡＮ挙動又はＲＡＮ性能を調整するように構成され得る。例えば、非ＲＴ ＲＩＣ１７５－ａは、性能に関する長期の傾向及びパターンを監視し、ＳＭＯ１８０－ａを通じた是正措置（例えば、Ｏ１を介した再構成）又はＲＡＮ管理ポリシー（例えば、Ａ１ポリシー）の作成による是正措置を実施するためにＡＩ／ＭＬモデルを採用し得る。

【０２９９】

［0308］ 以下は、本開示の実施例の概要を提供する。

【０３００】

[0309] 態様１：ＵＥにおけるワイヤレス通信のための方法であって、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することと、圧縮方式に従って、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に基づいて、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化することと、第１のネットワークエンティティに、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信することと、を含む、方法。

【０３０１】

[0310] 態様２：ＵＥにおける干渉の分布は、時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットについての確率質量関数を含む、態様１に記載の方法。

【０３０２】

[0311] 態様３：時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットを含む、態様２に記載の方法。

【０３０３】

[0312] 態様４：時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットよりも前のリソースを含み、ＵＥにおける干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に少なくとも部分的に基づく、態様２に記載の方法。

【０３０４】

[0313] 態様５：時間、周波数、及び／又は空間におけるリソースのセットは、干渉測定リソースのセットよりも後のリソースを含み、ＵＥにおける干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる測定された干渉に少なくとも部分的に基づいて予測される、態様２に記載の方法。

【０３０５】

[0314] 態様６：圧縮方式に従って符号化することは、干渉測定リソースのセットにわたる、圧縮され、推定又は予測された干渉分布を生成することを含む、態様１～５のいずれかに記載の方法。

【０３０６】

[0315] 態様７：圧縮方式は、コードワードベースの圧縮方式又は人工ニューラルネットワークベースの圧縮方式を含む、態様１～６のいずれかに記載の方法。

【０３０７】

[0316] 態様８：圧縮方式に従って符号化することは、干渉測定リソースのセットにわたる干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を生成することを含み、干渉測定リソースのセットは、時間リソース、周波数リソース、又は空間リソースのうちの２つ又はそれより多くのセットを含む、態様１～７のいずれかに記載の方法。

【０３０８】

[0317] 態様９：第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を受信することを更に含む、態様１～８のいずれかに記載の方法。

【０３０９】

[0318] 態様１０：第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を送信することを更に含み、干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を受信することは、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を送信することに応答して、符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を受信することを含み、符号化構成を含む符号化構成のセットは、インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている、態様９に記載の方法。

【０３１０】

[0319] 態様１１：符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークの

うちの１つのための構成を含む、態様９又は１０に記載の方法。
【０３１１】
［0320］ 態様１２：干渉情報を符号化するための符号化構成のセットであって、符号化構成のセットのうちの各符号化構成が、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている、符号化構成のセットから、１つの符号化構成を選択することと、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を送信することと、を更に含む、態様１～１１のいずれかに記載の方法。
【０３１２】
［0321］ 態様１３：第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信することを更に含む、態様１～１２のいずれかに記載の方法。
【０３１３】
［0322］ 態様１４：圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む、態様１３に記載の方法。
【０３１４】
［0323］ 態様１５：第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉測定リソースのセットの指示を受信することを更に含む、態様１～１４のいずれかに記載の方法。
【０３１５】
［0324］ 態様１６：第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を受信することを更に含む、態様１～１５のいずれかに記載の方法。
【０３１６】
［0325］ 態様１７：干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む、態様１６に記載の方法。
【０３１７】
［0326］ 態様１８：第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、ＵＥにおける干渉の分布を表す干渉情報を符号化するための入力フォーマットの指示を受信することを更に含む、態様１～１７のいずれかに記載の方法。
【０３１８】
［0327］ 態様１９：圧縮方式に従って符号化された干渉情報を送信することは、圧縮方式に従って符号化された、符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を送信することを含む、態様１～１８のいずれかに記載の方法。
【０３１９】
［0328］ 態様２０：圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定することと、第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンティティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティに、１つ又は複数のモデルパラメータを送信することと、を更に含む、態様１～１９のいずれかに記載の方法。
【０３２０】
［0329］ 態様２１：第１のネットワークエンティティ又は第１のネットワークエンテ

ィティに関連付けられた１つ若しくは複数の第２のネットワークエンティティから、１つ又は複数のモデルパラメータを送信することに少なくとも部分的に基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを受信することを更に含む、態様１～２０のいずれかに記載の方法。

【０３２１】

［0330］ 態様２２：ＵＥにおける干渉は、干渉プラス雑音を含み、干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布を含む、態様１～１２０のいずれかに記載の方法。

【０３２２】

［0331］ 態様２３：ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための方法であって、干渉の分布を表す符号化された干渉情報を取得することと、復号された干渉情報を出力するために、圧縮方式に従って符号化された干渉情報を復号することと、を含む、方法。

