

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年5月30日(30.05.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/111175 A1

(51) 国際特許分類:
H04L 41/0806 (2022.01) H04L 41/5019 (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/028821

(22) 国際出願日: 2023年8月7日(07.08.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2022-187538 2022年11月24日(24.11.2022) JP

(71) 出願人: 日立 A s t e m o 株式会社(HITACHI
ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひ
たちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 大石 裕司(OISHI Yuji); 〒1008280 東京
都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会
社日立製作所内 Tokyo (JP). 武藤 勇太(MUTO
Yuta); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁

目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
三村 和(MIMURA Nodoka); 〒1008280 東京都
千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立
製作所内 Tokyo (JP). 前田 功治(MAEDA Koji);
〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番
地 日立 A s t e m o 株式会社内 Ibaraki (JP).
村上 隆(MURAKAMI Takashi); 〒3128503 茨城
県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 A
s t e m o 株式会社内 Ibaraki (JP).

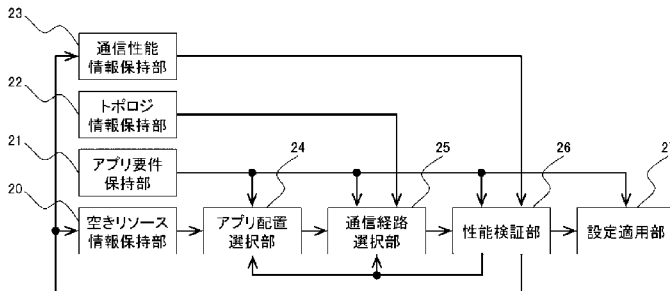
(74) 代理人: 弁 理 士 法 人 開 知 (KAICHI IP);
〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁
目 3 番 1 6 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): 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,

(54) Title: NETWORK SYSTEM AND NETWORK MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: ネットワークシステム、およびネットワーク管理方法

【図3】



20... FREE RESOURCE INFORMATION RETENTION UNIT
21... APPLICATION REQUIREMENT RETENTION UNIT
22... TOPOLOGY INFORMATION RETENTION UNIT
23... COMMUNICATION PERFORMANCE INFORMATION
RETENTION UNIT
24... APPLICATION DEPLOYMENT SELECTION UNIT
25... COMMUNICATION ROUTE SELECTION UNIT
26... PERFORMANCE VERIFICATION UNIT
27... SETTING APPLYING UNIT

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a network system and a network management method which enable application deployment in which calculation resources of calculation devices that exist in a network and communication resources between the calculation devices are taken into consideration. In order to attain the purpose, the present invention comprises: a communication route selection unit 25 that selects, on the basis of topology information indicating the communication connection relationship between a plurality of calculation devices 3, 9, communication routes of an application when the application is deployed in calculation devices in an application-deployment-destination calculation-device candidate list 90, and that creates a communication-route candidate list 110; a performance verification unit 26 that verifies, on the basis of communication performance information and a communication requirement 64, whether the communication requirement 64 is satisfied in each of the communication routes in the communication-route candidate list 110; and a setting applying unit 27 that deploys the application in a calculation device which, among the calculation devices in the application-deployment-destination calculation-device candidate list 90, corresponds to a communication route that has been verified to satisfy the communication requirement 64 by the performance verification unit 26.

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明は、ネットワーク上に存在する各演算装置の演算リソースおよび演算装置間の通信リソースを考慮したアプリケーションの配置が可能なネットワークシステムおよびネットワーク管理方法を提供することを目的とする。そのために、複数の演算装置3, 9の通信接続関係を示すトポロジ情報に基づいて、アプリ配置先演算装置候補リスト90内の各演算装置にアプリを配置した場合の前記アプリの通信経路を選択し、通信経路候補リスト110を作成する通信経路選択部25と、通信性能情報と通信要件64とに基づいて、通信経路候補リスト110内の各通信経路にて通信要件64が満たされるか否かを検証する性能検証部26と、アプリ配置先演算装置候補リスト90内の演算装置のうち、性能検証部26によって通信要件64が満たされることが検証された通信経路に対応する演算装置に前記アプリを配置する設定適用部27とを備える。

明 細 書

発明の名称：

ネットワークシステム、およびネットワーク管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、ネットワーク上に存在する複数の演算装置へのアプリケーションの配置を行うネットワークシステムおよびネットワーク管理方法に関する。

背景技術

[0002] 自動運転や安全運転支援技術は日進月歩であり、今後も進化が続く。自動車メーカーにおいてはこれらの技術進歩を新型車両へ適用するだけでなく、販売済み車両にも適用することを検討している。そのための技術にOTA（Over-the-Air）アップデート技術がある。

[0003] OTAでは新規または更新された車載アプリケーション（以降、単にアプリと呼ぶ）を、クラウド等のサーバから無線ネットワークを介して車両へ配信する。車両側では配信されたアプリを車両システムに展開し適用・実行する。

[0004] 車両システムは複数の電子制御ユニット（ECU：Electronic Control Unit）がネットワークにより接続された構成となっている。ここでECUはカメラ等のセンサ、エンジンやステアリング等を操作するアクチュエータ、および制御のための演算を実行する装置の総称として用いる。ECUでは車載ネットワークを介してデータを送受信し、アプリによりデータを演算することで車両制御のための情報を得る。データの送受信により車載ネットワークには負荷がかかるが、アプリの配置状況によって車載ネットワークの負荷状況は異なる。

[0005] ここでOTAにより新規アプリが追加された場合、車両システムは新規アプリを実行するECUを選択する必要がある。特許文献1にはアプリ追加時にアプリを実行するECUを選択する方法が開示されている。これは、アプ

り取得部の取得した追加アプリをインストール可能なECUを複数備えた車載システムは、要求特定部、リソース特定部、および選択部を備える。要求特定部は、追加アプリの要求するリソースである要求リソースを特定する。リソース特定部は、各ECUの提供可能なリソースである提供リソースを特定する。選択部は、提供リソースが要求リソースを満たしているECUを追加アプリのインストール先として選択する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2020-86522号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献1に記載の発明ではECUの演算リソースに基づいてアプリ配置先のECUを選択することができるが、車載ネットワークの負荷状況などECU間の通信リソースを考慮したアプリ配置を行うことができない。

[0008] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ネットワーク上に存在する各演算装置の演算リソースおよび演算装置間の通信リソースを考慮したアプリケーションの配置が可能なネットワークシステムおよびネットワーク管理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明は、アプリの実行要件を満たすように、ネットワーク上に存在する複数の演算装置のいずれかへ前記アプリを配置するネットワークシステムにおいて、前記アプリの実行要件および通信要件を保持するアプリ要件保持部と、前記複数の演算装置の空きリソース情報を保持する空きリソース情報保持部と、前記実行要件と前記空きリソース情報とに基づいて、前記複数の演算装置の中から前記アプリを実行可能な演算装置を選択し、アプリ配置先演算装置候補リストを作成するアプリ配置選択部と、前記複数の演算装置の通信接続関係を示すトポロジ情報を保持するトポ

ロジ情報保持部と、前記ネットワークの各リンクの通信性能情報を保持する通信性能情報保持部と、前記トポロジ情報に基づいて、前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の各演算装置に前記アプリを配置した場合の前記アプリの通信経路を選択して通信経路候補リストを作成する通信経路選択部と、前記通信性能情報と前記通信要件とに基づいて、前記通信経路候補リスト内の各通信経路にて前記通信要件が満たされるか否かを検証する性能検証部と、前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の演算装置のうち、前記性能検証部によって前記通信要件が満たされることが検証された通信経路に対応する演算装置に前記アプリを配置する設定適用部とを備えるものとする。

[0010] また、本発明は、アプリの実行要件を満たすように、ネットワーク上に存在する複数の演算装置のいずれかへ前記アプリを配置するネットワーク管理方法において、前記アプリの実行要件および通信要件を保持するアプリ要件保持ステップと、前記複数の演算装置の空きリソース情報を保持する空きリソース情報保持ステップと、前記実行要件と前記空きリソース情報とに基づいて、前記複数の演算装置の中から前記アプリを実行可能な演算装置を選択し、アプリ配置先演算装置候補リストを作成するアプリ配置選択ステップと、前記複数の演算装置の通信接続関係を示すトポロジ情報を保持するトポロジ情報保持ステップと、前記ネットワークの各リンクの通信性能情報を保持する通信性能情報保持ステップと、前記トポロジ情報に基づいて、前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の各演算装置に前記アプリを配置した場合の前記アプリの通信経路を選択して通信経路候補リストを作成する通信経路選択ステップと、前記通信性能情報と前記通信要件とに基づいて、前記通信経路候補リスト内の各通信経路にて前記通信要件が満たされるか否かを検証する性能検証ステップと、前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の演算装置のうち、前記性能検証ステップによって前記通信要件が満たされることが検証された通信経路に対応する演算装置に前記アプリを配置する設定適用ステップとを備えるものとする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ネットワーク上に存在する複数の演算装置のいずれかへアプリを配置する際に、各演算装置の演算リソースおよび演算装置間の通信リソースを考慮することにより、アプリの実行性能および通信性能を確保することができるため、アプリを安定的に動作させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明による車載ネットワークシステムを搭載する車載装置の電気電子アーキテクチャの図

