

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5739071号
(P5739071)

(45) 発行日 平成27年6月24日(2015.6.24)

(24) 登録日 平成27年5月1日(2015.5.1)

(51) Int.Cl.

F 1

H04W 74/08 (2009.01)
H04W 84/12 (2009.01)H04W 74/08
H04W 84/12

請求項の数 20 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2014-529856 (P2014-529856)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月6日 (2012.9.6)
 (65) 公表番号 特表2014-529260 (P2014-529260A)
 (43) 公表日 平成26年10月30日 (2014.10.30)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/053974
 (87) 國際公開番号 WO2013/036649
 (87) 國際公開日 平成25年3月14日 (2013.3.14)
 審査請求日 平成26年4月24日 (2014.4.24)
 (31) 優先権主張番号 13/226,215
 (32) 優先日 平成23年9月6日 (2011.9.6)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 Q U A L C O M M I N C O R P O R A T
 E D
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】複数のデバイスがデータ送信期間を共有することを可能にするための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1の送信要求信号またはi
 ii) 前記第1の受信機からの第1の送信可信号のうちの少なくとも1つを第2の送信機において受信すること、

前記第2の送信機によって、前記第1の送信要求信号および前記第1の送信可信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断すること、ここで、前記第1の送信機は、前記第1の送信時間期間中に、第1のデータを前記第1の受信機に送信する、と、

前記第2の送信機によって、前記判断された第1の送信時間期間に基づいて、第2の受信機に第2のデータを送信するための第2の送信時間期間を判断することと、

前記第2の送信機によって、前記第2の送信機から前記第2の受信機に第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第2の送信機のキャリア検知機能を無効化することと、

前記第1の送信時間期間中に、前記第2の送信要求信号を前記第2の受信機に前記第2の送信機から送信すること、ここで、前記第2の送信要求信号が、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、と

を備える、ワイヤレス通信デバイスを動作させる方法。

【請求項 2】

前記第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較することと、

前記比較の結果に基づいて前記第2の送信要求信号の送信を続けるべきか否かの決定を

行うことと

をさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の送信時間期間が、前記第 1 のデータを送信するための第 1 のデータ送信時間期間を含み、

前記第 1 の送信時間期間中に前記第 2 の送信要求信号を送信することが、前記第 1 のデータ送信時間期間中に前記第 2 の送信要求信号を送信することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 の受信機への前記第 2 のデータの送信を続けるより前に、前記第 2 の受信機からの第 2 の送信可信号を監視すること

をさらに備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の送信要求信号中で第 2 の送信時間期間を示すこと、ここで、前記第 2 の送信時間期間が、前記第 1 のデータ送信時間期間の前に、または前記第 1 のデータ送信時間期間と同時に終了する、前記第 2 のデータの送信のための第 2 のデータ送信時間期間を含む、

をさらに備える、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 2 の送信時間期間が前記第 2 の送信要求信号中の値によって通信される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 のデータ送信時間期間中に送信され得るデータ量を判断することと、

送信され得る前記判断されたデータ量に応じて前記第 2 のデータ送信時間期間中に送信されるべきパケットデータに対してパケット断片化動作を実行することとをさらに備える、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記監視することが所定の時間期間内に前記第 2 の送信可信号を検出することができないとき、前記第 1 のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入ることをさらに備える、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 2 の送信要求信号を受信する前記第 2 の受信機は、前記第 2 の受信機において受信された前記第 1 および第 2 の送信要求信号から生成された信号対干渉比が所定のしきい値を上回るときのみ、前記第 2 の送信可信号を送信する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 10】

i) 第 1 の受信機と通信しようとする第 1 の送信機からの第 1 の送信要求信号または i) 前記第 1 の受信機からの第 1 の送信可信号のうちの少なくとも 1 つを第 2 の送信機において受信するための手段と、

前記第 2 の送信機によって、前記第 1 の送信要求信号および前記第 1 の送信可信号のうちの 1 つから第 1 の送信時間期間を判断するための手段、ここで、前記第 1 の送信機は、前記第 1 の送信時間期間中に、第 1 のデータを前記第 1 の受信機に送信する、と、

前記第 2 の送信機によって、前記判断された第 1 の送信時間期間に基づいて、第 2 の受信機に第 2 のデータを送信するための第 2 の送信時間期間を判断するための手段と、

前記第 2 の送信機によって、前記第 2 の送信機から前記第 2 の受信機に第 2 の送信要求信号を送信するより前に、前記第 2 の送信機のキャリア検知機能を無効化するための手段と、

前記第 1 の送信時間期間中に、前記第 2 の送信要求信号を前記第 2 の受信機に前記第 2 の送信機から送信するための手段、ここで、前記第 2 の送信要求信号が、前記第 2 の送信時間期間を示す情報を含む、と

を備えるワイヤレス通信デバイス。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

前記第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較するための手段と、

前記比較の結果に基づいて前記第2の送信要求信号の送信を続けるべきか否かの決定を行うための手段と

をさらに備える、請求項10に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 1 2】

前記第1の送信時間期間が、前記第1のデータを送信するための第1のデータ送信時間期間を含み、

前記第1の送信時間期間中に前記第2の送信要求信号を送信するための前記手段が、前記第1のデータ送信時間期間中に前記第2の送信要求信号を送信するための手段を含む、
10 請求項10に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 1 3】

前記第2の受信機への前記第2のデータの送信を続けるより前に、前記第2の受信機からの第2の送信可信号を監視するための手段をさらに備える、請求項12に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 1 4】

前記第2の送信要求信号中で第2の送信時間期間を示すための手段、ここで、前記第2の送信時間期間が、前記第1のデータ送信時間期間の前に、または前記第1のデータ送信時間期間と同時に終了する、前記第2のデータの送信のための第2のデータ送信時間期間を含む、をさらに備える、請求項12に記載のワイヤレス通信デバイス。
20

【請求項 1 5】

ワイヤレス通信デバイスにおいて使用するコンピュータプログラムであって、

i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1の送信要求信号またはi
ii) 前記第1の受信機からの第1の送信可信号のうちの少なくとも1つを受信することを第2の送信機の少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

前記第1の送信要求信号および前記第1の送信可信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断することを前記第2の送信機の前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコード、ここで、前記第1の送信機は、前記第1の送信時間期間中に、第1のデータを前記第1の受信機に送信する、と、
30

前記判断された第1の送信時間期間に基づいて、第2の受信機に第2のデータを送信するための第2の送信時間期間を判断することを前記第2の送信機の前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

前記第2の送信機から前記第2の受信機に第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第2の送信機のキャリア検知機能を無効化することを前記第2の送信機の前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

前記第1の送信時間期間中に、前記第2の送信要求信号を第2の受信機に送信することを前記第2の送信機の前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコード、ここで、前記第2の送信要求信号が、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、と
40 を備える、コンピュータプログラム。

【請求項 1 6】

i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1の送信要求信号またはi
ii) 前記第1の受信機からの第1の送信可信号のうちの少なくとも1つを第2の送信機において受信することと、

前記第2の送信機によって、前記第1の送信要求信号および前記第1の送信可信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断すること、ここで、前記第1の送信機は、前記第1の送信時間期間中に、第1のデータを前記第1の受信機に送信する、と、

前記第2の送信機によって、前記判断された第1の送信時間期間に基づいて、第2の受信機に第2のデータを送信するための第2の送信時間期間を判断することと、

前記第2の送信機によって、前記第2の送信機から前記第2の受信機に第2の送信要求

信号を送信するより前に、前記第2の送信機のキャリア検知機能を無効化することと、前記第1の送信時間期間中に、前記第2の送信要求信号を第2の受信機に前記第2の送信機から送信すること、ここで、前記第2の送信要求信号が、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、と

を行うように構成された少なくとも1つのプロセッサと、
前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリと
を備えるワイヤレス通信デバイス。

【請求項17】

前記少なくとも1つのプロセッサが、
前記第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較することと、10

前記比較の結果に基づいて前記第2の送信要求信号の送信を続けるべきか否かの決定を行うことと
を行うようにさらに構成された、請求項16に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項18】

前記第1の送信時間期間が、前記第1のデータを送信するための第1のデータ送信時間期間を含み、10

前記少なくとも1つのプロセッサが、前記第1の送信時間期間中に前記第2の送信要求信号を送信するように構成されることの一部として、前記第1のデータ送信時間期間中に前記第2の送信要求信号を送信するようにさらに構成された、請求項16に記載のワイヤレス通信デバイス。20

【請求項19】

前記少なくとも1つのプロセッサが、前記第2の受信機への前記第2のデータの送信を続けるより前に、前記第2の受信機からの第2の送信可信号を監視すること
を行うようにさらに構成された、請求項18に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項20】

前記少なくとも1つのプロセッサが、前記第2の送信要求信号中で第2の送信時間期間を示すこと、ここで、前記第2の送信時間期間が、前記第1のデータ送信時間期間の前に、または前記第1のデータ送信時間期間と同時に終了する、前記第2のデータの送信のための第2のデータ送信時間期間を含む、30

を行うようにさらに構成された、請求項18に記載のワイヤレス通信デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

様々な実施形態は、ワイヤレス通信を対象とし、より詳細には、通信プロトコル、たとえば、802.11ベースのプロトコルを使用する複数のデバイスが同じ時間間隔中に通信する、たとえば、送信することを可能にすることを対象とする。

【背景技術】

【0002】

次に、802.11において使用されるキャリア検知多重アクセス／送信要求 - 送信可(CSMA/RTS-CTS: Carrier Sense Multiple Access/Request to Send-Clear to Send)プロトコルについて要約する。図1の図面100に、2つのリンクが媒体アクセスについて競合するときの、CSMA/RTS-CTSプロトコルの下でのイベントの典型的なタイムラインを示す。この例では、ノードA102およびノードC106は、それぞれノードB104およびノードD108である意図された受信機をもつ2つの送信機である。この802.11プロトコルにおける様々な要素について、以下の例で説明する。

【0003】

1. ノード(102、104、106、108)の各々は、進行中の送信を検知するために、判断された時間間隔、すなわち分散協調機能(DSC: distributed coordinated40

function) フレーム間隔 (D I F S : distributed coordinated function interframe spacing) 1 1 0 を待つ。

【 0 0 0 4 】

2 . D I F S 1 1 0 が完了した後、ノード (1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 、 1 0 8) の各々はランダムな衝突ウィンドウ (C W : collision window) を選ぶ。ノードは、その C W ウィンドウ中に R T S 信号を送出することを許されない。 C W 中に、ノードはキャリア検知を続け、その C W 中に検知されたエネルギーレベルが所定のしきい値を下回る場合、ノードは、その C W ウィンドウの後に R T S を送出することを許される。この例では、ノード A 1 0 2 とノード C 1 0 6 の両方が R T S 信号を送出したいと考えるが、ノード A の C W はノード C の C W よりも短いと考える。したがって、ノード A の C W 1 1 2 が終了したとき、ノード A 1 0 2 は、 R T S 1 1 4 を生成し、送出する。この時点で、ノード C 1 0 6 は、依然としてその C W 中で検知しており、所定の検知レベルを上回るエネルギーを検出し、 R T S を送信するのを妨げられる。10