【０３２３】

［0332］ 態様２４：復号された干渉情報に少なくとも部分的に基づいて、ＵＥにおける通信のためのスケジューリング情報を出力することを更に含む、態様２３に記載の方法。

【０３２４】

［0333］ 態様２５：符号化された干渉情報は、干渉測定リソースのセットにわたるＵＥにおける干渉の分布を表す潜在ランダム変数の平均ベクトル及び共分散行列を含み、方法は、平均ベクトル及び共分散行列に基づいて、サンプルを生成することと、サンプルに少なくとも部分的に基づいて、符号化された干渉情報を復号することと、を更に含む、態様２３に記載の方法。

【０３２５】

［0334］ 態様２６：ＵＥにおける干渉情報を符号化するための符号化構成の指示を出力することを更に含む、態様２３又は２４に記載の方法。

【０３２６】

［0335］ 態様２７：干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を取得することを更に含み、符号化構成の指示を出力することは、干渉情報を符号化するためのＵＥの能力の指示を受信することに少なくとも部分的に基づいて、符号化構成に関連付けられたインデックスの指示を出力することを含み、符号化構成を含む符号化構成のセットは、インデックスを含むインデックスのセットに関連付けられている、態様２６に記載の方法。

【０３２７】

［0336］ 態様２８：符号化構成は、自己符号化器又は人工ニューラルネットワークのうちの１つのための構成を含む、態様２６又は２７に記載の方法。

【０３２８】

［0337］ 態様２９：選択された符号化構成に関連付けられたインデックスのセットのうちの１つのインデックスの指示を取得することを更に含み、符号化構成のセットのうちの各符号化構成は、インデックスのセットのうちのそれぞれのインデックスに関連付けられている、態様２３～２８のいずれかに記載の方法。

【０３２９】

［0338］ 態様３０：圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力することを更に含む、態様２３～２９のいずれかに記載の方法。

【０３３０】

［0339］ 態様３１：圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、コードサイズ、層の数、層ごとのノードの数、損失関数、又はそれらの組み合わせを含む、態様３０に記載の方法。

【０３３１】

［0340］ 態様３２：干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータの指示を出力すること、を更に含む、態様２３～３１

のいずれかに記載の方法。
【０３３２】
［0341］ 態様３３：干渉測定リソースのセットにわたる干渉を測定することに関連付けられた１つ又は複数のパラメータは、周波数粒度、時間粒度、空間粒度、又はそれらの組み合わせを含む、態様３２に記載の方法。
【０３３３】
［0342］ 態様３４：干渉の分布を表す干渉情報の入力フォーマットの指示を出力することを更に含む、態様２３～３３のいずれかに記載の方法。
【０３３４】
［0343］ 態様３５：符号化された干渉情報を取得することは、圧縮方式に従って符号化された、符号化された干渉情報を含むチャネル状態フィードバック報告を取得すること含む、態様２３～３４のいずれかの方法。
【０３３５】
［0344］ 態様３６：圧縮方式に関連付けられた人工ニューラルネットワークを使用して、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを決定することと、１つ又は複数のモデルパラメータに少なくとも部分的に基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力することと、を更に含む、態様２３～３５のいずれかに記載の方法。
【０３３６】
［0345］ 態様３７：圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のモデルパラメータを取得することと、１つ又は複数のモデルパラメータに少なくとも部分的に基づいて、圧縮方式に関連付けられた１つ又は複数のパラメータを出力することと、を更に含む、態様２３～３６のいずれかに記載の方法。
【０３３７】
［0346］ 態様３８：干渉の分布は、干渉測定リソースのセットにわたる干渉プラス雑音の分布を含む、態様２３～３７のいずれかに記載の方法。
【０３３８】
［0347］ 態様３９：ＵＥにおけるワイヤレス通信のための装置であって、プロセッサと、プロセッサに結合されたメモリと、を備え、プロセッサは、態様１～２２のいずれかに記載の方法を実行するように構成されている、装置。
【０３３９】
［0348］ 態様４０：ＵＥにおけるワイヤレス通信のための装置であって、態様１～２２のいずれかに記載の方法を実行するための少なくとも１つの手段を備える、装置。
【０３４０】
［0349］ 態様４１：ＵＥにおけるワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、コードは、態様１～２２のいずれかに記載の方法を実行するために、プロセッサによって実行可能な命令を含む、非一時的コンピュータ可読媒体。
【０３４１】
［0350］ 態様４２：ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための装置であって、態様２３～３８のいずれかに記載の方法を装置に実行させるように構成されたプロセッサを備える、装置。
【０３４２】
［0351］ 態様４３：ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のための装置であって、態様２３～３８のいずれかに記載の方法を実行するための少なくとも１つの手段を備える、装置。
【０３４３】
［0352］ 態様４４：ネットワークエンティティにおけるワイヤレス通信のためのコードを記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、コードは、態様２３～３８のいずれかに記載の方法を実行するために、プロセッサによって実行可能な命令を含む、非一時