[図2]ドメインECU、ゾーンECU、セントラルECU、およびゲートウェイのハードウェア構成図

[図3]本発明による車載ネットワークシステムの機能ブロック図

[図4]空きリソース情報保持部の保持するECU内空きリソース情報テーブル

[図5]アプリ要件保持部がTCU経由で受信するOTAデータの構成例

[図6]アプリ要件保持部の保持するアプリ要件テーブル

[図7]トポロジ情報保持部の保持するトポロジ情報テーブル

[図8]通信性能情報保持部の保持する通信性能情報テーブルの抜粋

[図9]アプリ配置選択部の動作を表すフローチャート

[図10]アプリ配置選択部の出力であるアプリ配置先ECU候補リスト

[図11]通信経路選択部の動作を表すフローチャート

[図12]図11中ステップS209の詳細な処理の一例を示すフローチャート

[図13]図12中ステップS221の詳細な処理の一例を示すフローチャート

[図14]図13の処理をゾーンアーキテクチャのネットワークに対して実行した結果の例

[図15]通信経路選択部から出力され性能検証部へ入力される、アプリの通信経路候補リスト

[図16]性能検証部の動作を表すフローチャート

[図17]図16中ステップS302の詳細な処理の一例を表すフローチャート

[図18]図16中ステップS303の詳細な処理の一例を表すフローチャート

[図19]図16中ステップS305の詳細な処理の一例を表すフローチャート

[図20]性能検証部から出力され設定適用部へ入力される通信経路リスト

[図21]設定適用部の動作を表すフローチャート

[図22]設定適用部で使用する通信経路設定テーブルの構成例

[図23]第2の実施例における性能検証部の構成図

[図24]第2の実施例における性能検証部の動作のうち、図16中ステップS305の動作を示すフローチャート

[図25]第3の実施例における車載ネットワークシステムの機能ブロック図

[図26]第4の実施例におけるアプリ要件保持部の保持するアプリ要件テーブル

[図27]第4の実施例におけるアプリ要件保持部の保持するアプリ要件テーブル

[図28]第5の実施例におけるアプリ要件保持部の保持するアプリ要件テーブル

[図29]性能検証部の動作を表すフローチャート

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、各図中、同等の要素には同一の符号を付し、重複した説明は適宜省略する。

実施例 1

[0014] 以下、図を用いて車載ネットワークシステムの第1の実施例を説明する。

[0015] 図1は本発明による車載ネットワークシステムを搭載する車載装置の電気電子アーキテクチャを示す図である。ここでは代表的な電気電子アーキテクチャとして2つの構成を取り上げるが、本発明の適用先はこれに限定されるものではない。

[0016] 図1(a)はドメイン別アーキテクチャと呼ばれるアーキテクチャの論理的構成を示す図である。これは車両1内部のECU(車載電子制御装置)をドメインと呼ばれる機能別区分に分類し、同一ドメインに属するECUを体系的に接続する方式である。ドメイン毎にそのドメインを統括するドメインECU3が置かれる。またドメイン間で通信を行うために、ドメインECU

3はゲートウェイ2を介して相互に接続される。ドメインには例えば安全運転支援を司るADAS (Advanced Driver Assistance System) ドメイン、車両の前後方向および左右方向の運動を制御するPT/CH (Power Train/Chassis) ドメイン、パワーウィンドウ等の電装機器を制御するBODYドメイン、ナビゲーションやオーディオを制御するInfotainmentドメインなどがある。それぞれのドメインに対してADAS ECU3a、PT/CH ECU3b、BODY ECU3c、Infotainment ECU3d (以下これらをまとめて3とも表記する) が設置される。ドメインECU3にはセンサ4a~4d (以下まとめて4とも表記する) やアクチュエータ5a~5d (以下まとめて5とも表記する) などのECU4, 5がCAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network) 等、ドメイン毎に適したリンク6a~6d (以下まとめて6とも表記する) により接続される。単一のリンク6に複数のECU4, 5が接続される場合がある。またゲートウェイ2には、車外のサーバやクラウド等と無線ネットワークを介して通信を行うTCU (Telematics Control Unit) 7が接続される。

[0017] ドメインECUはどのドメインごとに性能や機能要件が異なることがある。例えばADAS ECUやInfotainment ECUはビデオ等の大容量データを扱うため処理性能の高いハードウェアが用いられる。一方PT/CH ECUは安全に直結するため信頼性の高いハードウェアが用いられる。

[0018] 図1 (b) はゾーンアーキテクチャと呼ばれるアーキテクチャの物理的構成を示す図である。これはECU4, 5を車両1内部の空間的な位置によって分類し、その位置を統括するゾーンECU9a~9d (以下まとめて9とも表記する) へ接続する方式である。1つ以上のゾーンECU9、ゾーンECU9に接続し複数ドメインにまたがる複数のアプリを実行するセントラルECU8、ゾーンECU9に接続するセンサ4およびアクチュエータ5などから構成される。このゾーンECU9はその名の通り、車両内での前後左右

等の位置（ゾーン）に対応して配置されており、その設置位置に近接するセンサ4またはアクチュエータ5、あるいはその両方と接続される。またゾーンE C U 9はドメイン間で共通通信方式を用いた共有リンク10により他のゾーンE C U 9と接続される。共通通信方式はE t h e r n e t（登録商標）によるスイッチングネットワークが想定される。T C U 7はセントラルE C U 8または任意のゾーンE C U 9に接続されるが、図1（b）ではセントラルE C U 8に接続する例を示している。

[0019] 図2はドメインE C U 3、ゾーンE C U 9、セントラルE C U 8、およびゲートウェイ2のハードウェア構成である。図2中の太線はゾーンアーキテクチャまたはドメインアーキテクチャにおける通信装置2間の接続方式である共通通信方式を表しており、細線はその他の通信方式を表している。

[0020] 図2（a）はドメインE C U 3のハードウェア構成である。ドメインE C U 3は内部に、センサ4およびアクチュエータ5あるいはゲートウェイ2から受信した情報を処理するためのC P U（Central Processing Unit）11、およびC P U 11で演算を行うために用いるデータを保持するメモリ12を持ち、C P U 11からはゲートウェイ2へ接続するためのリンクおよびセンサ4やアクチュエータ5へ接続するためのリンクが出ている。

[0021] 図2（b）はゾーンE C U 9のハードウェア構成である。ゾーンE C U 9は他のゾーンE C U 9へ接続するため、あるいはセンサ4やアクチュエータ5へ接続するための共有リンク10を収容するネットワークスイッチ13を備える。またゾーンE C U 9は、センサ4およびアクチュエータ5、あるいは共有リンク10から受信した情報を処理するためのC P U 11を備え、ネットワークスイッチ13と接続される。またC P U 11はメモリ12とも接続される。センサ4およびアクチュエータ5が共通通信方式に対応している場合はネットワークスイッチ13へ直接接続してよい。センサ4およびアクチュエータ5が共通通信方式に対応していない場合はC P U 11へと接続した上で共通通信方式へ変換することができる。

[0022] 図2（c）はドメイン別アーキテクチャにおけるゲートウェイ2のハード

ウェア構成である。ゲートウェイ 2 は、CPU 11、メモリ 12、およびドメイン ECU 3 へ接続するためのネットワークスイッチ 13 を備える。

[0023] 図 2 (d) はゾーン別アーキテクチャにおけるセントラル ECU 8 のハードウェア構成である。セントラル ECU 8 は、ゲートウェイ 2 と概ね同様の構成となっており、CPU 11、メモリ 12、およびゾーン ECU 9 へ接続するためのネットワークスイッチ 13 を備える。

[0024] 図 3 は本発明による車載ネットワークシステムの機能ブロック図である。なお機能ブロックは図 1 に表示のない独立した装置として実装してもよいし、ソフトウェアとして実装し図 1 中いずれかの ECU にて実行してもよい。ソフトウェアとして実装する場合、図 1 中の任意の ECU にて機能を損なうことなく実行可能であるが、典型的には車載ネットワーク全体を管理するために、ドメイン別アーキテクチャであればゲートウェイに、ゾーンアーキテクチャであればセントラル ECU に実装されると想定される。

[0025] 本発明は空きリソース情報保持部 20、アプリ要件保持部 21、トポロジ情報保持部 22、通信性能情報保持部 23、アプリ配置選択部 24、通信経路選択部 25、性能検証部 26、設定適用部 27 の機能ブロックからなる。

[0026] 空きリソース情報保持部 20 は各 ECU 内部のリソース状況、例えば CPU 空き容量やメモリ空き容量に関する情報を定期的に収集して保持する。

[0027] アプリ要件保持部 21 は車内の各 ECU で実行するアプリに関する実行要件を保持する。アプリ要件保持部 21 には車両の出荷時においてプリインストールされるアプリの要件は出荷時に格納されているものとし、OTA により追加されるアプリの要件は OTA データとともに TCU 7 を介して受信するものとする。要件の具体例については図 6 を用いて説明する。