【 0 0 0 5 】

3 . R T S 1 1 4 を受信した後、意図された受信機、ノード B 1 0 4 は、 C T S 信号 1 1 6 を生成し、送出する。

【 0 0 0 6 】

4 . ノード A 1 0 2 が C T S 1 1 6 を受信した後、ノード A 1 0 2 は、ノード B 1 0 4 によって受信され、復元されるデータ送信信号 1 1 8 を生成し、送信する。ノード B 1 0 4 は、ノード A 1 0 2 によって受信され、復元される A C K 信号 1 2 0 を生成し、送信する。20

【 0 0 0 7 】

5 . R T S 信号 1 1 4 と C T S 信号 1 1 6 の両方は、送信が完了する時間間隔の長さを示す情報を含む。 R T S メッセージまたは C T S メッセージを聞き、通信リンク (ノード C 1 0 6 およびノード D 1 0 8) の一部でないデバイスの各々は、 N A V 期間 1 2 2 として示される、 R T S 信号 1 1 4 および C T S 信号 1 1 6 中で通信される時間間隔中にサイレントのままである。このプロトコルは、通常、仮想キャリア検知と呼ばれる。

【 0 0 0 8 】

6 . 次に、次の判断された時間間隔、 D I F S 1 2 4 において、ノード (1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 、 1 0 8) の各々は進行中の送信を検知する。30

【 0 0 0 9 】

7 . D I F S が完了した後、ノード (1 0 2 、 1 0 4 、 1 0 6 、 1 0 8) の各々はランダムな衝突ウィンドウ (C W) を選ぶ。この例では、 (i) ノード A 1 0 2 とノード C 1 0 6 の両方が R T S 信号を送出したいが、ノード C の C W はノード A の C W よりも短いか、または (i i) ノード C 1 0 6 が R T S 信号を送出したいが、ノード A はこの時点で R T S 信号を送出することを望まないかのいずれかであると考える。したがって、ノード C の C W 1 2 4 が終了したとき、ノード C 1 0 6 は、 R T S 1 2 6 を生成し、送出する。この時点で、ノード A 1 0 2 は、依然としてその C W 中で検知しており、所定の検知レベルを上回るエネルギーを検出し、それが希望する場合、 R T S を送信するのを妨げられる。40

【 0 0 1 0 】

8 . R T S 1 2 6 を受信した後、意図された受信機、ノード D 1 0 8 は、 C T S 信号 1 2 8 を生成し、送出する。

【 0 0 1 1 】

9 . ノード C 1 0 6 が C T S 1 2 8 を受信した後、ノード C 1 0 6 は、ノード D 1 0 8 によって受信され、復元されるデータ送信信号 1 3 0 を生成し、送信する。ノード D 1 0 8 は、ノード C 1 0 6 によって受信され、復元される A C K 信号 1 3 2 を生成し、送信する。

【 0 0 1 2 】

1 0 . R T S 信号 1 2 6 と C T S 信号 1 2 8 の両方は、送信が完了する時間間隔の長さ50

を示す情報を含む。RTSメッセージまたはCTSメッセージを聞き、通信リンク（ノードA102およびノードB104）の一部でないデバイスの各々は、NAV期間134として示される、RTS信号126およびCTS信号128中で通信される時間間隔中にサイレントのままである。

【0013】

現在の802.11プロトコルでは、802.11プロトコル信号（114、116、118、120、126、128、130、132）の各々は、所定の、たとえば、最大の送信電力レベルで送信されることに留意されたい。また、ショートフレーム間スペース（SIFS）は、RTS信号とCTS信号との間、CTS信号とDATA信号との間、およびDATA信号とACK信号との間に生じることに留意されたい。

10

【0014】

現在の802.11PHY/MACは、大規模アドホックネットワーク展開において空間再利用を最適化するために調整されていない。特に、キャリア検知プロトコルは、2つの送信機が互いのキャリア検知範囲内にあるときはいつでも、2つのリンクが同時に送信するのを防ぐ。これは、2つのリンクが短いリンクである場合、それらが、互いにあまりに多くの損傷を引き起こすことなしに同時に送信することが可能であり得るので、それらがそうすることを許された場合、過度に控えめな空間再利用につながる。RTS/CTSベースの譲歩プロトコルを含む、現在のキャリア検知ベースのプロトコルは、静的エネルギーしきい値に基づく。

【0015】

上記の説明に鑑みて、そのような送信は、信号が送信されるデバイスが送信信号を復元するのを妨げないと、複数のデバイスが同時に送信する可能性を高めるであろう改善された方法が必要であることを諒解されたい。

20

【発明の概要】

【0016】

様々な実施形態は、SIRベースの譲歩を可能にし、および／または現在の802.11ベースのネットワークと比較して空間再利用を改善する、改善されたプロトコル、たとえば、拡張802.11プロトコルを対象とする。様々な方法および装置は、802.11ベースのプロトコルを使用する複数のデバイスが同じ時間間隔中に通信する、たとえば、送信することを可能にする。様々な実施形態では、本方法および装置は、送信タイミング制約および／または信号干渉比（SIR）ベースの譲歩を使用して、互いの通信レンジ内のデバイス間の過剰な干渉を回避する。

30

【0017】

様々な実施形態では、互いの通信レンジ内のデバイスの複数の異なるペアが、同じ送信時間期間、たとえば、データトラフィック時間期間中に通信を続け得る場合、送信決定およびタイミング方法が使用される。本方法および装置は、802.11タイプのシグナリングを使用するシステムにおいて使用するのに好適であるが、802.11システムに限定されない。様々な実施形態によれば、デバイスの第1のペアに対応するRTS（Request to Send；送信要求）およびCTS（Clear to Send；

送信可）を受信する、デバイスの第2のペアに対応するデバイスは、同じデータ送信時間期間がデバイスの第1のペアによって使用されているにもかかわらず、RTSおよびCTSシグナリングを含む通信を続け得る。デバイスの第1のペアと同じ時間データ通信時間期間中に通信を続ける、デバイスの第2のペアによる決定は、デバイスの第1のペアに引き起こされる干渉の推定値に部分的に基づく。デバイスの第2のペアによるデータ通信、たとえば、トラフィックの持続時間は、デバイスの第1のペアによって使用されるデータ時間間隔と同じであるか、またはそれより短くなるように制限される。デバイスの第2のペアによって使用される時間間隔に関する制約は、それぞれデバイスの第1のペア中の送信機および受信機デバイスによって送信された情報、たとえば、NAV、RTSおよびCTSのうちの少なくとも1つから取得された時間情報から判断される。タイミング制約は、デバイスの第2のペアによる通信が、干渉の、起こり得る影響を判断するために使用

40

50

される信号を送信したデバイスの第1のペアによって使用される時間期間中に行われることを可能にする。したがって、デバイスの第2のペア間のデータの通信は、第1のペア以外の、デバイスの何らかの他のペアが通信を開始し得るので、データ送信を続ける決定に基づく干渉の考慮がもはや妥当でない時間期間に及ばない。いくつかの実施形態では、CTS信号の送信電力レベルは、対応するRTS信号の受信電力レベルの関数であり、すなわち、対応するRTS信号の受信電力レベルに反比例する。CTS信号の強度に基づいて、デバイスの第2のペア中の送信機デバイスは送信機譲歩動作を実行し得る。第2の送信機デバイスに対応するRTS信号の受信強度に関する第1の送信機デバイスに対応するRTS信号の受信強度に基づいて、SIRが生成され得、デバイスの第2のペア中の受信デバイスは、CTS信号を送信すべきか否かの決定を行う。したがって、必ずしもすべてとは限らないがいくつかの実施形態では、デバイスの第2のペア中の送信デバイスは送信機譲歩決定を実行し、デバイスの第2のペア中の受信機デバイスは受信機譲歩決定を実行する。

【0018】

いくつかの実施形態による、ワイヤレス通信デバイスを動作させる例示的な方法は、i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1のRTS(Request to Send)信号またはii) 前記第1の受信機からの第1のCTS(Clear to Send)信号のうちの少なくとも1つを受信することと、前記第1のRTS信号および前記第1のCTS信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断することと、判断された第1の送信時間期間から第2の送信時間期間を判断することと、第2のRTSを第2の受信機に送信することであって、前記第2のRTSが、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、送信することとを備える。いくつかの実施形態による、例示的なワイヤレス通信デバイスは、i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1のRTS(Request to Send)信号またはii) 前記第1の受信機からの第1のCTS(Clear to Send)信号のうちの少なくとも1つを受信することと、前記第1のRTS信号および前記第1のCTS信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断することと、判断された第1の送信時間期間から第2の送信時間期間を判断することと、第2のRTSを第2の受信機に送信することであって、前記第2のRTSが、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、送信することとを行うように構成された少なくとも1つのプロセッサを備える。例示的なワイヤレス通信デバイスは、前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリをさらに備える。

【0019】

上記の概要で様々な実施形態について論じたが、必ずしもすべての実施形態が同じ特徴を含むとは限らず、上記で説明した特徴のいくつかは、いくつかの実施形態では、必要ではないが、望ましいことがあることを諒解されたい。多数の追加の特徴、実施形態および様々な実施形態の利益について、以下の発明を実施するための形態において論じる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】2つのリンクが媒体アクセスについて競合するときの、CSMA/RTS-CTS 802.11プロトコルの下でのイベントの典型的なタイムラインを示す図。

【図2】様々な例示的な実施形態による例示的なピアツーピアワイヤレス通信システムの図。

【図3A】様々な実施形態による、ワイヤレス通信デバイスを動作させる例示的な方法のフロー チャートの第1の部分の図。

【図3B】様々な実施形態による、ワイヤレス通信デバイスを動作させる例示的な方法のフロー チャートの第2の部分の図。

【図4】例示的な実施形態による例示的なワイヤレス通信デバイスの図。

【図5A】図4に示す例示的なワイヤレス通信デバイス中で使用され得、いくつかの実施形態では、そのワイヤレス通信デバイス中で使用されるモジュールのアセンブリの第1の部分の図。

10

20

30

40

50

【図5B】図4に示す例示的なワイヤレス通信デバイス中で使用され得、いくつかの実施形態では、そのワイヤレス通信デバイス中で使用されるモジュールのアセンブリの第2の部分の図。

【図6】同じエアリンクリソースを使用する2つのデバイスによるデータの同時送信を可能にする例示的な新しい802.11ベースのプロトコルを示す図。

【図7】同じエアリンクリソースを使用する3つ以上のデバイス、たとえば、3つのデバイスによるデータの同時送信を可能にする第2の例示的な新しい802.11ベースのプロトコルを示す図。