的コンピュータ可読媒体。

【０３４４】

［0353］本明細書で説明される方法は可能な実装形態について説明されるものであること、動作及びステップが再構成されるか、又は別様に修正され得ること、並びに他の実装形態が可能であることに留意されたい。更に、方法のうちの２つ又は複数からの態様が組み合わされ得る。

【０３４５】

［0354］ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａ、ＬＴＥ－Ａ　Ｐｒｏ、又はＮＲシステムの態様が例として説明され得、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａ、ＬＴＥ－Ａ　Ｐｒｏ、又はＮＲ用語が説明の大部分において使用され得るが、本明細書で説明される技法はＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａ、ＬＴＥ－Ａ　Ｐｒｏ、又はＮＲネットワーク以外にも適用可能である。例えば、説明された技法は、ウルトラモバイルブロードバンド（Ultra Mobile Broadband、ＵＭＢ）、米国電気電子技術者協会（Institute of Electrical and Electronics Engineers、ＩＥＥＥ）８０２．１１（Ｗｉ－Ｆｉ）、ＩＥＥＥ８０２．１６（ＷｉＭＡＸ）、ＩＥＥＥ８０２．２０、Ｆｌａｓｈ－ＯＦＤＭなどの様々な他のワイヤレス通信システム、並びに本明細書で明示的に述べられない他のシステム及び無線技術に適用可能であり得る。

【０３４６】

［0355］本明細書で説明された情報及び信号は、多種多様な技術及び技法のいずれかを使って表され得る。例えば、説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁場若しくは磁性粒子、光場若しくは光学粒子、又はそれらの任意の組み合わせによって表され得る。

【０３４７】

［0356］本明細書の本開示に関して説明された様々な例示的なブロック及びコンポーネントは、汎用プロセッサ、ＤＳＰ、ＡＳＩＣ、ＣＰＵ、ＦＰＧＡ若しくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲート若しくはトランジスタ論理、個別ハードウェアコンポーネント、又は本明細書で説明された機能を実施するように設計されたそれらの任意の組み合わせを用いて実装又は実施され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替において、プロセッサは、任意のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又は状態機械であり得る。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組み合わせ（例えば、ＤＳＰとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアと連携した１つ若しくは複数のマイクロプロセッサ、又は任意の他のそのような構成）として実装され得る。

【０３４８】

［0357］本明細書において説明される機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの任意の組み合わせで実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、１つ又は複数の命令又はコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶され、又はコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例及び実装形態が、本開示及び添付の特許請求の範囲内にある。例えば、ソフトウェアの性質に起因して、本明細書で説明される機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、又はこれらのうちのいずれかの組み合わせを使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、機能の部分が異なる物理的位置において実装されるように分散されることを含めて、様々な場所に物理的に配置され得る。

【０３４９】

［0358］コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの移送を容易にする任意の媒体を含む、非一時的コンピュータ記憶媒体及び通信媒体の両方を含む。非一時的記憶媒体は、汎用コンピュータ又は専用コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、非一時的コンピュータ可読媒体は、ＲＡＭ、ＲＯＭ、電気的消去可能プログラマブルＲＯＭ（electrically erasable programmable ROM、ＥＥＰＲＯＭ）、フラッシュメモリ、コンパク

トディスク（compact disk、ＣＤ）ＲＯＭ若しくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ若しくは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令又はデータ構造の形態の所望のプログラムコード手段を搬送又は記憶するために使用され得、汎用若しくは専用コンピュータ又は汎用若しくは専用プロセッサによってアクセスされ得る、任意の他の非一時的媒体を含み得る。また、任意の接続がコンピュータ可読媒体と適切に称される。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（digital subscriber line、ＤＳＬ）、又は赤外線、無線、及びマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、ＤＳＬ、又は赤外線、無線、及びマイクロ波などのワイヤレス技術は、コンピュータ可読媒体の定義の中に含まれる。本明細書で使用されるディスク（disk）及びディスク（disc）は、ＣＤ、レーザディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク（digital versatile disc、ＤＶＤ）、フロッピーディスク及びＢｌｕ－ｒａｙディスクを含み、ディスク（disk）は通常、データを磁気的に再生し、ディスク（disc）は、レーザを用いてデータを光学的に再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【０３５０】

［0359］特許請求の範囲内を含めて本明細書で使用されるとき、項目の列挙（例えば、「のうちの少なくとも１つ」又は「のうちの１つ又は複数」などの句が続く、項目の列挙）において使用されるような「又は」は、例えば、Ａ、Ｂ、又はＣのうちの少なくとも１つという列挙が、Ａ又はＢ又はＣ又はＡＢ又はＡＣ又はＢＣ又はＡＢＣ（すなわち、Ａ及びＢ及びＣ）を意味するような、包括的な列挙を示す。また、本明細書で使用する「に基づいて」という句は、条件の閉集合への言及として解釈されるべきではない。例えば、「条件Ａに基づいて」として説明される例示的なステップは、本開示の範囲から逸脱することなく、条件Ａ及び条件Ｂの両方に基づき得る。言い換えれば、本明細書で使用されるとき、「に基づいて」という句は、「に少なくとも部分的に基づいて」という句と同じように解釈されるものとする。