[0028] トポロジ情報保持部 22 では車載ネットワークの接続関係を表すトポロジ情報を保持する。

[0029] 通信性能情報保持部 23 では車載ネットワーク内の各リンクごとに、現在行われている通信の性能情報、つまり ECU 間の通信リソース状況を保持する。

- [0030] アプリ配置選択部 24 は空きリソース情報保持部 20 から取得する各 ECU 内部のリソース状況およびアプリ要件保持部 21 から取得するアプリの ECU 内部リソース（演算リソース）に関する実行要件情報をもとに、アプリの配置先 ECU 候補を決定する。
- [0031] 通信経路選択部 25 はアプリ配置選択部 24 の決定したアプリの配置先 ECU 候補、アプリ要件保持部 21 から取得したアプリの通信先情報、およびトポロジ情報保持部 22 から取得する車載ネットワークのトポロジ情報をもとに、アプリが行う通信の通信経路候補を決定する。
- [0032] 性能検証部 26 は通信経路選択部 25 の決定したアプリの通信経路候補に対し、アプリ要件保持部 21 から取得するアプリの通信要件および通信性能情報保持部 23 から取得した通信の性能情報をもとに、通信経路候補を選択した場合のアプリの通信性能を検証する。検証の結果アプリが通信性能を満たす経路候補より、実際に使用する通信経路を 1 つ選択する。
- [0033] 設定適用部 27 では性能検証部 26 が決定した通信経路を車載ネットワークへ適用する。そのためにアプリ要件保持部 21 からアプリのデータ送受信先アドレス等を取得し、経路上の ECU 内部にあるネットワークスイッチ 13 に転送ルールを設定する。
- [0034] 以降、各機能ブロックの詳細について説明する。
- [0035] 図 4 は空きリソース情報保持部 20 の保持する ECU 内空きリソース情報テーブル 30 である。ECU 内空きリソース情報テーブル 30 は ECU 列 31 に対し、計算リソース列 32、記憶リソース列 33、およびスペック列 34 の情報を保持する。スペックは高性能、高信頼等の ECU が持つ特性を意味する。
- [0036] 図 5 はアプリ要件保持部 21 が TCU 7 経由で受信する OTA データ 40 の構成例である。OTA データ 40 はアプリの ID、バージョン情報などを含むヘッダ 41、バイナリ形式等でアプリ本体のコードを格納したアプリデータ 42、および本発明にて参照するアプリに関するメタデータ 43 を含む。メタデータ 43 には当該アプリにおける通信の識別番号である通信 ID 5

4に対応して、図6に記載するアプリ要件テーブル50と同様の実行要件53、通信仕様58および通信要件64を保持する。アプリが複数の通信を行う場合は通信ID、実行要件53、通信仕様58および通信要件64の組を複数持つ。実行要件53、通信仕様58および通信要件64の詳細は図6と同様であるので、図6とともに説明する。

[0037] 図6はアプリ要件保持部21の保持するアプリ要件テーブル50である。アプリ要件テーブル50はアプリのIDを保持するアプリ列51に対し、アプリがいずれかのECUに配置済みであることを示す配置済みフラグ52、ECU内部リソース（演算リソース）に関する要件を保持する実行要件53、ECU間通信の仕様を保持する通信仕様58およびECU間の通信リソースに関する要件を保持する通信要件64を保持する。実行要件53は計算リソース列55、記憶リソース列56、スペック列57を含む。また通信仕様58はECU間通信に関するアプリの要件として、アプリから見た場合の送信または受信の別を表す通信方向列59、アプリの通信相手を特定する通信相手列60、通信周期列61、パケットサイズ列62、および通信パケットからアプリを特定するための情報であるアプリ識別情報63を含む。アプリ識別情報は例えばCANのCAN ID、イーサネットにおける送信元・宛先MACアドレス、IP（Internet Protocol）における送信元・宛先IPアドレス、TCP（Transmission Control Protocol）またはUDP（User Datagram Protocol）における送信元・宛先ポート番号などがある。通信要件64は通信帯域列65、通信遅延列66、ジッタ列67、および廃棄率列68を含む。なお単一のアプリが複数の通信を行う場合、当該アプリはアプリA3のように複数の行を用いて複数の通信を表現する。また、アプリが通信を行わない場合、当該アプリはアプリA4のように実行要件のみ設定することができる。

[0038] 図7はトポロジ情報保持部22の保持するトポロジ情報テーブル70である。トポロジ情報テーブル70は車載ネットワーク内のECU間を接続する各リンクを表すリンク列71に対して、当該リンクの種別がバス型（複数の

ＥＣＵが一つの共通の通信路に接続する形態）であるかメッシュ型（１つのＥＣＵが他のＥＣＵと一対一で接続する形態）であるかを記載する種別列 7 2 および当該リンクに接続されるＥＣＵのＩＤを保持する接続情報列 7 3 を持つ。

[0039] 図 8 は通信性能情報保持部 2 3 の保持する通信性能情報テーブル 8 0 の一部を抜粋したものである。通信性能情報テーブル 8 0 はリンク列 8 1 に対し、通信方向 8 2 を持ち、リンクおよび当該通信方向ごとにリンクの総帯域を表す総帯域列 8 3、既存のアプリによって使用されている帯域を表す使用済み帯域列 8 4、最大の遅延時間を表す遅延時間列 8 5、ジッタ列 8 6、廃棄率列 8 7、およびバッファ使用量列 8 8 を持つ。

[0040] 図 9 はアプリ配置選択部 2 4 の動作を表すフローチャートである。本フローチャートはＯＴＡによるアプリの追加によるアプリ要件テーブル 5 0 の更新を契機として開始される。まずステップ S 1 0 0 にてアプリ要件保持部 2 1 からアプリ要件テーブル 5 0 を取得する。続いて S 1 0 1 にて、アプリ要件テーブル 5 0 に登録されているアプリ毎に以下の処理をループする。ステップ S 1 0 2 にて対象アプリの配置済みフラグをしらべ、配置済みである場合（Ｙｅｓ）には何も行わず次のアプリの処理へ移る。配置済みでない場合（Ｎｏ）は、ステップ S 1 0 3 以降を実行する。ステップ S 1 0 3 では対象アプリの実行要件がアプリ要件テーブル 5 0 に登録済みであることを調べる。登録済みでない場合（Ｎｏ）、ステップ S 1 0 8 にて事前に定義されたＥＣＵ候補リストを総リソースの大きい順にソートしアプリの配置先ＥＣＵ候補として、次のアプリの処理へ移る。登録済みの場合（Ｙｅｓ）、以下の処理を行う。ステップ S 1 0 4 にて空きリソース情報保持部 2 0 からＥＣＵ内空きリソース情報テーブル 3 0 を取得する。続くステップ S 1 0 5 にて、ＥＣＵ内空きリソース情報テーブル 3 0 内のＥＣＵのうち、計算リソースおよび記憶リソースがアプリの実行要件にある計算リソースおよび記憶リソースより大きく、かつ、アプリの要求するスペックを満足するＥＣＵを選択することにより、アプリの要求する実行要件を満たすＥＣＵを選択し、配置先ＥＣ

U候補リストを作成する。そしてステップS 1 0 6にてE C U候補リストを空きリソースの大きい順にソートしてアプリの配置先E C U候補とする。ステップS 1 0 7にてアプリに対するループの終了判定を行い、全アプリに対して処理が完了した場合は本処理を終了する。

[0041] 図 1 0 はアプリ配置選択部 2 4 の出力であるアプリ配置先 E C U 候補リスト 9 0 である。アプリ配置先 E C U 候補リスト 9 0 はアプリ列 9 1 ごとに配置先 E C U 候補 9 2 を保持する。アプリ配置先 E C U 候補リスト 9 0 は次の通信経路選択部 2 5 の入力となる。

[0042] 図 1 1 は通信経路選択部 2 5 の動作を表すフローチャートである。本フローチャートはアプリ配置選択部 2 4 からのアプリ配置先 E C U 候補リスト 9 0 の入力を契機として開始される。まずステップ S 2 0 0 にてアプリ配置選択部 2 4 からのアプリ配置先 E C U 候補リスト 9 0 を取得する。ステップ S 2 0 1 にてトポロジ情報保持部 2 2 より車載ネットワークのトポロジ情報テーブル 7 0 を取得する。ステップ S 2 0 2 にてトポロジ情報テーブル 7 0 に車載ネットワークのトポロジ情報が含まれているか確認し、含まれていない場合 (N o) はステップ S 2 0 4 にて事前に定義されたデフォルトのトポロジ情報を使用する。ステップ S 2 0 2 にてトポロジ情報が含まれる場合 (Y e s) は、ステップ S 2 0 3 にてトポロジ情報テーブル 7 0 のトポロジ情報を使用する。

続くステップ S 2 0 5 ではアプリ配置先 E C U 候補リスト 9 0 のアプリ列 9 1 にあるアプリ毎に以下のループ処理を行う。まずステップ S 2 0 6 にてアプリ要件保持部 2 1 からアプリの通信データ (パケット) ごとに、通信相手情報を取得する。ここで通信相手情報とは、受信データにおけるデータ送信元、ならびに送信データにおけるデータ宛先を総称している。ステップ S 2 0 7 では前記通信相手情報を調べ、通信相手に関する情報が含まれない場合 (N o) は通信が行われないものと判断して次のアプリに関する処理に移る。ステップ S 2 0 7 で通信相手に関する情報が含まれる場合 (Y e s) 、ステップ S 2 0 8 以降に進む。

ステップS 2 0 8ではアプリ配置先E C U候補リスト9 0の配置先E C U候補9 2に対するループを開始する。ステップS 2 0 9では別途定義する処理によりデータの送信元から受信先までの経路候補を求める。すべての配置先E C U候補に関してS 2 0 9の処理が完了した場合、S 2 1 0にて配置先E C U候補に関するループを終了する。

[0043] アプリ配置先E C U候補リスト9 0のすべてのアプリに関して処理が完了した場合、ステップS 2 1 1にてループを終了し、通信経路選択部2 5の処理を終了する。