【詳細な説明】

【0021】

図2は、様々な例示的な実施形態による例示的なピアツーピアワイヤレス通信システム200の図である。例示的なピアツーピアワイヤレス通信システム200は、ピアツーピアシグナリングプロトコルをサポートする複数のワイヤレス通信デバイス（ワイヤレス通信デバイス1 202、ワイヤレス通信デバイス2 204、ワイヤレス通信デバイス3 206、ワイヤレス通信デバイス4 208、ワイヤレス通信デバイス5 210、ワイヤレス通信デバイス6 212、ワイヤレス通信デバイス7 214、ワイヤレス通信デバイス8 216、ワイヤレス通信デバイス9 218、ワイヤレス通信デバイス10 220、. . . 、ワイヤレス通信デバイスN 222）を含む。例示的なワイヤレス通信デバイス（202、206、208、210、212、214、218、220、222）はモバイルデバイスであり、ワイヤレス通信デバイス（204、216）は固定デバイスである。

【0022】

例示的なシステム200では、CSMA/RTS-CTSプロトコルを使用する現在実装されている手法よりも空間再利用を改善するために、SIRベースの譲歩プロトコルが実装される。例示的なシステム200では、異なるリンクに対応する複数のデバイスが、SIRベースの譲歩要件を含む802.11ベースのプロトコルを使用して、同じ時間間隔中に通信する、たとえば、送信する。様々な実施形態では、システム200中のワイヤレス通信デバイスによって実装される本方法および装置は、送信タイミング制約および/または信号干渉比（SIR）ベースの譲歩を使用して、互いの通信レンジ内のデバイス間の過剰な干渉を回避する。

【0023】

図3Aと図3Bの組合せを備える図3は、様々な実施形態による、ワイヤレス通信デバイスを動作させる例示的な方法のフローチャート300である。動作はステップ302において開始し、ワイヤレス通信デバイスが電源投入され、初期化される。動作は開始ステップ302からステップ304に進む。ステップ304において、ワイヤレス通信デバイスは、i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1のRTS信号またはii) 前記第1の受信機からの第1のCTS信号のうちの少なくとも1つを受信する。いくつかの実施形態では、同じくステップ304において、受信された第1のRTS信号の電力レベルおよび/または受信された第1のCTS信号の電力レベルを測定する。動作はステップ304からステップ306に進む。

【0024】

ステップ306において、ワイヤレス通信デバイスは、前記第1のRTS信号および前記第1のCTS信号のうちの1つから、第1の送信時間期間を判断する。様々な実施形態では、第1の送信時間期間は第1のデータ送信時間期間を含む。いくつかの実施形態では、第1の送信時間期間は、第1のRTS信号および第1のCTS信号のうちの1つの中に含まれる持続時間フィールドによって示される。

【0025】

動作はステップ306からステップ390に進む。ステップ390において、ワイヤレス通信デバイスは、それが第1のCTS信号を受信したかどうかを判断する。それが第1のCTS信号を受信しなかった場合、動作はステップ390からステップ308に進む。

10

20

30

40

50

しかしながら、ワイヤレス通信デバイスが第1のCTS信号を受信した場合、動作はステップ390からステップ392に進む。ステップ392において、ワイヤレス通信デバイスは、第1の送信機が第1の受信機にデータを送信している間、ワイヤレス通信デバイスが同じエアリンクリソース、たとえば、同じ時間／周波数リソースを使用して同時に第2の受信機に送信する場合、第1の受信機において引き起こされる干渉損傷を推定する。いくつかの実施形態では、ステップ392の推定は第1のCTS信号の受信電力レベルに基づく。動作はステップ392からステップ394に進む。ステップ394において、ワイヤレス通信デバイスは、ステップ392の干渉推定値に基づいて第2のRTS送信を続けるべきか否かの決定を行う。したがって、ステップ394において、ワイヤレス通信デバイスは、それが第1の受信機における受信に対して引き起こす損傷の推定値に基づいて送信機譲歩決定を行っている。いくつかの実施形態では、ステップ394において、ワイヤレス通信デバイスは、ステップ392の推定値を所定の送信機譲歩しきい値レベルと比較する。ステップ394において、ワイヤレス通信デバイスが、送信機譲歩を示す第2のRTS送信を続けれないと決定した場合、動作はステップ394からステップ396に進む。ステップ396において、ワイヤレス通信デバイスは、第1のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入る。動作はステップ396からステップ304に進む。ステップ394に戻ると、ステップ394において、ワイヤレス通信デバイスが第2のRTS送信を続けることを決定した場合、動作はステップ394からステップ308に進む。

【0026】

ステップ308において、ワイヤレス通信デバイスは、第1の判断された送信時間期間から第2の送信時間期間を判断する。様々な実施形態では、第2の送信時間期間は、第1の送信時間期間に、または第1の送信時間期間の前に終了する。動作はステップ308からステップ310に進む。ステップ310において、ワイヤレス通信デバイスはキャリア検知機能を無効化する。キャリア検知機能を無効化することによって、ワイヤレス通信デバイスは、そうすることを決定すべきである場合、後の時点において第2のRTS信号を送ることが可能である。現在の802.11実装形態では、通常のキャリア検知は、RTS信号電力により、送るのを防ぐことになる。動作はステップ310からステップ312に進む。

【0027】

ステップ312において、ワイヤレス通信デバイスは、第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較する。次いで、ステップ314において、ワイヤレス通信デバイスは、比較の結果に基づいて第2の受信機への第2のRTS送信を続けるべきか否かの決定を行う。いくつかの実施形態では、ワイヤレス通信デバイスは、第1の送信時間期間が、それが有用であるのに十分長いことを示すしきい値を上回る場合のみ、たとえば、第2のRTS、第2のCTS、および第2のデータ間隔を通信するのに十分な時間を含む場合のみ、第2のRTSを続け、第2のデータ間隔は、少なくとも第2のデータ間隔所定時間と同じ長さである。ステップ314はステップ316、318、320を含む。ステップ316において、ワイヤレス通信デバイスは、ステップ312の比較からの結果を使用して、動作を制御する。ステップ316において、ステップ312の比較が、第1の送信時間期間がしきい値を上回ることを示す場合、動作はステップ316からステップ318に進み、ワイヤレス通信デバイスは、第2のRTS信号の送信を続けることを決定する。動作はステップ318からステップ322に進む。ステップ316に戻ると、ステップ312の比較が、第1の送信時間期間がしきい値を上回らないことを示す場合、動作はステップ316からステップ320に進む。ステップ320において、ワイヤレス通信デバイスは、第2のRTS信号の送信を続けれないと決定する。動作はステップ320からステップ396に進み、ワイヤレス通信デバイスは、第1のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入る。動作はステップ396からステップ304に進む。

【0028】

ステップ322に戻ると、ステップ322において、ワイヤレス通信デバイスは第2のRTS信号を第2の受信機に送信し、前記第2のRTS信号は、前記第2の送信時間期間

10

20

30

40

50

を示す情報を含む。ステップ322はステップ324および326を含む。ステップ324において、ワイヤレス通信デバイスは、第1のデータ送信時間期間中に第2のRTS信号を送信し、ステップ326において、ワイヤレス通信デバイスは、前記第2のRTS信号中で第2の送信時間期間を示し、前記第2の送信時間期間は、第1のデータ送信時間期間の前に、または第1のデータ送信時間期間と同時に終了する第2のデータ送信時間期間を含む。いくつかの実施形態では、第2の送信時間期間は前記第2のRTS信号中の値によって通信される。様々な実施形態では、ステップ324および326は一緒に実行される。動作はステップ322から接続ノードA328を介してステップ330に進む。

【0029】

ステップ330において、ワイヤレス通信デバイスは、第2の受信機へのデータ送信を続けるより前に、第2の受信機からの第2のCTS信号を監視する。いくつかの実施形態では、ステップ330の監視は所定の時間期間の間である。動作はステップ330からステップ332に進む。ステップ332において、第2のCTS信号がステップ330の監視中に受信されなかった場合、動作はステップ332からステップ334に進み、ワイヤレス通信デバイスは、第2の受信機からCTSを受信しない場合、第2の受信機にデータを送信しない決定を行う。次いで、ステップ335において、ワイヤレス通信デバイスは、前記監視することが所定の時間期間内に前記第2のCTS信号を検出することができないとき、前記第1のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入る。動作はステップ335から接続ノードB346を介してステップ304に進む。

【0030】

ステップ332に戻ると、ステップ332において、第2のCTS信号がステップ330の監視中に受信された場合、動作はステップ332からステップ336に進む。ステップ336において、ワイヤレス通信デバイスは、第2の受信機にデータを送信する決定を行う。動作はステップ336からステップ338に進む。ステップ338において、ワイヤレス通信デバイスは、前記第2のデータ送信時間期間中に送信され得るデータ量を判断する。動作はステップ338からステップ340に進む。ステップ340において、ワイヤレス通信デバイスは、送信され得る判断されたデータ量に応じて第2のデータ送信時間期間中に送信されるべきパケットデータに対してパケット断片化動作を実行する。この例示的な実装形態では、制約は時間であることに留意されたい。この手法は、ワイヤレス通信デバイスのデータ送信時間が、送信されるべきデータ量とチャネル品質とに基づく現在の802.11実装形態とは異なる。

【0031】

動作はステップ340からステップ342に進む。ステップ342において、ワイヤレス通信デバイスは、前記第2のデータ送信時間期間中に、前記断片化されたパケットデータを前記第2の受信機に送信する。動作はステップ342からステップ344に進む。ステップ344において、ワイヤレス通信デバイスは、第1の送信機からの通信を確認応答するために、第1の受信機によって使用される確認応答期間中に第2の受信機からの確認応答信号を監視する。したがって、この例示的な実施形態では、ackは、異なるリンクに対応して時間整合され、たとえば、第1のデータ送信時間間隔中に第1の送信機によって第1の受信機に送信されたデータに対応するackは、第2のデータ送信時間間隔中にワイヤレス通信デバイスによって第2の受信機に送信されたデータに対応するackと時間整合される。動作はステップ344から接続ノードB346を介してステップ304に進む。

【0032】

図4は、例示的な実施形態による例示的なワイヤレス通信デバイス400の図である。例示的なワイヤレス通信デバイス400は、たとえば、図2のシステム200のワイヤレス通信デバイスのうちの1つである。例示的なワイヤレス通信デバイス400は、図3のフローチャート300による方法を実装し得、時々実装する。

【0033】

ワイヤレス通信デバイス400は、バス409を介して互いに結合されたプロセッサ4

10

20

30

40

50

02とメモリ404とを含み、そのバスを介して、様々な要素(402、404)がデータおよび情報を交換し得る。ワイヤレスデバイス400は、図示のようにプロセッサ402に結合され得る入力モジュール406と出力モジュール408とをさらに含む。ただし、いくつかの実施形態では、入力モジュール406と出力モジュール408とはプロセッサ402の内部に位置する。入力モジュール406は入力信号を受信することができる。入力モジュール406は、入力を受信するためのワイヤレス受信機および/またはワイヤードもしくは光入力インターフェースを含むことができ、いくつかの実施形態では、それらを含む。出力モジュール408は、出力を送信するためのワイヤレス送信機および/またはワイヤードもしくは光出力インターフェースを含み得、いくつかの実施形態では、それらを含む。いくつかの実施形態では、メモリ404は、ルーチン411とデータ/情報413とを含む。