【０３５１】

［0360］「決定する」又は「決定すること」という用語は、多種多様なアクションを包含し、したがって、「決定すること」は、計算すること、算出すること、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること（テーブル、データベース、又は別のデータ構造の中でのルックアップを介するなど）、確認することなどを含むことができる。また、「決定すること」は、受信すること（情報を受信することなど）、アクセスすること（メモリ内のデータにアクセスすることなど）などを含むことができる。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立すること、及び他の同様の行為を含むことができる。

【０３５２】

［0361］特許請求の範囲を含む本明細書で使用される場合、「セット」という用語は、１つ又は複数のグループを指す。

【０３５３】

［0362］添付の図において、同様のコンポーネント又は特徴は、同じ参照ラベルを有し得る。更に、同じタイプの様々なコンポーネントは、参照ラベルの後に、ダッシュと、類似のコンポーネントを区別する第２のラベルと、を付けることによって、区別され得る。第１の参照ラベルだけが本明細書において使用される場合、説明は、第２の参照ラベル、又は他の後続の参照ラベルにかかわらず、同じ第１の参照ラベルを有する類似のコンポーネントのいずれにも適用可能である。

【０３５４】

［0363］添付の図面に関して本明細書に記載される説明は、例示的な構成を説明しており、実装され得るか、又は特許請求の範囲内に入る、全ての例を表すとは限らない。本明細書で使用される「例」という用語は、「例、インスタンス、又は例解としての役割を果たすこと」を意味し、「好ましい」又は「他の例よりも有利な」を意味しない。詳細な

説明は、説明された技法の理解をもたらすための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実践され得る。いくつかのインスタンスでは、説明される例の概念を不明瞭にすることを回避するために、既知の構造及びデバイスはブロック図の形態で示される。

【０３５５】

［0364］ 本明細書の説明は、当業者が本開示を作成又は使用することを可能にするために与えられる。本開示の様々な修正が当業者に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は、本開示の範囲から逸脱することなく他の変形形態に適用され得る。したがって、本開示は、本明細書で説明された例及び設計に限定されず、本明細書で開示される原理及び新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【図面】