[0044] 図1 2は図1 1中ステップS 2 0 9の詳細な処理の一例を示すフローチャートである。まずステップS 2 2 0にてアプリに属する通信ごとにループを開始する。続くステップS 2 2 1では別途定義する処理にて送信元E C Uから宛先E C Uまでの経路を探索する。そしてステップS 2 2 2では宛先E C Uに到達した場合は探索した経路を経路候補リストへ追加する。すべての通信データに対して処理が完了した場合、ステップS 2 2 3にてループを終了し、本処理を終了する。

[0045] 図1 3は図1 2中ステップS 2 2 1の詳細な処理の一例を示すフローチャートである。ここでは幅優先探索にて送信元E C Uから宛先E C Uまでの経路を探索するが、深さ優先探索など他の探索アルゴリズムにて実施してもよい。また図1 4は本探索処理で用いる探索リスト1 0 0の例である。探索リスト1 0 0は探索の段階を示すフェーズ1 0 1、送信元E C Uから宛先E C Uまでのすでに探索した経路候補を示す通信経路候補1 0 2、および通信経路候補1 0 2の状態を示す状態1 0 3を持つ。

[0046] まずステップS 2 3 0にて変数「フェーズ」を0に設定、状態を未完了として送信元E C Uを選択し、探索リストの最初のエントリに追加する。続くステップS 2 3 1ではフェーズを1だけ増加する。次いでステップS 2 3 2では前フェーズの探索リストで状態が未完了である通信経路候補1 0 2のうち、経路候補の末尾にあるE C Uからトポロジ上で直結するE C Uを抽出の上、通信経路候補1 0 2の末尾に追加したものを、現フェーズの探索リスト

100に追加する。

[0047] ステップS233では前記のようにして作成した現フェーズの探索リスト100に対してループを開始する。ステップS234にて通信経路候補102の状態をチェックする。まず通信経路候補102の末尾が宛先ECUであった場合（S234a）はステップS235にて通信経路の状態103を「宛先到達」に設定し、ステップS236にて通信経路選択部25の出力である経路候補リストへ追加する。次にステップS234にて通信経路候補102の末尾が探索済みECUであった場合（S234b）、つまり通信経路候補に同一ECUが複数含まれる場合は、ステップS237にて通信経路候補の状態103を「探索済み到達」に設定する。ステップS234にてそれ以外であった場合（S234c）、ステップS238にて通信経路候補の状態103を未完了に設定する。そして現フェーズの探索リスト末尾まで処理が完了した場合、ステップS239にてループを終了する。

[0048] 最後にステップS240にて現フェーズの探索リストに状態が未完了の通信経路候補102があるか否かを確認し、状態が未完了の通信経路候補102がある場合はステップS231に戻って処理を継続する。状態が未完了の通信経路候補102がない場合、つまり車載ネットワークのトポロジに対する探索を完了した場合は、本処理を終了する。

[0049] 図14は図13の処理をゾーンアーキテクチャのネットワークに対して実行した結果の例である。前フェーズで状態が未完了となったものに対し、現フェーズでは次に到達可能なECUを追加した通信経路候補をリスト化する。そしてフェーズ5にて状態が宛先到達の場合（下線で示すECU Cの箇所）または探索済み到達（イタリック体で示すECU Aの箇所）となり、探索を完了する。

[0050] 図15は通信経路選択部25から出力され性能検証部26へ入力される、アプリの通信経路候補リスト110である。アプリの通信経路候補リスト110はアプリ列111に対する通信経路候補112を保持する。

[0051] 図16は性能検証部26の動作を表すフローチャートである。まずステッ

プS 3 0 0にて、通信経路選択部2 5からアプリの通信経路候補リスト1 1 0を受信する。次にステップS 3 0 1にて通信経路候補リスト1 1 0に記載のアプリについてループする。次にステップS 3 0 2では別途定義する手順にてアプリ要件保持部2 1よりアプリの通信要件情報を取得する。次にステップS 3 0 3では別途定義する手順にて通信性能情報保持部2 3より車載ネットワーク上の各リンクにおける通信性能情報を取得する。次にステップS 3 0 4にて通信経路候補リスト1 1 0に記載の当該アプリに対する経路候補についてループする。次にステップS 3 0 5にて別途定義する手順により、経路候補の通信性能情報とアプリの通信要件から、選択経路使用時の当該アプリの通信性能を評価する。この評価結果をステップS 3 0 6にて判定し、アプリの通信要件を満たせない場合（N o）は経路候補リストに関するループを継続する。ステップS 3 0 6にてアプリの通信要件を満たせる通信経路が存在した場合（Y e s）、ステップS 3 1 0にてアプリの配置成功とし、設定適用部2 7へ通信経路情報を出力する。続いてステップS 3 1 1にて空きリソース情報保持部お2 0および通信性能情報保持部2 3の情報を更新する。アプリの通信要件を満たせる通信経路が存在せずステップS 3 0 7にてループが終了した場合、ステップS 3 0 8にてアプリ配置を失敗とする。最後にこれらの処理をステップS 3 0 9にてアプリ毎のループが終了するまで実行する。

[0052] 図1 7は図1 6中ステップS 3 0 2の詳細な処理の一例を表すフローチャートである。この処理次点で特定アプリに関する処理となっている。まずステップS 3 2 0にてアプリ要件保持部2 1より当該アプリの各通信データについて通信要件を取得する。なお通信を行わないアプリについては通信要件を取得しないものとする。次にステップS 3 2 1にて取得した通信要件データに、通信帯域や遅延などアプリの通信要件が含まれるか否かを調べる。通信要件が含まれる場合（Y e s）、ステップS 3 2 2にてアプリ要件保持部2 1より取得したアプリの通信要件を使用する。ステップS 3 2 1にて通信要件が含まれない場合（N o）、ステップS 3 2 3にて事前に定義されたデ

フォルトの通信要件を使用する。

[0053] 図18は図16中ステップS303の詳細な処理の一例を表すフローチャートである。まずステップS330にて、通信性能情報保持部23より車載ネットワーク上の各リンクにおける通信性能情報を取得する。次にステップS331にて車載ネットワーク上のリンクごとにループを開始する。ステップS332にてリンクごとの取得した通信性能情報に何かしらの通信性能情報が含まれるか否かを調べる。通信性能情報が含まれる場合（Yes）、ステップS333にて通信性能情報保持部23より取得した通信性能情報を使用する。ステップS332にて通信性能情報が含まれない場合（No）、ステップS335にて当該リンク上では通信が行われていないものと仮定する。全リンクについて処理を完了すれば、ステップS334にてループを終了する。

[0054] 図19は図16中ステップS305の詳細な処理の一例を表すフローチャートである。ここではアプリごとにリンク上の通信性能として、通信帯域、遅延、ジッタ、パケット廃棄率の4つの値を数値計算により求める。前記4つの値は独立に計算可能であるため、以下のステップは連続でも並列でも実行することが許可される。まずステップS340で経路候補を構成する各リンクについてループを開始する。ステップS341からステップS344は独立に実行可能である。ステップS341ではリンク上の使用帯域にアプリの通信帯域を加算することにより、アプリを追加した場合の通信帯域を求める。ステップS342ではリンク上の遅延にアプリのパケット長を加算することにより、アプリを追加した場合の遅延を求める。ステップS343では、ジッタがリンク上に送信されるパケット長の最大値で規定されることより、リンク上のジッタとアプリのパケット長を比較し、リンク上のジッタよりもアプリのパケット長が大きい場合、ジッタをアプリのパケット長に更新する。ステップS344では、パケット廃棄率がリンク上の送信バッファあふれにより発生することより、リンク上のバッファ使用量にアプリのパケット長を加算した値をSUMとし、SUMがバッファサイズよりも大きい場合、

パケット廃棄率を $(SUM - バッファサイズ) / SUM$ の式により求める。
ステップ S 3 4 5 にて経路候補を構成する各リンクについてループを終了する。

[0055] 図 2 0 は性能検証部 2 6 から出力され設定適用部 2 7 へ入力される通信経路リスト 1 2 0 である。通信経路リスト 1 2 0 はアプリ列 1 2 1 ごとに性能検証部 2 6 によって選択された通信経路 1 2 2 を保持する。

[0056] 図 2 1 は設定適用部 2 7 の動作を表すフローチャートである。まずステップ S 4 0 0 にて、性能検証部 2 6 より受信した通信経路リスト 1 2 0 から、含まれるアプリを抽出しアプリ一覧を取得する。次にステップ S 4 0 1 にて前記取得したアプリ一覧に含まれるアプリについて、その識別情報をアプリ要件保持部 2 1 より取得する。次にステップ S 4 0 2 にて、通信経路情報を再構成し、E C U ごとに、通信データが通過するアプリの識別情報と当該通信データの次の転送先 E C U とを対応付けた通信経路設定テーブル 1 3 0 を生成する。通信経路設定テーブル 1 3 0 の構成例は図 2 2 を用いて説明する。次にステップ S 4 0 3 では、通信経路設定テーブル 1 3 0 の E C U ごとにステップ S 4 0 4 の処理をループする。ステップ S 4 0 4 では当該 E C U に対し、アプリ識別情報と次の転送先 E C U を設定する。ステップ S 4 0 5 では通信経路設定テーブル 1 3 0 中の E C U に関するループを終了する。最後にアプリ一覧に含まれるアプリについて、配置先 E C U へ配置する。配置先 E C U はアプリの通信経路において、送信データの先頭または受信データの末尾にある E C U である。