【0034】

様々な実施形態では、プロセッサ402は、i)第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1のRTS(Request to Send)信号またはii)前記第1の受信機からの第1のCTS(Clear to Send)信号のうちの少なくとも1つを受信することと、前記第1のRTS信号および前記第1のCTS信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断することと、判断された第1の送信時間期間から第2の送信時間期間を判断することと、第2のRTSを第2の受信機に送信することであって、前記第2のRTSが、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、送信することを行いうように構成され、メモリが前記少なくとも1つのプロセッサに結合される。様々な実施形態では、前記第2の送信時間期間は、第1の送信時間期間に、または第1の送信時間期間の前に終了する。いくつかの実施形態では、プロセッサ402は、前記第2のRTSを送信すること続けるより前にキャリア検知機能を無効化するようにさらに構成される。

【0035】

いくつかの実施形態では、プロセッサ402は、第2のRTS信号を送信するより前に、前記第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較することと、前記比較の結果に基づいて前記第2のRTS送信を続けるべきか否かの決定を行うこととを行うようにさらに構成される。

【0036】

いくつかの実施形態では、前記第1の送信時間期間は第1のデータ送信期間を含み、プロセッサ402は、第2のRTS信号を送信するように構成されることの一部として、第1のデータ送信時間期間中に前記第2のRTS信号を送信するようにさらに構成される。

【0037】

様々な実施形態では、プロセッサ402は、第2の受信機へのデータ送信を続けるより前に、第2の受信機からの第2のCTSを監視するようにさらに構成される。いくつかのそのような実施形態では、プロセッサ402は、第2の受信機からCTSを受信しない場合、第2の受信機にデータを送信しない決定を行うようにさらに構成される。

【0038】

様々な実施形態では、プロセッサ402は、第1の送信機からの通信を確認応答するために、第1の受信機によって使用される確認応答時間期間中に第2の受信機からの確認応答信号を監視するように構成される。

【0039】

プロセッサ402は、いくつかの実施形態では、前記第2のRTS信号中で第2の送信時間期間を示すことであって、前記第2の送信時間期間が、前記第1のデータ送信時間期間の前に、または前記第1のデータ送信時間期間と同時に終了する第2のデータ送信時間期間を含む、示すことを行うようにさらに構成される。いくつかのそのような実施形態では、プロセッサ402は、前記第2のRTS信号中の値によって前記第2の送信時間期間を通信するように構成される。

【0040】

様々な実施形態では、プロセッサ402は、前記第2のデータ送信時間期間中に送信さ

10

20

30

40

50

れ得るデータ量を判断することと、送信され得る前記判断されたデータ量に応じて前記第2のデータ送信時間期間中に送信されるべきパケットデータに対してパケット断片化動作を実行することとを行うようにさらに構成される。

【0041】

いくつかの実施形態では、プロセッサ402は、前記監視することが所定の時間期間内に前記第2のCTS信号を検出することができないとき、前記第1のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入るようにワイヤレス通信デバイスを制御するようにさらに構成される。

【0042】

いくつかの実施形態では、前記第2のRTSを受信する第2の受信機は、第2の受信機において受信された第1および第2のRTS信号から生成されたSIRが所定のしきい値を上回るときのみ、前記第2のCTSを送信する。 10

【0043】

いくつかの実施形態では、前記第1の送信時間期間は、前記第1のRTS信号および前記第1のCTS信号のうちの1つの中に含まれる持続時間フィールドによって示され、プロセッサ304は、受信された第1のRTSまたは第1のCTS信号中の持続時間フィールドから第1の示された第1の時間期間を復元するように構成される。

【0044】

図5Aの部分A501と図5Bの部分B503の組合せを備える図5は、図4に示した例示的なワイヤレス通信デバイス400中で使用され得、いくつかの実施形態では、そのワイヤレス通信デバイス中で使用されるモジュールのアセンブリ500である。アセンブリ400中のモジュールは、たとえば、個別回路として、図4のプロセッサ402のハードウェアで実装され得る。代替的に、それらのモジュールは、ソフトウェアで実装され、図4に示したワイヤレス通信デバイス400のメモリ404に記憶され得る。いくつかのそのような実施形態では、モジュールのアセンブリ500は、図4のデバイス400メモリ404のルーチン411中に含まれる。図4の実施形態では単一のプロセッサ、たとえば、コンピュータとして示されているが、プロセッサ402は、1つまたは複数のプロセッサ、たとえば、コンピュータとして実装され得ることを諒解されたい。ソフトウェアで実装されたとき、それらのモジュールはコードを含み、そのコードは、プロセッサによって実行されたとき、プロセッサ402、たとえば、コンピュータを、そのモジュールに対応する機能を実装するように構成する。いくつかの実施形態では、プロセッサ402は、モジュールのアセンブリ500のうちのモジュールの各々を実装するように構成される。モジュールのアセンブリ500がメモリ404に記憶される実施形態では、メモリ404は、少なくとも1つのコンピュータ、たとえば、プロセッサ402に、モジュールが対応する機能を実装させるためのコード、たとえば、モジュールごとの個別コードを備えるコンピュータ可読媒体、たとえば、非一時的コンピュータ可読媒体を備えるコンピュータプログラム製品である。 20 30

【0045】

完全にハードウェアベースのまたは完全にソフトウェアベースのモジュールが使用され得る。ただし、機能を実装するために、(たとえば、回路実装型の)ソフトウェアモジュールとハードウェアモジュールの任意の組合せが使用され得ることを諒解されたい。図5に示すモジュールは、図3のフローチャート300の方法において図示および/または説明する対応するステップの機能を実行するようにワイヤレス通信デバイス400、またはプロセッサ402などのワイヤレス通信デバイス400中の要素を制御および/または構成することを諒解されたい。 40

【0046】

モジュールのアセンブリ500は部分A501と部分B503とを含む。モジュールのアセンブリ500は、i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1のRTS信号またはii) 前記第1の受信機からの第1のCTS信号のうちの少なくとも1つを受信するためのモジュール504と、前記第1のRTS信号および前記第1のCTS信 50

号のうちの 1 つから第 1 の送信時間期間を判断するためのモジュール 506 と、判断された第 1 の送信時間期間から第 2 の送信時間期間を判断するためのモジュール 508 と、キャリア検知機能を無効化するためのモジュール 510 と、第 1 の送信時間期間を送信制御しきい値と比較するためのモジュール 512 とを含む。モジュールのアセンブリ 500 は、比較の結果に基づいて第 2 の受信機への第 2 の R TS 送信を続けるべきか否かの決定を行うためのモジュール 514 と、第 2 の R TS 信号を第 2 の受信機に送信することであって、前記第 2 の R TS 信号が、前記第 2 の送信時間期間を示す情報を含む、送信することを行うためのモジュール 522 とをさらに含む。モジュールのアセンブリ 514 は、第 1 の送信時間期間がしきい値を上回るかどうかを判断するためのモジュール 516 と、第 1 の送信時間期間がしきい値を上回るという判断に応答して、第 2 の R TS 信号の送信を続けることを決定するためのモジュール 518 と、第 1 の送信時間期間がしきい値を上回らないという判断に応答して、第 2 の R TS 信号の送信を続けないことを決定するためのモジュール 520 とを含む。モジュール 522 は、第 1 のデータ送信時間期間中に第 2 の R TS 信号を送信するためのモジュール 524 と、前記第 2 の R TS 信号中で第 2 の送信時間期間を示すことであって、前記第 2 の送信時間期間が、第 1 のデータ送信時間期間の前に、または第 1 のデータ送信時間期間と同時に終了する第 2 のデータ送信時間期間を含む、示すことを行うためのモジュール 526 とを含む。
10

【0047】

モジュールのアセンブリ 500 は、第 2 の受信機へのデータ送信を続けるより前に、第 2 の受信機からの第 2 の CTS 信号を監視する、たとえば、所定の時間を監視するためのモジュール 530 と、第 2 の CTS 信号が監視中に受信されたかどうかを判断するためのモジュール 532 と、第 2 の受信機から CTS 信号を受信しない場合、第 2 の受信機にデータを送信しない決定を行うためのモジュール 534 と、前記監視することが所定の時間期間内に前記第 2 の CTS 信号を検出することができないとき、第 1 のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入るようにワイヤレス通信デバイスを制御するためのモジュール 535 と、第 2 の CTS 信号が監視中に受信されたという判断に応答して第 2 の受信機にデータを送信する決定を行うためのモジュール 536 とをさらに含む。モジュールのアセンブリ 500 は、第 2 のデータ送信時間期間中に送信され得るデータ量を判断するためのモジュール 538 と、送信され得る判断されたデータ量に応じて前記第 2 のデータ送信時間期間中に送信されるべきパケットデータに対してパケット断片化動作を実行するためのモジュール 540 と、前記第 2 のデータ送信時間期間中に前記断片化されたパケットデータを前記第 2 の受信機に送信するためのモジュール 542 と、第 1 の送信機からの通信を確認応答するために、第 1 の受信機によって使用される確認応答期間中に確認応答信号を監視するためのモジュール 544 とをさらに含む。
20
30

【0048】

モジュールのアセンブリ 500 は、2つの異なるデバイスからの受信された R TS 信号から SIR を生成するためのモジュール 552 と、SIR に基づく R TS 信号に応答して CTS 信号を送るべきか否かを判断するためのモジュール 554 と、対応する受信された R TS 信号の電力レベルの関数である電力レベルで CTS 信号を送信するためのモジュール 556 とをさらに含む。モジュール 552、554 および 556 は、モジュールのアセンブリ 500 を含むワイヤレス通信デバイスが受信機デバイスとして動作している動作に関係する。モジュール 552 によって SIR を生成する際に使用される R TS 信号のうちの 1 つは、モジュールのアセンブリ 500 を含むワイヤレス通信デバイスにデータを送信したい送信機デバイスからであり、他の R TS 信号は、異なるワイヤレス通信デバイスにデータを送信したい送信機デバイスからであり、モジュールのアセンブリ 500 を含むワイヤレス通信デバイスへの潜在的な干渉を表す。モジュール 554 は、モジュール 554 の結果を使用して、受信機譲歩決定を行う。モジュールのアセンブリ 500 を含むワイヤレス通信デバイスが受信機譲歩することを決定した場合、モジュール 554 は CTS 信号を送らないことを判断する。しかしながら、モジュール 554 が受信機譲歩を実行しないことを決定した場合、モジュール 556 は、それを対象とした R TS 信号に応答して CTS
40
50

S信号を送信する。いくつかの実施形態では、CTS信号の送信電力レベルは、それが応答している対応するRTS信号の受信電力レベルに反比例する。RTS信号の受信電力レベルの関数である、たとえば、反比例する電力レベルでCTS信号を送信することは、送信機デバイスによる送信機譲歩決定を可能にする。