【図１】

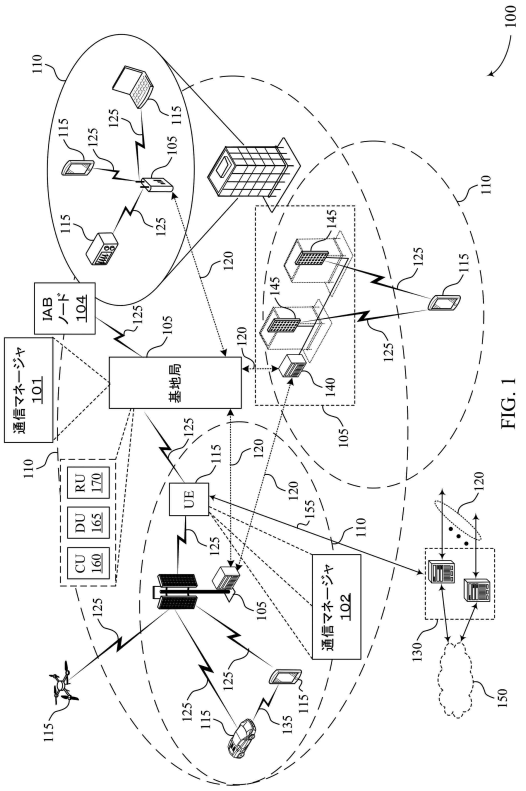


FIG. 1

【図２】

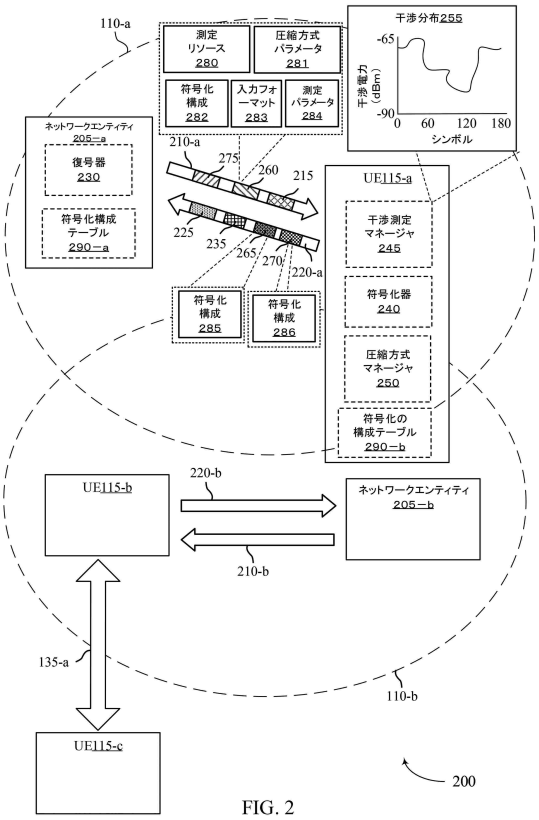


FIG. 2

【図３ａ】

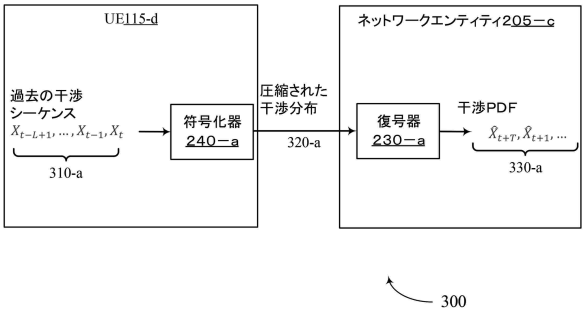


FIG. 3a

【図３ｂ】

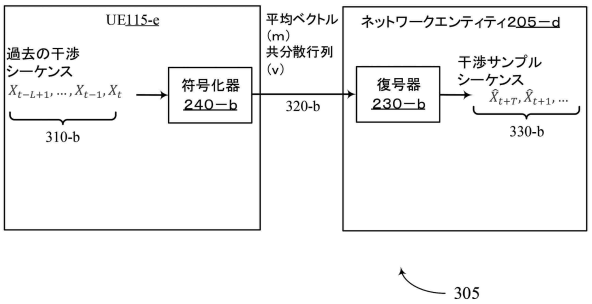


FIG. 3b

【図４】

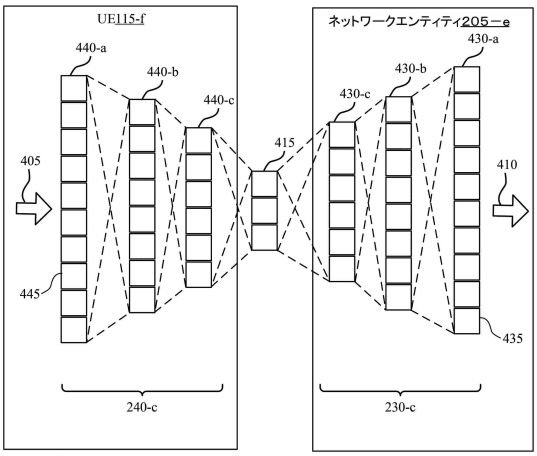


FIG. 4

【図５】

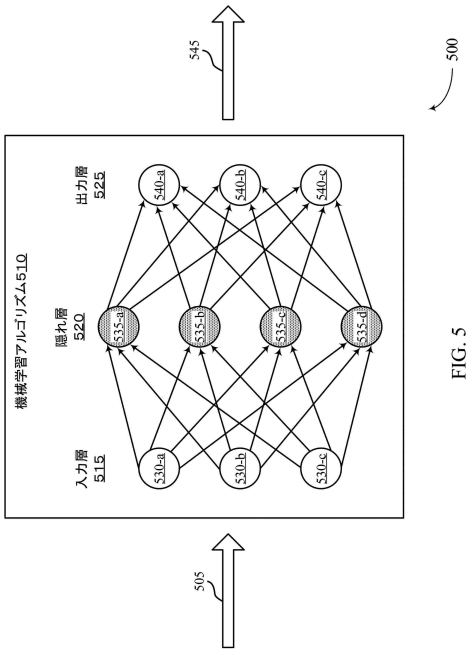


FIG. 5

【図６】

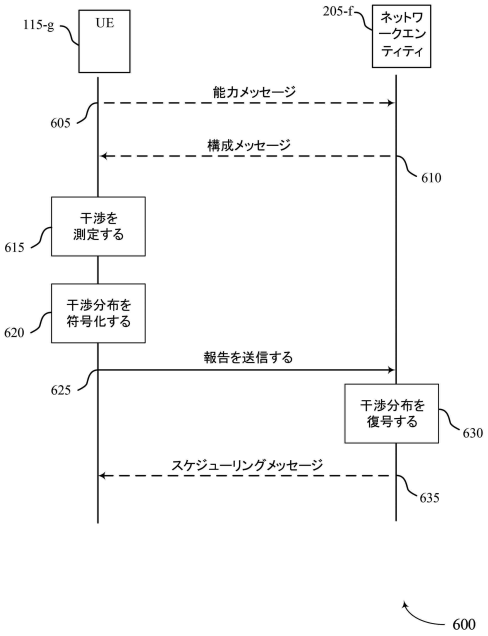


FIG. 6

【図７】

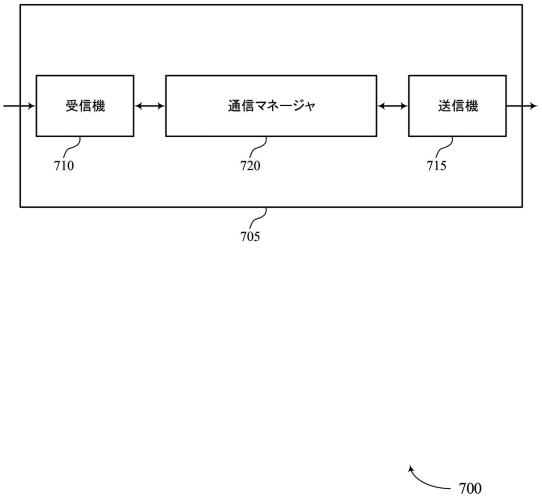


FIG. 7

【図８】

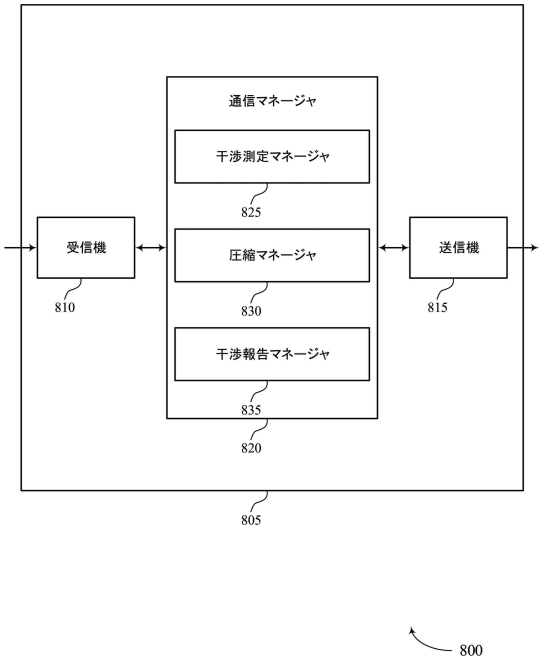


FIG. 8

【図９】

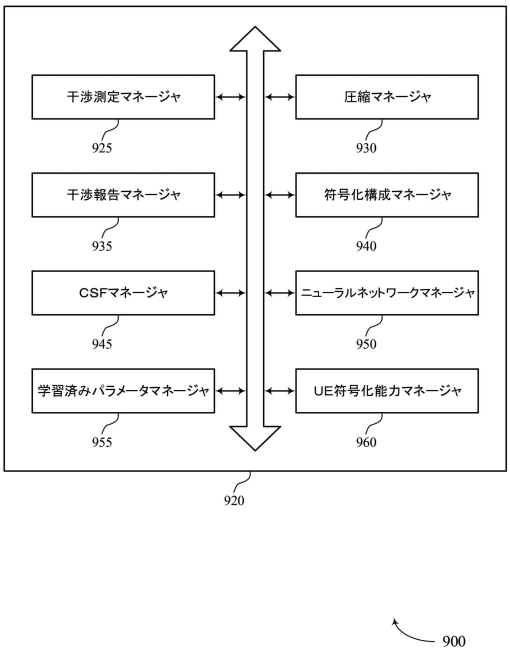


FIG. 9

【図１０】

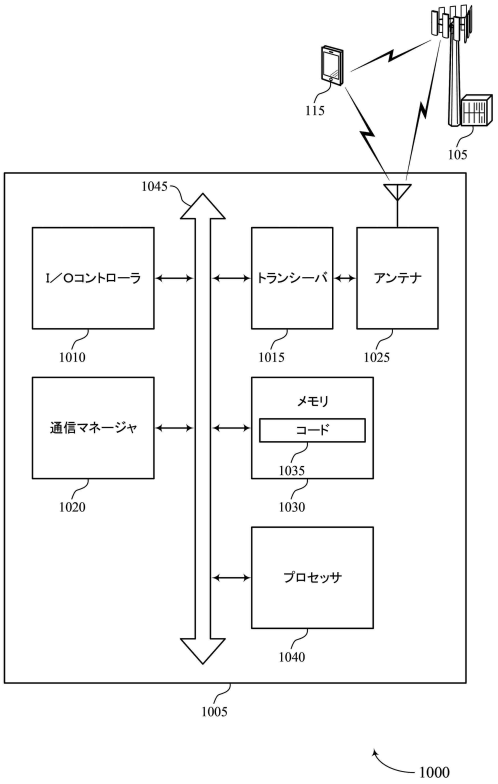


FIG. 10

【図１１】

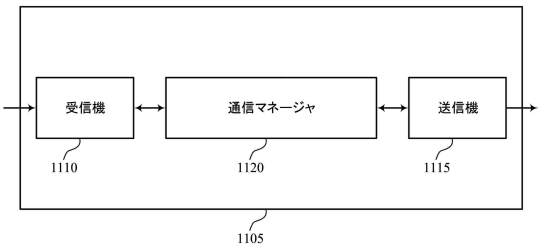


FIG. 11

【図１２】