[0057] 図 2 2 は設定適用部 2 7 内部で使用する通信経路設定テーブル 1 3 0 の構成例である。通信経路設定テーブル 1 3 0 は E C U 列 1 3 1 に対し、通信データが通過するアプリのアプリ識別情報 1 3 2 および次の転送先 E C U 1 3 3 を保持する。なおアプリの配置先 E C U においてアプリが受信するデータは転送先を C P U と表現する。

[0058] 以上の動作により、車載ネットワークシステムは O T A による新規アプリの追加に伴うアプリの E C U への配置を、E C U 内の計算・記憶リソースお

よびE C U間の通信リソースを考慮して行うことができる。またO T Aによる既存アプリ更新時にも同様の方法にてアプリ配置を行うことができる。

[0059] (まとめ)

本実施例では、アプリの実行要件53を満たすように、ネットワーク上に存在する複数の演算装置3, 9のいずれかへ前記アプリを配置するネットワークシステムにおいて、前記アプリの実行要件53および通信要件64を保持するアプリ要件保持部21と、複数の演算装置3, 9の空きリソース情報を保持する空きリソース情報保持部20と、実行要件53と空きリソース情報とに基づいて、複数の演算装置3, 9の中から前記アプリを実行可能な演算装置を選択し、アプリ配置先演算装置候補リスト90を作成するアプリ配置選択部24と、複数の演算装置3, 9の通信接続関係を示すトポロジ情報を保持するトポロジ情報保持部22と、前記ネットワークの各リンクの通信性能情報を保持する通信性能情報保持部23と、前記トポロジ情報に基づいて、アプリ配置先演算装置候補リスト90内の各演算装置に前記アプリを配置した場合の前記アプリの通信経路を選択して通信経路候補リスト110を作成する通信経路選択部25と、通信性能情報と通信要件64とに基づいて、通信経路候補リスト110内の各通信経路にて通信要件64が満たされるか否かを検証する性能検証部26と、アプリ配置先演算装置候補リスト90内の演算装置のうち、性能検証部26によって通信要件64が満たされることが検証された通信経路に対応する演算装置に前記アプリを配置する設定適用部27とを備える。

[0060] また、本実施例では、アプリの実行要件53を満たすように、ネットワーク上に存在する複数の演算装置3, 9のいずれかへ前記アプリを配置するネットワーク管理方法において、前記アプリの実行要件53および通信要件64を保持するアプリ要件保持ステップと、複数の演算装置3, 9の空きリソース情報を保持する空きリソース情報保持ステップと、実行要件53と空きリソース情報とに基づいて、複数の演算装置3, 9の中から前記アプリを実行可能な演算装置を選択し、アプリ配置先演算装置候補リスト90を作成す

るアプリ配置選択ステップと、複数の演算装置 3, 9 の通信接続関係を示すトポロジ情報を保持するトポロジ情報保持ステップと、前記ネットワークの各リンクの通信性能情報を保持する通信性能情報保持ステップと、前記トポロジ情報に基づいて、アプリ配置先演算装置候補リスト 90 内の各演算装置に前記アプリを配置した場合の前記アプリの通信経路を選択して通信経路候補リスト 110 を作成する通信経路選択ステップと、通信性能情報と通信要件 64 とに基づいて、通信経路候補リスト 110 内の各通信経路にて通信要件 64 が満たされるか否かを検証する性能検証ステップと、アプリ配置先演算装置候補リスト 90 内の演算装置のうち、前記性能検証ステップによって通信要件 64 が満たされることが検証された通信経路に対応する演算装置に前記アプリを配置する設定適用ステップとを備える。

[0061] 以上のように構成した本実施例によれば、ネットワーク上に存在する複数の演算装置 3, 9 のいずれかへアプリを配置する際に、各演算装置 3, 9 の演算リソースおよび演算装置間の通信リソースを考慮することにより、アプリの実行性能および通信性能を確保することができるため、アプリを安定的に動作させることが可能となる。

[0062] また、本実施例における通信要件 64 および通信性能情報は、アプリの通信帯域、通信遅延、通信ジッタ、およびパケット廃棄率のいずれか 1 つ以上を含む。これにより、アプリの通信要件 64 および通信性能情報を定義することが可能となる。

[0063] また、本実施例における性能検証部 26 は、通信経路候補リスト 110 内の各通信経路にて通信要件 64 が満たされるか否かを、通信性能情報と通信要件 64 とに基づく数値計算により検証する。これにより、通信経路候補リスト 110 内の各通信経路にて通信要件 64 が満たされるか否かを簡易的に検証することが可能となる。

[0064] また、本実施例における性能検証部 26 は、通信経路候補リスト 110 内の各通信経路にて通信要件 64 が満たされるか否かを、通信性能情報と通信要件 64 とに基づくシミュレーションにより検証する。通信経路候補リスト

110内の各通信経路にて通信要件64が満たされるか否かを高い精度で検証することが可能となる。

[0065] また、本実施例における、前記アプリを配置する際に前記アプリとともに前記ネットワークに入力されるメタデータ43は、計算リソース、記憶リソース、およびスペックのいずれか1以上を含む実行要件53と、通信方向、通信相手、通信周期、通信データサイズ、および通信識別情報のいずれか1以上を含む通信仕様58と、通信帯域、通信遅延、通信ジッタ、パケット廃棄率のいずれか1以上を含む通信要件64とを含む。これにより、アプリの実行要件53、通信仕様58、および通信要件64を定義することが可能となる。

[0066] また、本実施例におけるネットワークは、車両に搭載された車載ネットワークであり、複数の演算装置3, 9は、前記車両に搭載された複数の車載電子制御装置3, 9である。これにより、車載ネットワークにおいて、新たに配置したアプリを安定的に動作させることが可能となる。

[0067] また、本実施例における車載装置は、前記ネットワークシステムを備える。これにより、車載装置において、新たに配置したアプリを安定的に動作させることが可能となる。

[0068] また、本実施例における通信要件64は、前記車両に搭載されたセンサ4から出力されるセンサデータ、前記車両を制御するための制御データ、および前記センサデータから前記制御データを求める演算の途中で得られる中間データに関する項目を含む。これにより、車載装置の要求性能に応じた通信要件64を定義することが可能となる。

実施例 2

[0069] 第1の実施例では数値計算により通信性能を推定した。この方法は計算量が小さく簡便であるが、推定の精度は低い。そこで第2の実施例では別の方法として、ネットワークシミュレーションによる通信性能の推定を行う方法を示す。

[0070] 本実施例における主な構成および動作のフローは第1の実施例と同様であ

る。以下、第１の実施例との差分のみ説明することとする。

[0071] 図２３は第２の実施例における性能検証部２６の構成図である。本実施例における性能検証部２６は大きく２つの構成が可能である。図２３（ａ）は車内でシミュレーションを実行する場合の構成図である。性能検証部２６はその内部にシミュレーション部２８を有し、これを用いてシミュレーションによる性能検証を行う。図２３（ｂ）は車外でシミュレーションを行う場合の構成図である。ここで車外とは、クラウド、Multi-access Edge Computing（MEC）、路側機、あるいは他の車両など、自車両以外の計算リソースを意味する。性能検証部２６は無線通信等により車外に設置されたシミュレーション部２８と通信を行い、必要な設定をシミュレーション部２８へ送信後にシミュレーション部２８へシミュレーション実行を指示し、結果をシミュレーション部２８から受信する。

[0072] 図２４は第２の実施例における性能検証部２６の動作のうち、図１６中ステップＳ３０５の動作を示すフローチャートである。まずステップＳ５００にてシミュレーション設定を作成する。次にステップＳ５０１にてシミュレーション部２８を動作させ、シミュレーションを実行する。最後にステップＳ５０２にてシミュレーション結果より経路候補の区間（リンク）別に性能評価結果を取得する。ここで性能評価結果には通信帯域、遅延、ジッタ、パケット廃棄率などを含む。

[0073] 以上により本実施例による発明によって、より精度の高い性能評価が可能となり、収容アプリ数の増加やアプリ動作の安定性向上が可能となる。

[0074] （まとめ）

本実施例におけるネットワークシステムの性能検証部２６は、通信経路候補リスト１１０内の各通信経路にて通信要件６４が満たされるか否かを、通信性能情報と通信要件６４とに基づくシミュレーションにより検証する。

[0075] 以上のように構成した本実施例によれば、通信経路候補リスト１１０内の各通信経路にて通信要件６４が満たされるか否かを高い精度で検証することが可能となる。

[0076] また、本実施例におけるネットワーク管理方法の性能検証ステップでは、通信経路候補リスト 110 内の各通信経路にて通信要件 64 が満たされるか否かを、車両内部の計算機を用いた、通信性能情報と通信要件 64 とに基づくシミュレーションにより検証する。これにより、ネットワークシステムが外部と通信できない環境下でもシミュレーションを行うことが可能となる。

[0077] また、本実施例におけるネットワーク管理方法の性能検証ステップでは、通信経路候補リスト 110 内の各通信経路にて通信要件 64 が満たされるか否かを、車両外部の計算機を用いた、通信性能情報と通信要件 64 とに基づくシミュレーションにより検証する。これにより、シミュレーションを行うリソースが制限されないため、シミュレーションの精度を向上させることが可能となる。