【0049】

モジュールのアセンブリ500は、衝突ウィンドウを選択するためのモジュール580をさらに含む。いくつかの実施形態では、衝突ウィンドウ持続時間は擬似ランダムに選択され、ワイヤレス通信デバイスは、異なる時間に異なる衝突ウィンドウ長を有する。様々な実施形態では、より短い持続時間衝突ウィンドウを選択したワイヤレス通信デバイスは、データを送信するために競合する局所近傍にある2つのワイヤレス通信デバイスの間の送信に対してより高い優先順位を有し、たとえば、より短い持続時間衝突ウィンドウをもつワイヤレス通信デバイスは、最初にそのRTS信号を送信することが可能である。10

【0050】

モジュールのアセンブリ500は、第1のCTS信号が受信されたかどうかを判断するためのモジュール590と、モジュールのアセンブリ500を含むワイヤレス通信デバイスが、同じエアリンクリソース、たとえば、同じ時間／周波数リソースを使用して第1の受信機にデータを送信する第1の送信機と同時に第2の受信機に送信する場合、第1の受信機において引き起こされる干渉損傷を推定するためのモジュール592と、干渉測定の結果、たとえば、モジュール592からの推定の結果に基づいて第2のRTS信号を続けるべきか否かの決定を行うためのモジュール594とをさらに含む。したがって、モジュール594は送信機譲歩決定を行い、モジュール594が、それが送信機譲歩を実行することを決定した場合、モジュール594は第2のRTS信号を送信しないことを決定する。いくつかの実施形態では、モジュール592の推定は第1のCTS信号の受信電力レベルに基づく。いくつかの実施形態では、CTS信号は、対応するRTS信号の受信電力レベルの関数である電力レベルで送信される。いくつかのそのような実施形態では、干渉判断測定を可能にする反比例関係がある。モジュールのアセンブリ500は、たとえば、干渉損傷コスト推定値に基づく、および／またはしきい値を上回らない利用可能な送信時間に基づく送信機譲歩決定により、たとえば、第2のRTS信号を送信しない決定に応答して、第1のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入るようにワイヤレス通信デバイスを制御するためのモジュール596をさらに含む。20

【0051】

図6は、同じエアリンクリソースを使用する2つのデバイスによるデータの同時送信を可能にする例示的な新しい802.11ベースのプロトコルを示す図600である。図6は、2つのリンクが媒体アクセスについて競合するときの、例示的な新しい802.11ベースのプロトコルの下でのイベントの例示的なタイムラインを示している。この例では、ノードA'602およびノードC'606は、それぞれノードB'604およびノードD'608である意図された受信機をもつ2つの送信機である。ノード(602、604、606、608)は、たとえば、図2のシステム200のワイヤレス通信デバイスのいずれかである。ノードC'606は、たとえば、図3のフローチャート300による方法を実装する図4のワイヤレス通信デバイス400である。いくつかのそのような実施形態では、ノードA'602は、図3のフローチャート300において説明した第1の送信機であり、ノードB'604は、図3のフローチャート300において説明した第1の受信機であり、ノードD'608は、図3のフローチャート300において説明した第2の受信機である。このプロトコルにおける様々な要素について、以下の例で説明する。40

【0052】

1. ノード(602、604、606、608)の各々は、進行中の送信を検知するために、判断された時間間隔DIFS610を待つ。

【0053】

2. DIFS610が完了した後、ノード(602、604、606、608)の各々はランダムな衝突ウィンドウ(CW)を選ぶ。ノードは、そのCWウィンドウ中にRTT50

S信号を送出することを許されない。CW中に、ノードはキャリア検知を続け、そのCW中に検知されたエネルギーレベルが所定のしきい値を下回る場合、ノードは、そのCWウィンドウの後にRTSを送出することを許される。この例では、ノードA'602とノードC'606の両方がRTS信号を送出したいと考えるが、ノードA'602は、ノードC'606が選択したCWよりも短いCWを選んだと考える。したがって、ノードA'のCW612が終了したとき、ノードA'602は、RTS614を生成し、送出する。この時点で、ノードC'606は、依然としてそのCW中で検知しており、所定の検知レベルを上回るエネルギーを検出し、RTSを送信するのを妨げられる。

【0054】

3. RTS614を受信した後、意図された受信機、ノードB'604は、CTS信号 10 616を生成し、送出する。

【0055】

4. ノードA'602がCTS616を受信した後、ノードA'602は、ノードB'604によって受信され、復元されるデータ送信信号、DATA #1 618を生成し、送信する。ノードB'604は、ノードA'602によって受信され、復元されるACK信号620を生成し、送信する。

【0056】

5. RTS信号614とCTS信号616の両方は、送信が完了する時間間隔の長さを示す情報を含む。ノードC'606が、そのCWウィンドウが終了する前にRTS信号614を聴取したとき、それは、対応するCTS信号616をリッスンし続ける。(a) CTSが決して送られない、すなわち、RTS信号614のための、意図された受信機、ノードB'604が、何らかの他の送信に譲歩したか、または他のことで単に忙しい、あるいは(b) CTS616が送られるという2つの可能なシナリオがある。図6の例では、CTS信号616が送られる。シナリオ(a)では、ノードC'606は、RTS614を単に無視し、DATA #1 618が開始することになっているとき、初めにそのRTS信号622を送信することを開始する。DATA #1 618間隔の開始とRTS信号614の開始との間に既知の所定の関係があるので、ノードC'606はこの情報を有する。シナリオ(b)では、ノードC'606は、ノードC'606が同じエアリンクソースを使用して同時に送信すべきである場合、それがノードA'602からのデータ送信のノードB'604における受信に対してどのくらいの損傷を引き起こすと推定するかを評価する。いくつかの実施形態では、ノードC'606は、ノードC'606におけるCTS信号616の測定された受信エネルギーレベルに基づいてこの推定を実行する。ノードC'606は、この測定によってそれ自体の送信を進めることができるか否かの決定を行う。CTSのエネルギーが高い、たとえば、所定のしきい値を上回る場合、送信機は、送信機会を譲歩し、第1のデータ送信時間間隔の終了までスリープ状態に入る。場合によっては、送信機は、第1の送信のDATA #1 618が開始するとき、同じスロットにおいてそのRTS信号622を送信することを開始する。

【0057】

6. ノードC'606が、その意図された受信側ノードD'608からCTS624を受信した場合、ノードC'606は、第1の送信のDATA #1 618が終了した場合に終了する、データ送信、DATA #2 626を進める。RTS622がノードA'、ノードB'との間の進行中の送信により復号可能でないか、またはノードD'608が、ノードC'606からRTS622を正常に復号するが、その送信を譲歩することを決定するので、ノードD'608はCTS624を送らないことがあることに留意されたい。この決定は、両方のRTS信号(614、622)から測定されたエネルギーを比較することによってSIRに基づく。この測定値は、ノードC'606とノードD'608との間の送信が発生する場合、受信側ノードD'608が得るSIRを示す。ノードD'608は、SIRが、不十分である、たとえば、所定の許容しきい値レベルを下回る場合、CTS624を返送しないことによって、送信機会を譲歩することを決定する。一方、CTS624が返送された場合、ノードD'608は、DATA #2 626送信を受信し 40 50

、ノードA' 602とノードB' 604との間の第1のDATA #1 618送信のACK620の同じ時間にACK628を返送する。

【0058】

必ずしもすべてとは限らないが、いくつかの実施形態において使用されるいくつかの特徴についてさらに説明する。いくつかの実施形態では、RTS信号622を送るべきかどうかについてのノードC' 606におけるSIRベースの決定を可能にするために、CTS信号(616、624)の送信電力は、ワイヤレス通信デバイスに知られている所定の方式に従って選択される。いくつかの実施形態では、CTS信号の送信電力は、CTS信号を生成し、送信しているデバイスにおける対応するRTS信号の受信電力の関数である。いくつかのそのような実施形態では、CTS信号の送信電力は、対応するRTS信号の受信エネルギーに反比例する。これは、第2の送信によって引き起こされるSIR損傷の忠実な推定を行うことができる。いくつかの実施形態では、RTS信号(614、622)は、同じ電力レベル、たとえば最大送信電力で送信される。いくつかの実施形態では、RTS信号(614、622)は既知の電力レベルで送信される。いくつかの実施形態では、RTS信号(614、622)は、異なり得るが、それらのRTS信号中で通信される情報から判断され得る電力レベルで送信される。したがって、受信信号(614、622)に基づくSIRが判断され得る。10

【0059】

ノードA' 602によって送られた進行中の送信DATA #1 618をRTS622およびCTS624から保護することも望ましい。いくつかの実施形態では、これは、ノードC' 606とノードD' 608の両方が、ノードB' 604からCTS信号616を観測することによってノードB' 604に対して引き起こし得る損傷の推定を得たので可能である。ノードC' 606およびD' 608は、それらが、たとえば、それぞれ、受信されたCTS616からのエネルギーを所与の譲歩しきい値と比較することによって、DATA #1 618への損傷が容認できないほど大きくなることを検知した場合、それら、それらのRTS622送信およびCTS624送信から譲歩することができる。20

【0060】

DATA #2 626がDATA #1 618と同時に終了することは有益である。場合によっては、ノードA' 602およびノードB' 604は、DATA #2 626がそれ以来競合の次のラウンドを待つことを完了するまで待たなければならず、それは、キャリア検知中に未知のエネルギーにブラインド譲歩するのではなく、RTS / CTS信号を復号することができる。いくつかの実施形態では、DATA #2 626送信は、DATA #1 618送信が終了するのと同時に終了するように制御される。いくつかの実施形態では、DATA #2 626送信は、DATA #1 618送信が終了する時間に、またはDATA #1 618送信が終了する時間の前に終了するように制御される。30

【0061】

様々な実施形態では、2つのACKチャネルは、同時に発生するように意図的に制御される。両方のACK(620、628)が高い確度で通過することが有利である。様々な実施形態では、RTS(614、622)信号およびCTS(616、624)信号のエネルギーレベルにおいて十分な情報が与えられ、ノードB' 604およびノードD' 608は、ACKを制御する、たとえば、ACK(620、628)の送信エネルギーレベルが、容認できないほど互いに干渉しない、たとえば、ACK620がノードA' 602によって復元可能であり、ACK628がノードC' 606によって復元可能であるように、それらの送信エネルギーレベルを設定することができる。40

【0062】

いくつかの実施形態では、複数のデバイスをDATA #2送信機会について競合させるために、第2のRTSの前にCWの別のレベルが導入される。たとえば、ノードF' にデータを送信することを希望するノードE' は、ノードD' にデータを送信することを希望するノードC' と競合し得、第2のラウンドにおけるより小さいCW、たとえば、第2のラウンドにおいて最初に終了するCWを選択するノードC' およびE' のうちの1つは、50