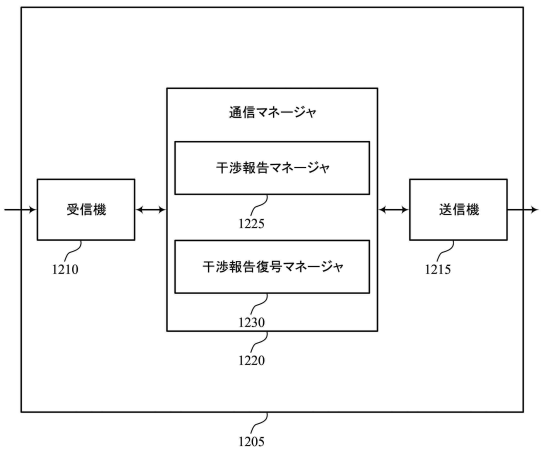


FIG. 12

【図１３】

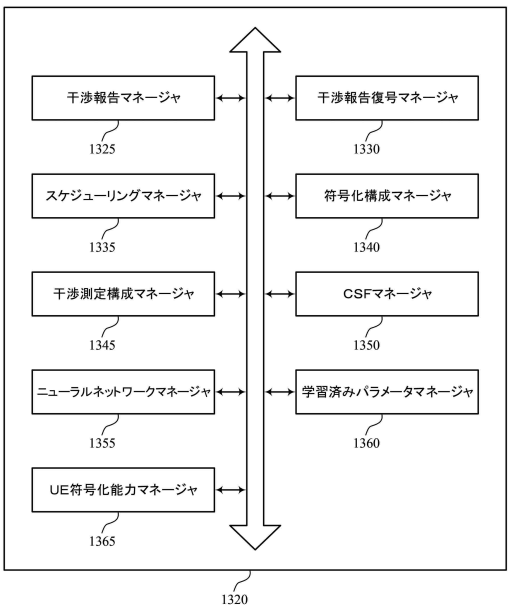


FIG. 13

【図１４】

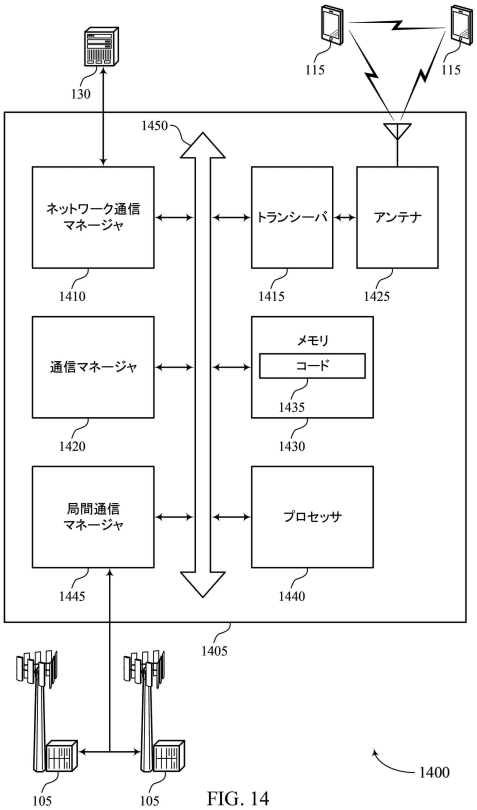


FIG. 14

【図１５】

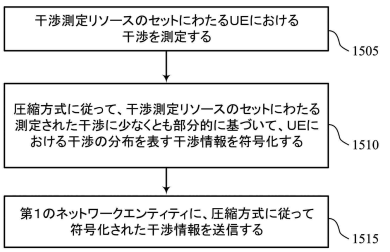


FIG. 15

【図１６】

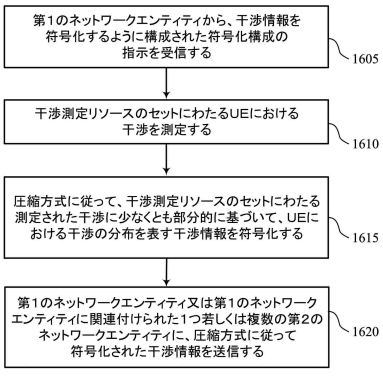


FIG. 16

【図１７】

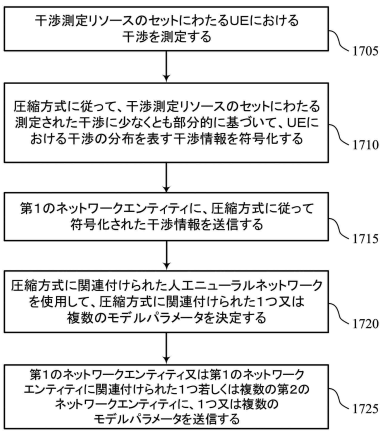


FIG. 17

【図１８】

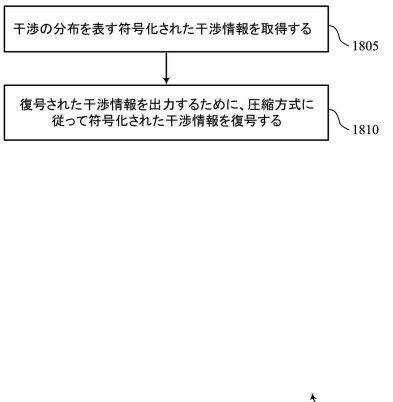


FIG. 18

【図１９】

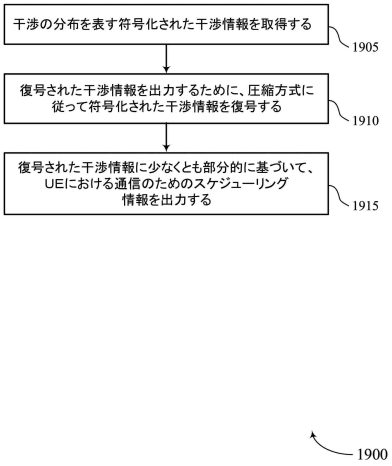


FIG. 19

【図２０】

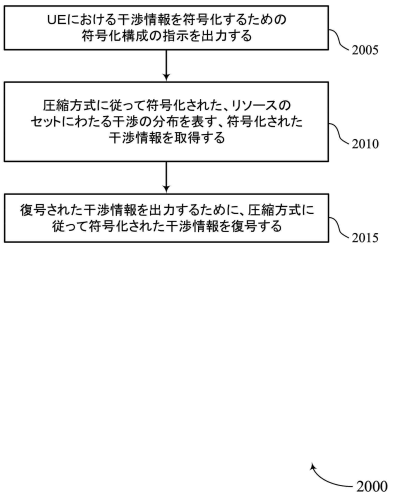


FIG. 20

【図２１】

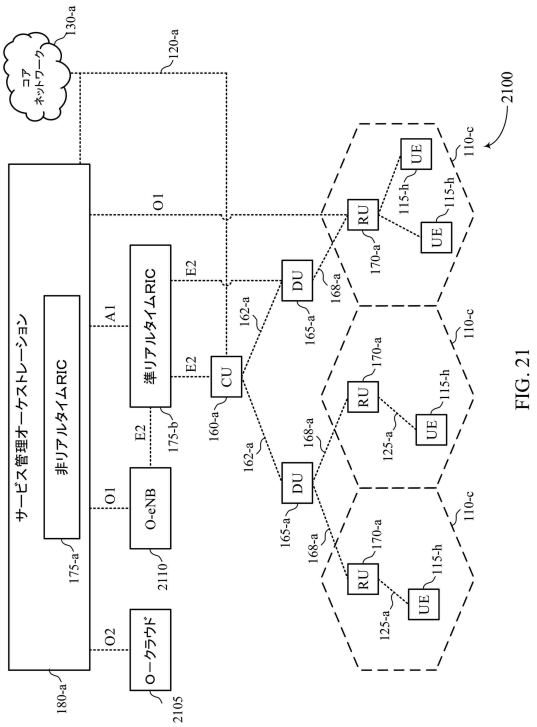


FIG. 21

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2023/060224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H04B17/345
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3 678 441 B1 (NOKIA TECHNOLOGIES OY [FI]) 6 October 2021 (2021-10-06) paragraphs [0039], [0046] - [0047], [0053] - [0058]	1-80
X	US 10 153 852 B1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 11 December 2018 (2018-12-11) column 1, line 46 - column 2, line 5 column 5, line 32 - line 55	1-80

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance;; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 April 2023	04/05/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Lustrini, Donato

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2023/060224

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 3678441 B1	06-10-2021	NONE	
US 10153852 B1	11-12-2018	CN 108476074 A	31-08-2018
		EP 3193467 A1	19-07-2017
		JP 6489570 B2	27-03-2019
		JP 2018533243 A	08-11-2018
		US 2018351669 A1	06-12-2018
		WO 2017122548 A1	20-07-2017

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

（特許庁注：以下のものは登録商標）

１．Ｂｌｕ－ｒａｙ

２．３ＧＰＰ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 ナム、ウソク
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 ルオ、タオ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 チェンダマライ・カンナン、アルムガン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 タヘルザデ・ボロウジェニ、マフムード
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

(72)発明者 ペゼスキ、ハメド
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ ５７７５

Ｆターム（参考） 5K067 AA03 DD11 DD43 EE02 EE10 HH21 LL11