実施例 3

[0078] 第 1 および第 2 の実施例においては車載ネットワークのトポロジを固定的なものと仮定していた。一方で車載ネットワークのトポロジは、CAN 等への新たなデバイスの追加やハードウェア異常等による通信断にて変化しうる。そこで第 3 の実施例では、このようなトポロジ変化に対し追従可能な車載ネットワークシステムを示す。

[0079] 図 25 は第 3 の実施例における車載ネットワークシステムの機能ブロック図である。図 3 と比較してトポロジ変更監視部 29 が追加されている。

[0080] トポロジ変更監視部 29 は CAN では「バス障害」や「エラー状態」により、またイーサネットでは LLDP (Link Level Discovery Protocol) 等の方式を用いて車載ネットワークの状態を監視する。ここで車載ネットワークの状態とは、車載ネットワーク上のリンクが正常に通信可能な状態であるか否かを意味する。正常状態であれば何も動作は行わない。異常が検出された場合、当該リンクの情報をトポロジ情報保持部 22 のトポロジ情報テーブル 70 上で削除するか異常状態としてマークし、使用しないこととする。その後、配置済みアプリを含めてアプリの再配置を行う。つまり通信経路選択部 25、性能検証部 26、設定適用部 27 を動作させ、異常状態となったリン

クを避けたアプリ配置および通信経路を設定する。

[0081] (まとめ)

本実施例におけるネットワークシステムは、ネットワークのトポロジ変化を検出してトポロジ情報保持部 22 に通知するトポロジ変更監視部 29 をさらに備える。

[0082] 以上のように構成した本実施例によれば、ネットワークのトポロジが変化した場合であっても、実行要件 53 と通信要件 64 とを満たすようにアプリを演算装置 3, 9 へ配置することが可能となる。

実施例 4

[0083] 第 1 および第 2 の実施例は複数のアプリが O T A により追加される場合、アプリ間の追加順序を考慮しない。そのため先に追加されたアプリが E C U 内部のリソースや E C U 間の通信リソースを消費してしまい、後から追加するアプリが追加不能となる場合がある。そのため、アプリ間で優先度が異なる場合に、高優先アプリが追加されないこととなる。

[0084] そこで第 4 の実施例ではアプリ間の優先度を考慮したアプリ配置を行う装置を示す。

[0085] 図 26 は第 4 の実施例におけるアプリ要件保持部 21 の保持するアプリ要件テーブル 50 である。実施例 1 から 3 との違いは、通信仕様 58 に優先度列 69 が追加される点である。図 26 では 0 ~ 7 の 8 段階で優先度を設定しており、0 が最低、7 が最高の優先度である。なお実行要件 53 および通信要件 64 は第 1 および第 3 の実施例と同一であるため個別の列の記載を省略している。

[0086] 図 27 は第 4 の実施例におけるアプリ配置選択部 24 の動作を表すフローチャートである。実施例 1 のフローチャート (図 9) と同様の処理は同じ番号を付与している。実施例 1 から 3 との違いはステップ S 101 のループ処理がステップ S 600 のように変更されている点のみである。ステップ S 600 ではアプリに関するループを本実施例におけるアプリ要件テーブル 50 の優先度の降順に行う。これにより優先度の高いアプリほど先に E C U 配置

および通信経路が決定される。

[0087] (まとめ)

本実施例におけるアプリ要件保持部 21 は、アプリごとに優先度を保持し、アプリ配置選択部 24 は、優先度の高いアプリから順にアプリ配置先演算装置候補リスト 90 を作成する。

[0088] 以上のように構成した本実施例によれば、優先度の高いアプリから順に演算装置 3, 9 へ配置することが可能となる。

実施例 5

[0089] 第 1 から第 4 の実施例では通信要件の各項目を等しい優先度で扱っているが、アプリによっては通信要件間で要件を充足すべき度合いが異なる場合がある。そこで第 5 の実施例では、アプリ毎に特に充足すべき通信要件を指定できる構成を示す。

[0090] 図 28 は第 5 の実施例におけるアプリ要件保持部 21 の保持するアプリ要件テーブル 50 である。第 1 から第 4 の実施例との違いは、通信要件の各項目に対する優先度列 69a ~ 69d が追加されている点である。図 28 では 0 ~ 7 の 8 段階で優先度を設定しており、0 が最低、7 が最高の優先度である。通信要件の各項目に対する優先度を用いて、アプリ毎に特に充足すべき通信要件を満たすようなアプリ配置を行うことができる。

[0091] 図 29 は性能検証部 26 の動作を表すフローチャートである。第 1 の実施例 1 のフローチャート（図 16）と同様の処理は同じ番号を付与している。第 1 の実施例との違いは、ステップ S306 がステップ S700 に変更された点と、ステップ S307 終了後にすぐステップ S308 にてアプリ配置失敗とするのではなく、ステップ S700 および S701 にて最低優先度の項目を通信要件から除外した上で再度アプリ配置を試みる点である。

[0092] ステップ S700 ではアプリ通信性能評価の結果、アプリの通信性能が優先度が 0 より大きい通信要件を満たせるか否かを判断する。満たせる場合（Yes）はアプリ配置成功としてステップ S310 以降を実行する。満たせない場合（No）はステップ S307 にて経路候補リストに対するループを

終了する。

[0093] ステップS701ではアプリ要件テーブル50よりアプリの通信要件毎の優先度を調べる。2つ以上の通信要件にて優先度が0より大きい値である場合、当該優先度が0より大きい通信要件のうち優先度が最も低いものを除外可能と判断する。ステップS701で除外可能と判断された場合（Yes）は、ステップS702ではステップS700で除外可能と判断した通信要件の優先度を0にて上書きする。ステップS701で除外不可能と判断された場合（No）は、ステップS308へと進みアプリ配置失敗とする。

[0094] 以上により通信要件のうち特に充足すべき要件を指定し、その要件を満たすアプリ配置を実現することができる。

[0095] （まとめ）

本実施例におけるアプリ要件保持部21は、アプリの通信要件64の項目ごとに優先度を保持し、性能検証部26は、通信要件64のうち満足されない項目が1つ以上あった場合に、優先度が最も低い項目を通信要件64から除外し、通信要件64が満たされるか否かを再度検証する。

[0096] 以上のように構成した本実施例によれば、アプリの通信要件64から優先度の低い項目を除外することにより、より多くのアプリを演算装置3、9へ配置することが可能となる。

[0097] 以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は、上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は、本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、本発明は必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成の一部を加えることも可能であり、ある実施例の構成の一部を削除し、あるいは、他の実施例の一部と置き換えることも可能である。

符号の説明

[0098] 1…車両、2…ゲートウェイ、3、3a～3d…ドメインECU（演算装置、車載電子制御装置）、4、4a～4d…センサ、5、5a～5d…アク

チュエータ、6, 6a~6d…リンク、7…TCU、8…セントラルECU
(演算装置、車載電子制御装置)、9, 9a~9d…ゾーンECU (演算装置、車載電子制御装置)、10…共有リンク、11…CPU、12…メモリ、13…ネットワークスイッチ、20…空きリソース情報保持部、21…アプリ要件保持部、22…トポロジ情報保持部、23…通信性能情報保持部、24…アプリ配置選択部、25…通信経路選択部、26…性能検証部、27…設定適用部、28…シミュレーション部、29…トポロジ変更監視部、30…ECU内空きリソース情報テーブル、31…ECU列、32…計算リソース列、33…記憶リソース列、34…スペック列、40…OTAデータ、41…ヘッダ、42…アプリデータ、43…メタデータ、50…アプリ要件テーブル、51…アプリ列、52…配置済みフラグ、53…実行要件、54…通信ID、55…計算リソース列、56…記憶リソース列、57…スペック列、58…通信仕様、59…通信方向列、60…通信相手列、61…通信周期列、62…パケットサイズ列、63…アプリ識別情報、64…通信要件、65…通信帯域列、66…通信遅延列、67…ジッタ列、68…廃棄率列、69, 69a~69d…優先度列、70…トポロジ情報テーブル、71…リンク列、72…種別列、73…接続情報列、80…通信性能情報テーブル、81…リンク列、82…通信方向、83…総帯域列、84…帯域列、85…遅延時間列、86…ジッタ列、87…廃棄率列、88…バッファ使用量列、90…アプリ配置先ECU候補リスト (アプリ配置先演算装置候補リスト)、91…アプリ列、92…配置先ECU候補、100…探索リスト、101…フェーズ、102…通信経路候補、103…状態、110…通信経路候補リスト、111…アプリ列、112…通信経路候補、120…通信経路リスト、121…アプリ列、122…通信経路、130…通信経路設定テーブル、131…ECU列、132…アプリ識別情報、133…転送先ECU。