干渉および時間要件が満たされるという条件で、DATA # 2 スロット中で潜在的に送信する機会を有する。

【0063】

図7は、同じエアリンクリソースを使用する3つ以上のデバイス、たとえば、3つのデバイスによるデータの同時送信を可能にする第2の例示的な新しい802.11ベースのプロトコルを示す図700である。図7は、複数のリンクが媒体アクセスについて競合するときの、第2の例示的な新しい802.11ベースのプロトコルの下でのイベントの例示的なタイムラインを示している。この例では、ノードA' 702、ノードC' 706、およびノードE' 710は、それぞれノードB' 704、ノードD' 708、およびノードF' 712である意図された受信機をもつ送信機である。ノード(702、704、706、708、710、712)は、たとえば、図2のシステム200のワイヤレス通信デバイスのいずれかである。ノードC' 706は、たとえば、図3のフローチャート300による方法を実装する図4のワイヤレス通信デバイス400である。このプロトコルにおける様々な要素について、以下の例で説明する。

【0064】

1. ノード(702、704、706、708、710、712)の各々は、進行中の送信を検知するために、判断された時間間隔DIFS714を待つ。

【0065】

2. DIFS714が完了した後、ノード(702、704、706、708、710、712)の各々はランダムな衝突ウィンドウ(CW)を選ぶ。ノードは、そのCW中にRTS信号を送出することを許されない。CW中に、ノードはキャリア検知を続け、そのCW中に検知されたエネルギーレベルが所定のしきい値を下回る場合、ノードは、そのCWウィンドウの後にRTSを送出することを許される。この例では、ノードA' 702、ノードC' 706、およびノードE' 710は、RTS信号を送出したいと考えるが、ノードA' 702は、ノードC' 706が選択したCWよりも短く、ノードE' 710がしたCWよりも短いCWを選んだと考える。したがって、ノードA' のCW716が終了したとき、ノードA' 702は、RTS718を生成し、送出する。この時点で、ノードC' 706およびノードE' 710は、依然としてそれらのCW中で検知しており、所定の検知レベルを上回るエネルギーを検出し、RTSを送信するのを妨げられる。

【0066】

3. RTS718を受信した後、意図された受信機、ノードB' 704は、CTS信号720を生成し、送出する。

【0067】

4. ノードA' 702がCTS720を受信した後、ノードA' 702は、ノードB' 704によって受信され、復元されるデータ送信信号、DATA#1 722を生成し、送信する。ノードB' 704は、ノードA' 702によって受信され、復元されるACK信号724を生成し、送信する。

【0068】

5. RTS信号718とCTS信号720の両方は、送信が完了する時間間隔の長さを示す情報を含む。ノードC' 706およびノードE' 710が、それらのCWウィンドウが終了する前にRTS信号718を聴取したとき、それらは、対応するCTS信号720をリッスンし続ける。図7の例では、CTS信号720が送られる。ノードC' 706およびノードE' 710は、DATA#1 722送信の開始である次の機会においてRTSを送るために競合する。

【0069】

6. ノード(706、708、710、712)は、DATA#1 722送信間隔の開始時にランダム衝突ウィンドウ(CW)を選ぶ。この例では、ノードC' 706とノードE' 710とがRTS信号を送出したいと考えるが、ノードC' 706は、ノードE' 710が選択したCWよりも短いCWを選んだと考える。したがって、ノードC

’’のCW726が終了したとき、ノードC’’706は、RTS728を生成し、送出する。この時点で、ノードE’’710は、依然としてそのCW中で検知しており、所定の検知レベルを上回るエネルギーを検出し、したがってRTSを送信するのを妨げられる。

【0070】

7.RTS728を受信した後、意図された受信機、ノードD’’708は、CTS信号730を生成し、送出する。

【0071】

8.ノードC’’706がCTS730を受信した後、ノードC’’706は、ノードD’’708によって受信され、復元されるデータ送信信号、DATA#2 732を生成し、送信する。ノードD’’708は、ノードC’’706によって受信され、復元されるACK信号734を生成し、送信する。
10

【0072】

9.RTS信号728とCTS信号730の両方は、送信が完了する時間間隔の長さを示す情報を含む。ノードE’’710が、そのCWウィンドウが終了する前にRTS信号728を聴取したとき、それは、対応するCTS信号730をリッスンし続ける。本例では、CTS信号730が送られる。ノードE’’710は、DATA#2 732送信の開始である次の機会においてRTSを送るために競合することがある。

【0073】

10.ノード(710、712)は、DATA#2送信間隔の開始時にランダム衝突ウィンドウ(CW)を選ぶ。この例では、ノードE’’710は、RTS信号を送出したいと考える。ノードE’’710がCW736を選び、ノードE’’710が、たとえば、最も短いCWを有することによって、またはこの時点でRTSを送信することを望む唯一のデバイスであることによって、ラウンドに勝つと考える。したがって、ノードE’’のCW736が終了したとき、ノードE’’710は、RTS738を生成し、送出する。
20

【0074】

11.RTS738を受信した後、意図された受信機、ノードF’’712は、CTS信号740を生成し、送出する。

【0075】

12.ノードE’’710がCTS740を受信した後、ノードE’’710は、ノードF’’712によって受信され、復元されるデータ送信信号、DATA#3 742を生成し、送信する。ノードF’’712は、ノードE’’710によって受信され、復元されるACK信号744を生成し、送信する。
30

【0076】

図7の例では、図6の例において上記で説明したのと同様の方法で送信機譲歩および受信機譲歩が実行される。たとえば、ノードC’’706は、DATA#2 732のその送信が、たとえば、受信されたCTS信号720の測定値を使用して、ノードB’’704によるDATA#1 722の受信に対して引き起こすことが予想される予想干渉に基づいて送信機譲歩決定を行う。ノードD’’708は、受信されたRTS信号718および728に基づくSIRに基づいて受信機譲歩決定を行う。ノードE’’710は、たとえば、受信されたCTS信号(720、730)の測定値を使用して、DATA#3 742のその送信が、ノードB’’704によるDATA#1 722の受信と、ノードD’’708によるDATA#2 732の受信の両方に対して引き起こすことが予想される干渉に基づいて送信機譲歩決定を行う。ノードF’’712は、受信されたRTS信号718、728および738に基づいて受信機譲歩決定を行う。
40

【0077】

さらに、送信機譲歩要件および受信機譲歩要件、たとえば、推定されたSIRに基づいて進行するか否かの決定を行うために、ワイヤレス通信デバイスは、時間要件に基づいてRTS/CTS/DATAの別のラウンドを続けるか否か、たとえば、DATAを含む時間間隔がRTS、CTSおよびDATAセグメントのための十分な時間を含むか否かの判
50

断を行う。いくつかの実施形態では、異なるデバイスは、RTS送信を続けるための最小データ送信時間間隔である異なるしきい値限界を有し得る。いくつかの実施形態では、異なる時間における同じデバイスは、RTS送信を続けるための最小データ送信時間間隔である異なるしきい値限界を有し得る。

【0078】

図7のこの手法では、いくつかのラウンドにおいて、たとえば、譲歩要件および／またはタイミング要件に基づいて、そのラウンドにおいてRTSを送信する機会を得たデバイスによってデータ送信が行われないことが可能である。たとえば、ノードC'706またはノードD'708が譲歩することを決定した場合、DATA#2 732は送信され得ないが、DATA#1 722およびDATA#3 742は、依然として送信され得る。

10

【0079】

図7の例は3つの同時DATA送信を示しているが、いくつかの実施形態では、この手法を使用して、4つ以上の同時データ送信が可能である。いくつかの実施形態では、潜在的な同時データ送信の数は、タイミング間隔要件、たとえば、どのくらいの時間が新しい同時データ送信のために利用可能であるかによって制限される。いくつかの実施形態では、新しい潜在的なデータ送信は、すでにスケジュールされたデータ送信の受信への干渉損傷と、スケジュールされた前のラウンド送信からのその意図された受信機における干渉受信衝撃とを考慮する。

【0080】

20

本出願で説明する様々な方法および装置は、ピアツーピアシグナリングをサポートするワイヤレス通信デバイスおよびネットワークにおいて使用するのに好適である。様々な実施形態では、図1～図7のうちの1つまたは複数のいずれかのデバイスは、本出願の図のいずれかに関して説明した、および／または本出願の発明を実施するための形態で説明した、個々のステップおよび／または動作の各々に対応するモジュールを含む。モジュールは、ハードウェアで実装され得、時々実装される。他の実施形態では、モジュールは、ワイヤレス通信デバイスのプロセッサによって実行されたとき、対応するステップまたは動作をデバイスに実装させる、プロセッサ実行可能命令を含むソフトウェアモジュールとして実装され得、時々実装される。さらに他の実施形態では、モジュールの一部または全部が、ハードウェアとソフトウェアの組合せとして実装される。

30

【0081】

様々な実施形態の技法は、ソフトウェア、ハードウェア、および／またはソフトウェアとハードウェアの組合せを使用して実装され得る。様々な実施形態は、装置、たとえば、モバイルワイヤレス通信デバイス、たとえば、モバイル端末などのモバイルノード、基地局などのアクセスポイントなどの固定ワイヤレス通信デバイス、ネットワークノードおよび／または通信システムを対象とする。様々な実施形態はまた、方法、たとえば、モバイルノードおよび／または固定ノードなどのワイヤレス通信デバイス、基地局などのアクセスポイント、ネットワークノードならびに／あるいは通信システム、たとえば、ホストを制御するおよび／または動作させる方法を対象とする。様々な実施形態はまた、方法の1つまたは複数のステップを実装するように機械を制御するための機械可読命令を含む、機械、たとえば、コンピュータ、可読媒体、たとえば、ROM、RAM、CD、ハードディスクなどを対象とする。コンピュータ可読媒体は、たとえば、非一時的コンピュータ可読媒体である。

40

【0082】

開示したプロセス中のステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス中のステップの特定の順序または階層は本開示の範囲内のまま再構成され得ることを理解されたい。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された特定の順序または階層に限定されるものではない。

【0083】

50

様々な実施形態では、本明細書で説明したノードは、1つまたは複数の方法に対応するステップ、たとえば、信号受信ステップ、信号処理ステップ、信号生成ステップおよび／または送信ステップを実行するための1つまたは複数のモジュールを使用して実装される。したがって、いくつかの実施形態では、様々な特徴は、モジュールを使用して実装される。そのようなモジュールは、ソフトウェア、ハードウェアまたはソフトウェアとハードウェアの組合せを使用して実装され得る。上記で説明した方法または方法ステップの多くは、たとえば1つまたは複数のノードにおいて、上記で説明した方法の全部または一部を実装するために、追加のハードウェアの有無にかかわらず、機械、たとえば汎用コンピュータを制御する、メモリデバイスなど、たとえば、RAM、フロッピー（登録商標）ディスクなどの機械可読媒体中に含まれる、ソフトウェアなどの機械実行可能命令を使用して実装され得る。したがって、特に、様々な実施形態は、機械、たとえば、プロセッサおよび関連するハードウェアに、上記で説明した（1つまたは複数の）方法のステップのうちの1つまたは複数を実行させるための機械実行可能命令を含む機械可読媒体、たとえば、非一時的コンピュータ可読媒体を対象とする。いくつかの実施形態は、本発明の1つまたは複数の方法のステップのうちの1つ、複数またはすべてを実装するように構成されたプロセッサを含むデバイス、たとえば、ピアツーピアシグナリングをサポートするワイヤレス通信デバイスを対象とする。