請求の範囲

- [請求項1] アプリの実行要件を満たすように、ネットワーク上に存在する複数の演算装置のいずれかへ前記アプリを配置するネットワークシステムにおいて、
- 前記アプリの実行要件および通信要件を保持するアプリ要件保持部と、
- 前記複数の演算装置の空きリソース情報を保持する空きリソース情報保持部と、
- 前記実行要件と前記空きリソース情報とに基づいて、前記複数の演算装置の中から前記アプリを実行可能な演算装置を選択し、アプリ配置先演算装置候補リストを作成するアプリ配置選択部と、
- 前記複数の演算装置の通信接続関係を示すトポロジ情報を保持するトポロジ情報保持部と、
- 前記ネットワークの各リンクの通信性能情報を保持する通信性能情報保持部と、
- 前記トポロジ情報に基づいて、前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の各演算装置に前記アプリを配置した場合の前記アプリの通信経路を選択して通信経路候補リストを作成する通信経路選択部と、
- 前記通信性能情報と前記通信要件とに基づいて、前記通信経路候補リスト内の各通信経路にて前記通信要件が満たされるか否かを検証する性能検証部と、
- 前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の演算装置のうち、前記性能検証部によって前記通信要件が満たされることが検証された通信経路に対応する演算装置に前記アプリを配置する設定適用部とを備えることを特徴とするネットワークシステム。
- [請求項2] 請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、
- 前記通信要件および前記通信性能情報は、前記アプリの通信帯域、通信遅延、通信ジッタ、およびパケット廃棄率のいずれか1つ以上を

含む

ことを特徴とするネットワークシステム。

[請求項3]

請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、

前記性能検証部は、前記通信経路候補リスト内の各通信経路にて前記通信要件が満たされるか否かを、前記通信性能情報と前記通信要件とに基づく数値計算により検証する

ことを特徴とするネットワークシステム。

[請求項4]

請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、

前記性能検証部は、前記通信経路候補リスト内の各通信経路にて前記通信要件が満たされるか否かを、前記通信性能情報と前記通信要件とに基づくシミュレーションにより検証する

ことを特徴とするネットワークシステム。

[請求項5]

請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、

前記ネットワークのトポロジ変化を検出して前記トポロジ情報保持部に通知するトポロジ変更監視部をさらに備える

ことを特徴とするネットワークシステム。

[請求項6]

請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、

前記アプリ要件保持部は、アプリごとに優先度を保持し、

前記アプリ配置選択部は、優先度の高いアプリから順に前記アプリ配置先演算装置候補リストを作成する

ことを特徴とするネットワークシステム。

[請求項7]

請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、

前記アプリ要件保持部は、前記通信要件の項目ごとの優先度を保持し、

前記性能検証部は、前記通信要件のうち満足されない項目が1つ以上あった場合に、優先度が最も低い項目を前記通信要件から除外し、前記通信要件が満たされるか否かを再度検証する

ことを特徴とするネットワークシステム。

- [請求項8] 請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、
前記アプリを配置する際に前記アプリとともに前記ネットワークに入力されるメタデータは、
計算リソース、記憶リソース、およびスペックのいずれか1以上を含む実行要件と、
通信方向、通信相手、通信周期、通信データサイズ、および通信識別情報のいずれか1以上を含む通信仕様と、
通信帯域、通信遅延、通信ジッタ、パケット廃棄率のいずれか1以上を含む通信要件とを含む
ことを特徴とするネットワークシステム。
- [請求項9] 請求項1に記載のネットワークシステムにおいて、
前記ネットワークは、車両に搭載された車載ネットワークであり、
前記複数の演算装置は、前記車両に搭載された複数の車載電子制御装置である
ことを特徴とするネットワークシステム。
- [請求項10] 請求項9に記載のネットワークシステムを備える
ことを特徴とする車載装置。
- [請求項11] 請求項9に記載のネットワークシステムにおいて、
前記通信要件は、前記車両に搭載されたセンサから出力されるセンサデータ、前記車両を制御するための制御データ、および前記センサデータから前記制御データを求める演算の途中で得られる中間データに関する項目を含む
ことを特徴とするネットワークシステム。
- [請求項12] アプリの実行要件を満たすように、ネットワーク上に存在する複数の演算装置のいずれかへ前記アプリを配置するネットワーク管理方法において、
前記アプリの実行要件および通信要件を保持するアプリ要件保持ステップと、

前記複数の演算装置の空きリソース情報を保持する空きリソース情報保持ステップと、

前記実行要件と前記空きリソース情報とに基づいて、前記複数の演算装置の中から前記アプリを実行可能な演算装置を選択し、アプリ配置先演算装置候補リストを作成するアプリ配置選択ステップと、

前記複数の演算装置の通信接続関係を示すトポロジ情報を保持するトポロジ情報保持ステップと、

前記ネットワークの各リンクの通信性能情報を保持する通信性能情報保持ステップと、

前記トポロジ情報に基づいて、前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の各演算装置に前記アプリを配置した場合の前記アプリの通信経路を選択して通信経路候補リストを作成する通信経路選択ステップと、

前記通信性能情報と前記通信要件とに基づいて、前記通信経路候補リスト内の各通信経路にて前記通信要件が満たされるか否かを検証する性能検証ステップと、

前記アプリ配置先演算装置候補リスト内の演算装置のうち、前記性能検証ステップによって前記通信要件が満たされることが検証された通信経路に対応する演算装置に前記アプリを配置する設定適用ステップとを備える

ことを特徴とするネットワーク管理方法。

[請求項13]

請求項12に記載のネットワーク管理方法において、

前記ネットワークは、車両に搭載された車載ネットワークであり、

前記複数の演算装置は、前記車両に搭載された複数の車載電子制御装置である

ことを特徴とするネットワーク管理方法。

[請求項14]

請求項13に記載のネットワーク管理方法において、

前記性能検証ステップでは、前記通信経路候補リスト内の各通信経

路にて前記通信要件が満たされるか否かを、前記車両内部の計算機を用いた、前記通信性能情報と前記通信要件とに基づくシミュレーションにより検証する

ことを特徴とするネットワーク管理方法。

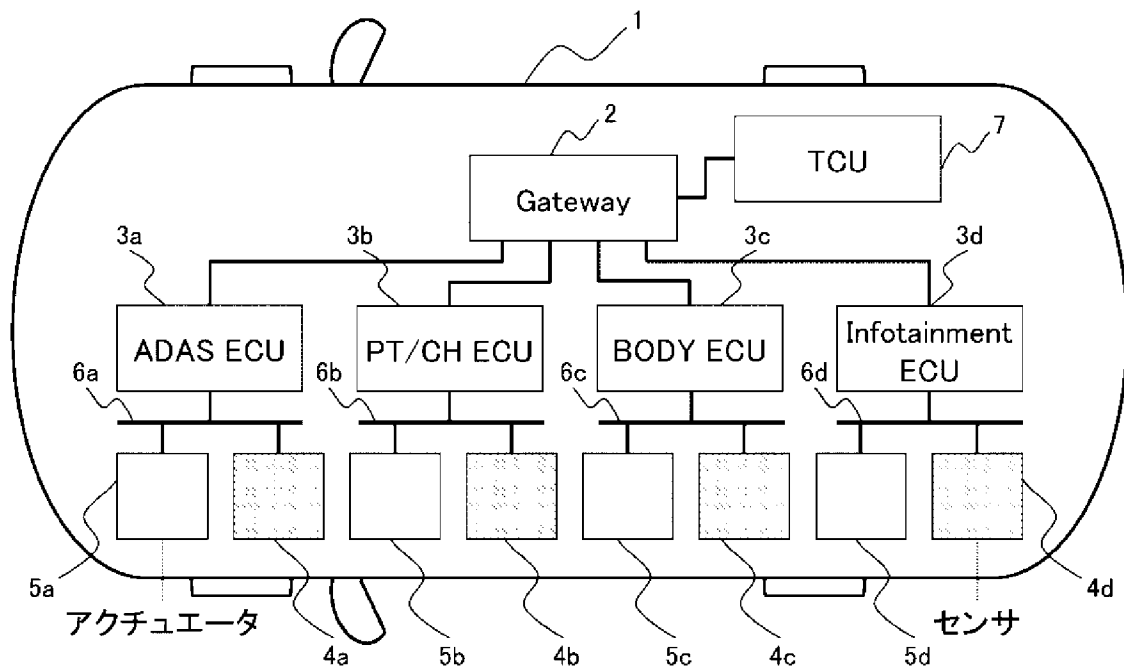
[請求項15]

請求項13に記載のネットワーク管理方法において、

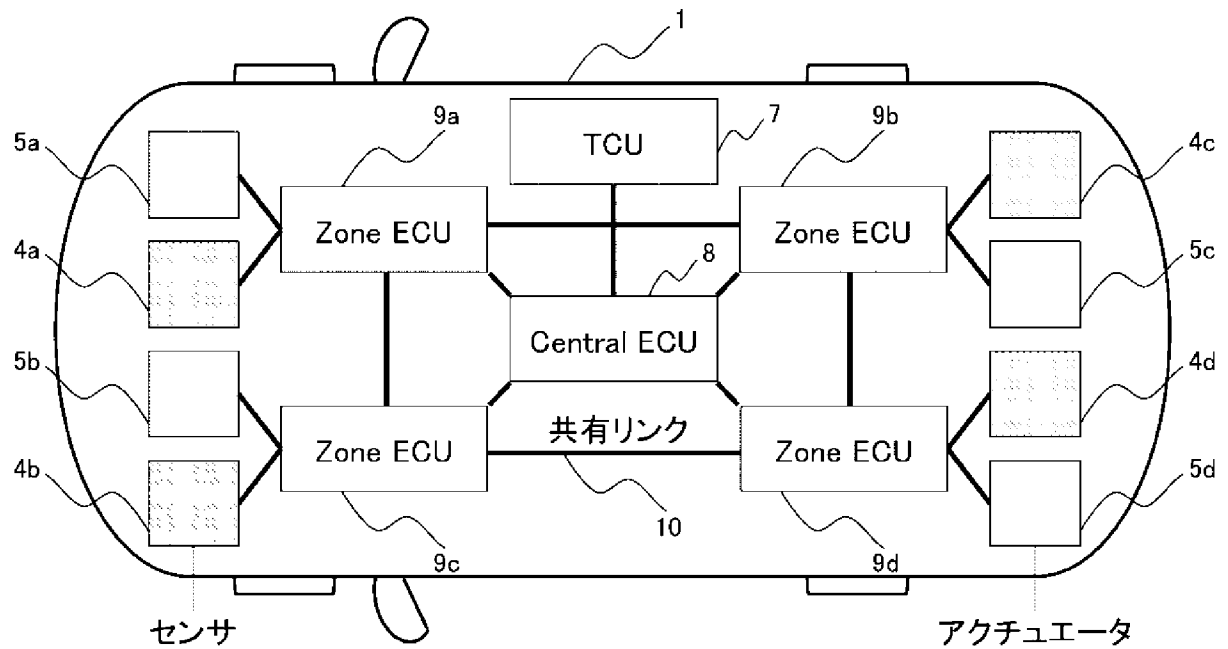
前記性能検証ステップでは、前記通信経路候補リスト内の各通信経路にて前記通信要件が満たされるか否かを、前記車両外部の計算機を用いた、前記通信性能情報と前記通信要件とに基づくシミュレーションにより検証する