【0084】

いくつかの実施形態では、1つまたは複数のデバイス、たとえば、ワイヤレス端末、アクセソード、および／またはネットワークノードなど、通信ノードの1つまたは複数のプロセッサ、たとえば、CPUは、通信ノードによって実行されるものとして説明した方法のステップを実行するように構成される。プロセッサの構成は、プロセッサ構成を制御するために1つまたは複数のモジュール、たとえば、ソフトウェアモジュールを使用することによって、ならびに／あるいは説明したステップを実行するため、および／またはプロセッサ構成を制御するためにハードウェア、たとえば、ハードウェアモジュールをプロセッサ中に含めることによって達成され得る。したがって、すべてとは限らないがいくつかの実施形態は、プロセッサが含まれるデバイスによって実行される様々な説明した方法のステップの各々に対応するモジュールを含むプロセッサをもつデバイス、たとえば、通信ノードを対象とする。すべてとは限らないがいくつかの実施形態では、デバイス、たとえば、通信ノードは、プロセッサが含まれるデバイスによって実行される様々な説明した方法のステップの各々に対応するモジュールを含む。モジュールは、ソフトウェアおよび／またはハードウェアを使用して実装され得る。

【0085】

いくつかの実施形態は、1つのコンピュータ、または複数のコンピュータに、様々な機能、ステップ、行為および／または動作、たとえば、上記で説明した1つまたは複数のステップを実装させるためのコードを備えるコンピュータ可読媒体、たとえば、非一時的コンピュータ可読媒体を備えるコンピュータプログラム製品を対象とする。実施形態に応じて、コンピュータプログラム製品は、実行すべきステップごとに異なるコードを含むことができ、時々含む。したがって、コンピュータプログラム製品は、方法、たとえば、通信デバイスまたはノードを制御する方法の各個のステップごとのコードを含み得、時々含む。コードは、RAM（ランダムアクセスメモリ）、ROM（読み取り専用メモリ）、または他のタイプの記憶デバイスなどのコンピュータ可読媒体、たとえば、非一時的コンピュータ可読媒体上に記憶される機械実行可能命令、たとえば、コンピュータ実行可能命令の形態であり得る。コンピュータプログラム製品を対象とすることに加えて、いくつかの実施形態は、上記で説明した1つまたは複数の方法の様々な機能、ステップ、行為および／または動作のうちの1つまたは複数を実装するように構成されたプロセッサを対象とする。したがって、いくつかの実施形態は、本明細書で説明した方法のステップの一部または全部を実装するように構成されたプロセッサ、たとえばCPUを対象とする。プロセッサは、たとえば、本出願で説明した通信デバイスまたは他のデバイス中で使用するためのものであり得る。

10

20

30

40

50

【0086】

様々な実施形態は、ピアツーピアシグナリングプロトコルを使用した通信システムに好適である。いくつかの実施形態は、直交周波数分割多重化（O F D M）ベースのワイヤレスピアツーピアシグナリングプロトコル、たとえば、Wi Fi シグナリングプロトコルまたは別のO F D Mベースのプロトコルを使用する。

【0087】

O F D Mシステムに関して説明したが、様々な実施形態の方法および装置のうちの少なくともいくつかは、多くの非O F D Mおよび／または非セルラーシステムを含む広範囲の通信システムに適用可能である。

【0088】

上記の説明に鑑みて、上記で説明した様々な実施形態の方法および装置に関する多数の追加の変形形態が当業者には明らかであろう。そのような変形形態は範囲内に入ると考えるべきである。本方法および本装置は、符号分割多元接続（C D M A）、O F D M、および／または通信デバイス間のワイヤレス通信リンクを与えるために使用され得る様々な他のタイプの通信技法とともに使用され得、様々な実施形態において使用される。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の通信デバイスは、O F D Mおよび／またはC D M Aを使用してモバイルノードとの通信リンクを確立し、ならびに／あるいはワイヤードまたはワイヤレス通信リンクを介してインターネットまたは別のネットワークへの接続性を与え得る、アクセスポイントとして実装される。様々な実施形態では、モバイルノードは、本方法を実装するための、受信機／送信機回路ならびに論理および／またはルーチンを含む、ノートブックコンピュータ、個人情報端末（P D A）、または他のポータブルデバイスとして実装される。

10

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1] i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1の送信要求信号またはi ii) 前記第1の受信機からの第1の送信可信号のうちの少なくとも1つを受信することと、

20

前記第1の送信要求信号および前記第1の送信可信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断することと、

前記判断された第1の送信時間期間から第2の送信時間期間を判断することと、

第2の送信要求信号を第2の受信機に送信することであって、前記第2の送信要求信号が、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、と備える、ワイヤレス通信デバイスを動作させる方法。

30

[C 2] 前記第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較することと、

前記比較の結果に基づいて前記第2の送信要求信号の送信を続けるべきか否かの決定を行ふことと

をさらに備える、C 1に記載の方法。

[C 3] 前記第1の送信時間期間が第1のデータ送信期間を含み、

前記第2の送信要求信号を送信することが、前記第1のデータ送信時間期間中に前記第2の送信要求信号を送信することを含む、C 1に記載の方法。

40

[C 4] 前記第2の受信機へのデータ送信を続けるより前に、前記第2の受信機からの第2の送信可信号を監視すること

をさらに備える、C 3に記載の方法。

[C 5] 前記第2の送信要求信号中で第2の送信時間期間を示すことであって、前記第2の送信時間期間が、前記第1のデータ送信時間期間の前に、または前記第1のデータ送信時間期間と同時に終了する第2のデータ送信時間期間を含む、をさらに備える、C 3に記載の方法。

[C 6] 前記第2の送信時間期間が前記第2の送信要求信号中の値によって通信される、C 5に記載の方法。

[C 7] 前記第2のデータ送信時間期間中に送信され得るデータ量を判断することと、

50

送信され得る前記判断されたデータ量に応じて前記第2のデータ送信時間期間中に送信されるべきパケットデータに対してパケット断片化動作を実行することとをさらに備える、C5に記載の方法。

[C8] 前記監視することが所定の時間期間内に前記第2の送信可信号を検出することができないとき、前記第1のデータ送信時間期間の終了までスリープ状態に入ることとをさらに備える、C4に記載の方法。

[C9] 前記第2の送信要求信号を受信する前記第2の受信機は、前記第2の受信機において受信された前記第1および第2の送信要求信号から生成された信号対干渉比が所定のしきい値を上回るときのみ、前記第2の送信可信号を送信する、C4に記載の方法。

[C10] i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1の送信要求信号またはii) 前記第1の受信機からの第1の送信可信号のうちの少なくとも1つを受信するための手段と、

前記第1の送信要求信号および前記第1の送信可信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断するための手段と、

前記判断された第1の送信時間期間から第2の送信時間期間を判断するための手段と、第2の送信要求信号を第2の受信機に送信するための手段であって、前記第2の送信要求信号が、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、とを備えるワイヤレス通信デバイス。

[C11] 前記第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較するための手段と、

前記比較の結果に基づいて前記第2の送信要求信号の送信を続けるべきか否かの決定を行うための手段と

をさらに備える、C10に記載のワイヤレス通信デバイス。

[C12] 前記第1の送信時間期間が第1のデータ送信期間を含み、

前記第2の送信要求信号を送信するための前記手段が、前記第1のデータ送信時間期間中に前記第2の送信要求信号を送信するための手段を含む、C10に記載のワイヤレス通信デバイス。

[C13] 前記第2の受信機へのデータ送信を続けるより前に、前記第2の受信機からの第2の送信可信号を監視するための手段をさらに備える、C12に記載のワイヤレス通信デバイス。

[C14] 前記第2の送信要求信号中で第2の送信時間期間を示すための手段であって、前記第2の送信時間期間が、前記第1のデータ送信時間期間の前に、または前記第1のデータ送信時間期間と同時に終了する第2のデータ送信時間期間を含む、をさらに備える、C12に記載のワイヤレス通信デバイス。

[C15] ワイヤレス通信デバイスにおいて使用するコンピュータプログラム製品であって、前記コンピュータプログラム製品が、

i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1の送信要求信号またはii) 前記第1の受信機からの第1の送信可信号のうちの少なくとも1つを受信することを少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

前記第1の送信要求信号および前記第1の送信可信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断することを前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

前記判断された第1の送信時間期間から第2の送信時間期間を判断することを前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードと、

第2の送信要求信号を第2の受信機に送信することを前記少なくとも1つのコンピュータに行わせるためのコードであって、前記第2の送信要求信号が、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、と

を備える非一時的コンピュータ可読媒体

を備える、コンピュータプログラム製品。

[C16] i) 第1の受信機と通信しようとする第1の送信機からの第1の送信要求信号またはii) 前記第1の受信機からの第1の送信可信号のうちの少なくとも1つを受信

10

20

30

40

50

することと、

前記第1の送信要求信号および前記第1の送信可信号のうちの1つから第1の送信時間期間を判断することと、

前記判断された第1の送信時間期間から第2の送信時間期間を判断することと、

第2の送信要求信号を第2の受信機に送信することであって、前記第2の送信要求信号が、前記第2の送信時間期間を示す情報を含む、送信することと

を行うように構成された少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリと
を備えるワイヤレス通信デバイス。

[C17] 前記少なくとも1つのプロセッサが、

10

前記第2の送信要求信号を送信するより前に、前記第1の送信時間期間を送信制御しきい値と比較することと、

前記比較の結果に基づいて前記第2の送信要求信号の送信を続けるべきか否かの決定を行うことと

を行うようにさらに構成された、C16に記載のワイヤレス通信デバイス。

[C18] 前記第1の送信時間期間が第1のデータ送信期間を含み、

前記少なくとも1つのプロセッサが、前記第2の送信要求信号を送信するように構成されることの一部として、前記第1のデータ送信時間期間中に前記第2の送信要求信号を送信するようにさらに構成された、C16に記載のワイヤレス通信デバイス。

[C19] 前記少なくとも1つのプロセッサが、前記第2の受信機へのデータ送信を続けるより前に、前記第2の受信機からの第2の送信可信号を監視すること

20

を行うようにさらに構成された、C18に記載のワイヤレス通信デバイス。

[C20] 前記少なくとも1つのプロセッサが、前記第2の送信要求信号中で第2の送信時間期間を示すことであって、前記第2の送信時間期間が、前記第1のデータ送信時間期間の前に、または前記第1のデータ送信時間期間と同時に終了する第2のデータ送信時間期間を含む、示すこと

を行うようにさらに構成された、C18に記載のワイヤレス通信デバイス。

【図1】

図1

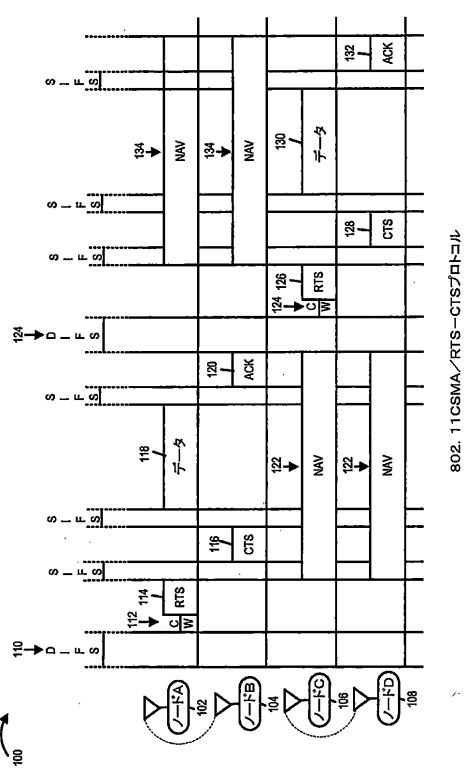


FIGURE 1

【図2】

図2

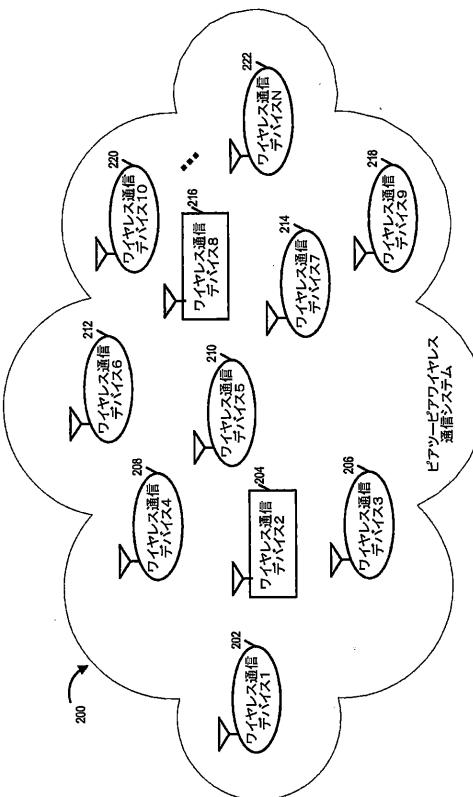
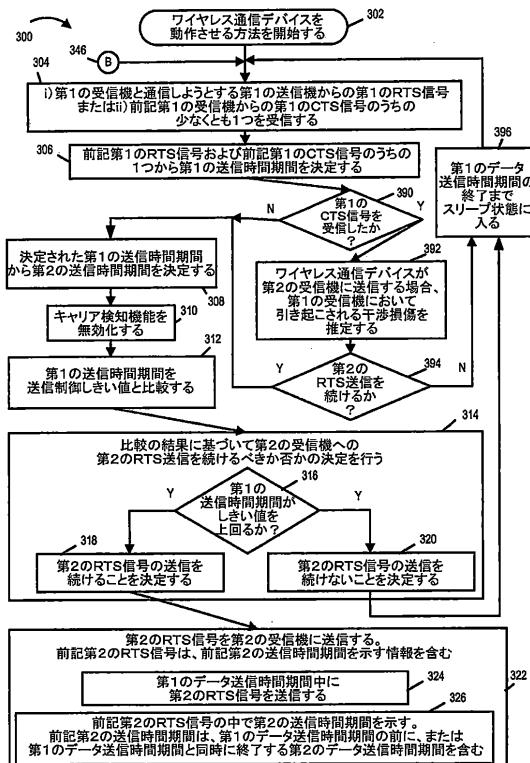


FIGURE 2

【図3A】

図3A



【図3B】

図3B

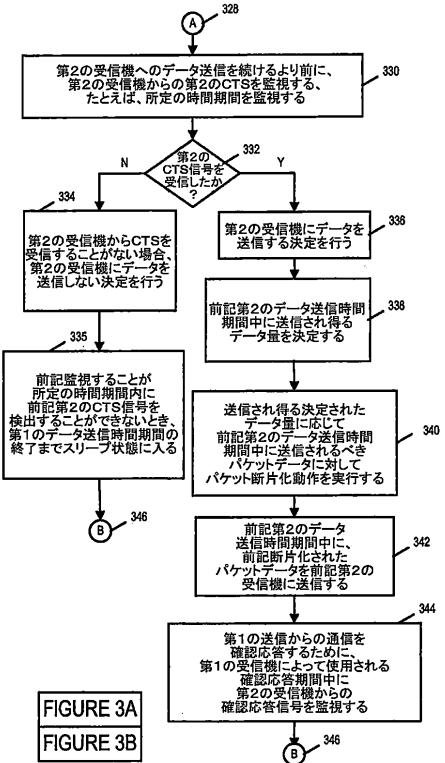


FIGURE 3

FIGURE 3B

【図4】

図4

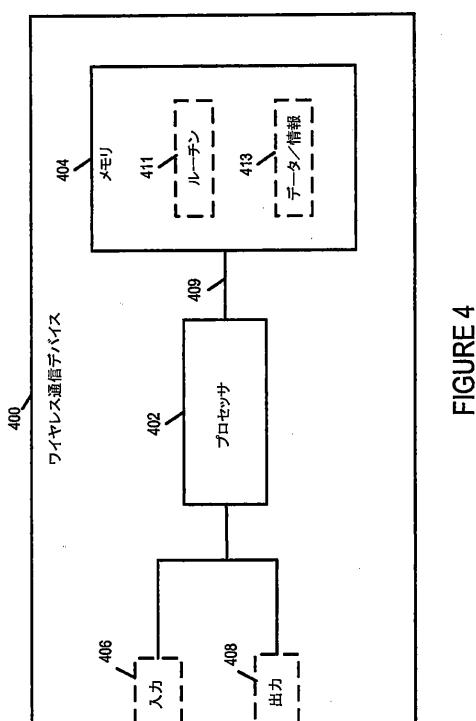


FIGURE 4

【図5A】

図5A

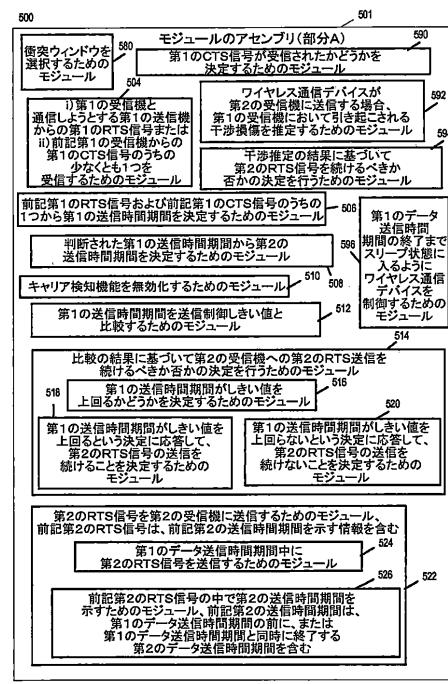


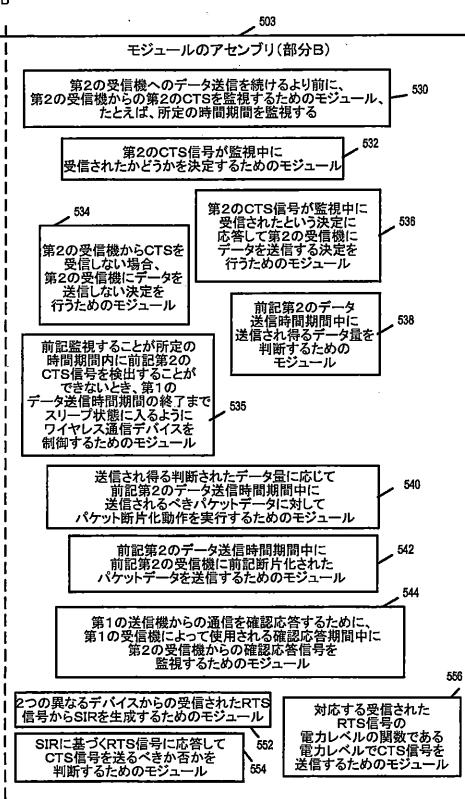
FIGURE 5A

FIGURE 5A | FIGURE 5B

FIGURE 5

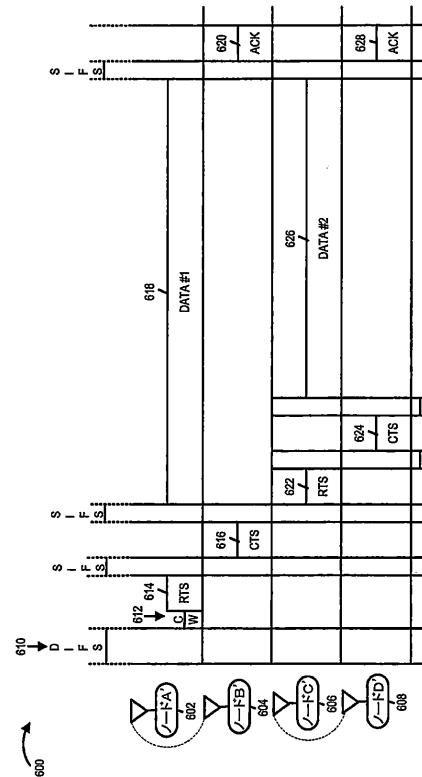
【図5B】

図5B



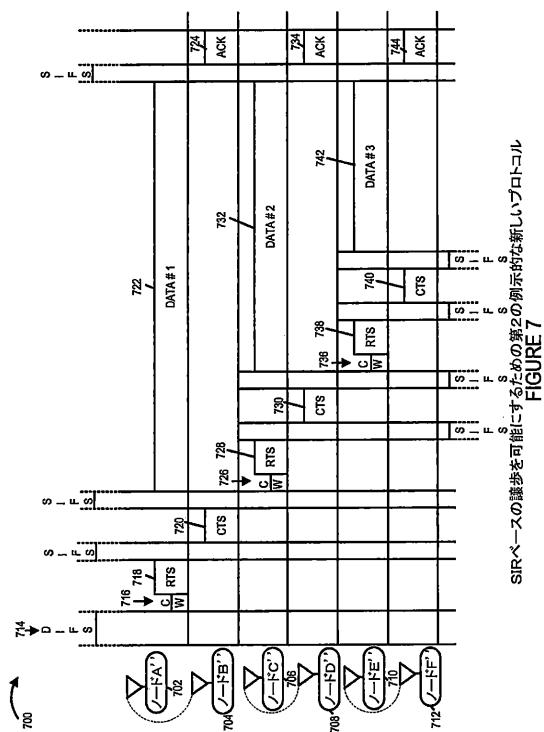
【図6】

図6

SIRベースの握手を可能にするための第1の例示的な新しいプロトコル
FIGURE 6

【 図 7 】

図 7



フロントページの続き

(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062
弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 ウ、シンジョウ
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 シャコッタイ、サンジャイ
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 リ、ジュンイ
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

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 特開2006-157915(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/26
H04W 4/00 - 99/00