ことを特徴とするネットワーク管理方法。

[図1]

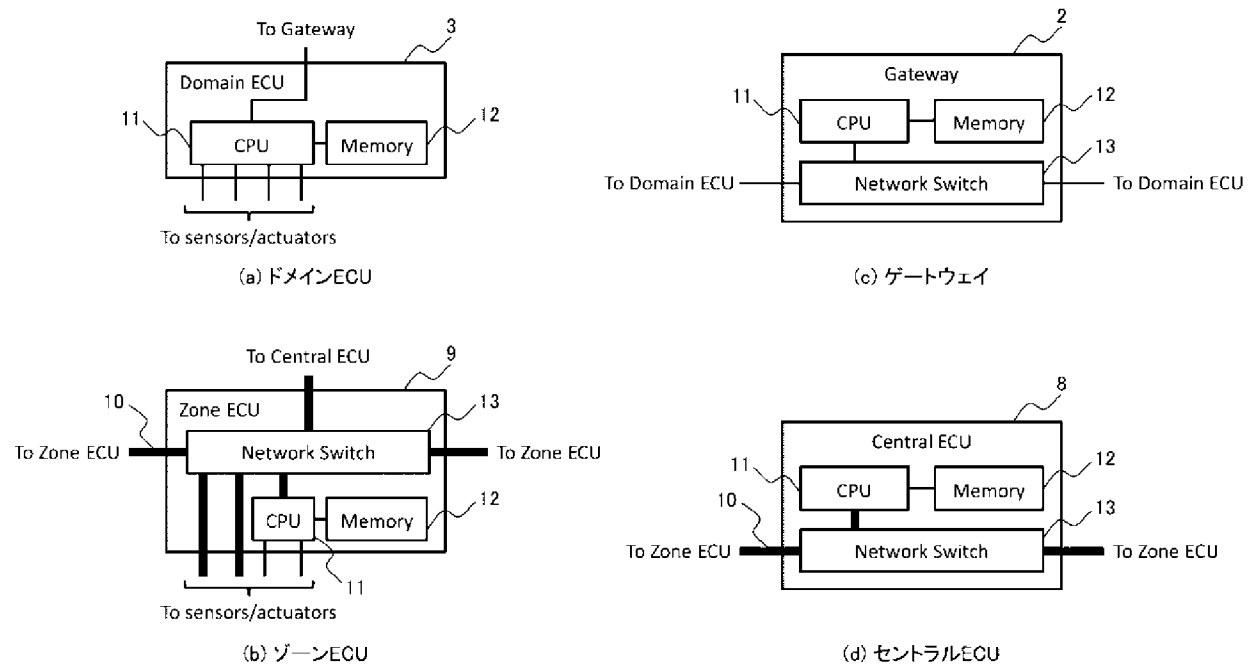


(a) ドメイン別アーキテクチャ

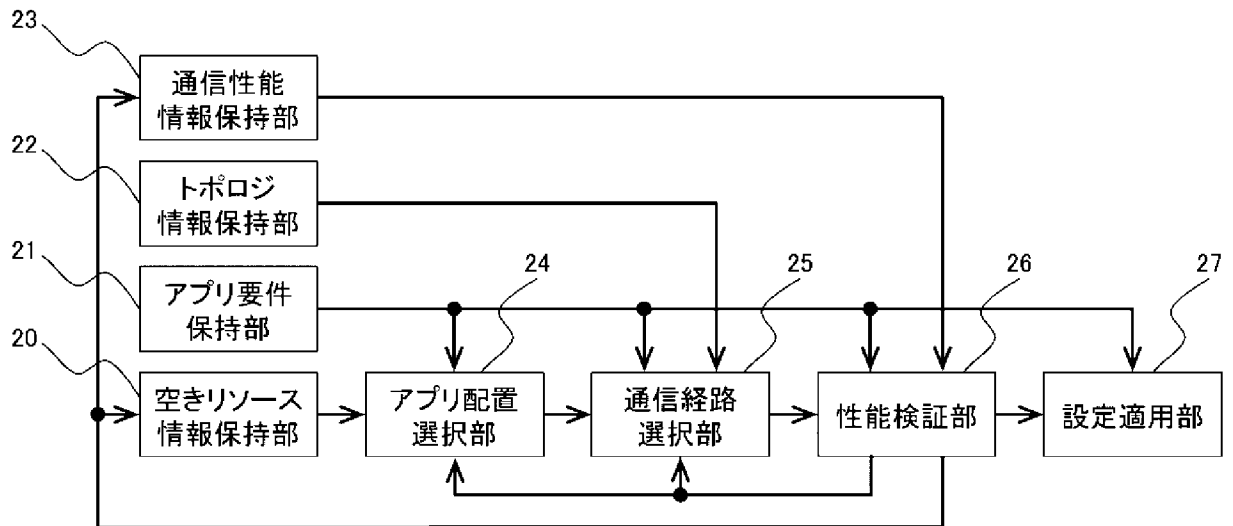


(b) ゾーンアーキテクチャ

[図2]



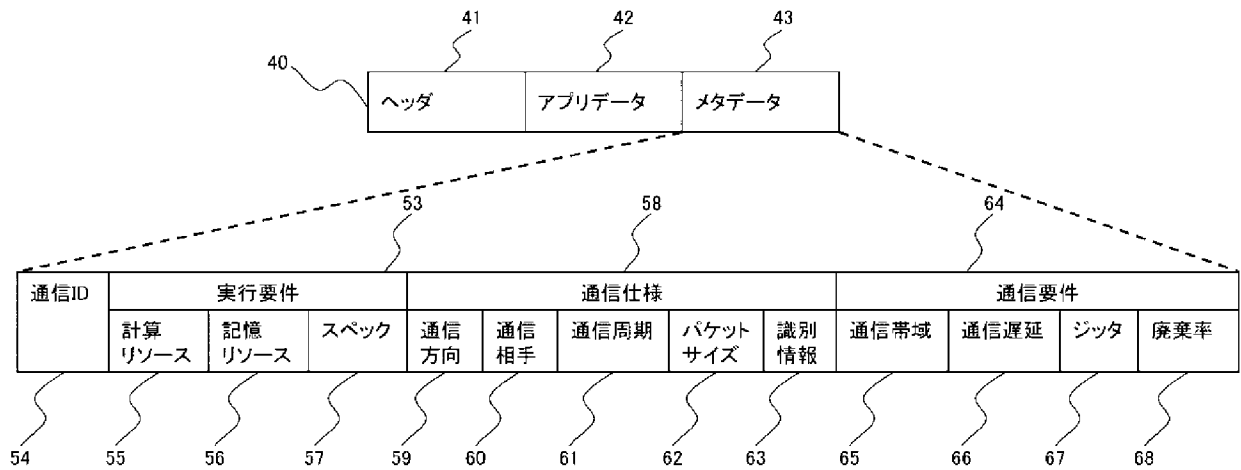
[図3]



[図4]

ECU	計算リソース (31)	記憶リソース (32)	スペック (34)
A	30	40	高信頼
B	50	60	
C	80	90	高性能
D	20	30	高信頼
E	50	40	

[図5]



[図6]

アプリ	配置済フラグ	実行要件			通信仕様					通信要件			
		計算リソース	記憶リソース	スペック	通信方向	通信相手	通信周期	パケットサイズ	識別情報	通信帯域	通信遅延	ジッタ	廃棄率
A1	True	80	60	高性能	受信	S	100 ms	1 kB	...	1 Mbps	10 ms	1 ms	0.1 %
A2	True	10	10	高信頼	送信	T	10 ms	64 B	...	1 kbps	100 us	1 us	0.001 %
A3	True	20	10		受信	U	200 ms	500 B	...	10 kbps	10 ms	1 ms	0.1 %
A3	True	0	0		送信	U	500 ms	1 kB	...	10 kbps	10 ms	1 ms	0.1 %
A4	True	10	20		-	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	False	10	10	高信頼	送信	V	10 ms	64 B	...	1 kbps	100 us	1 us	0.001 %

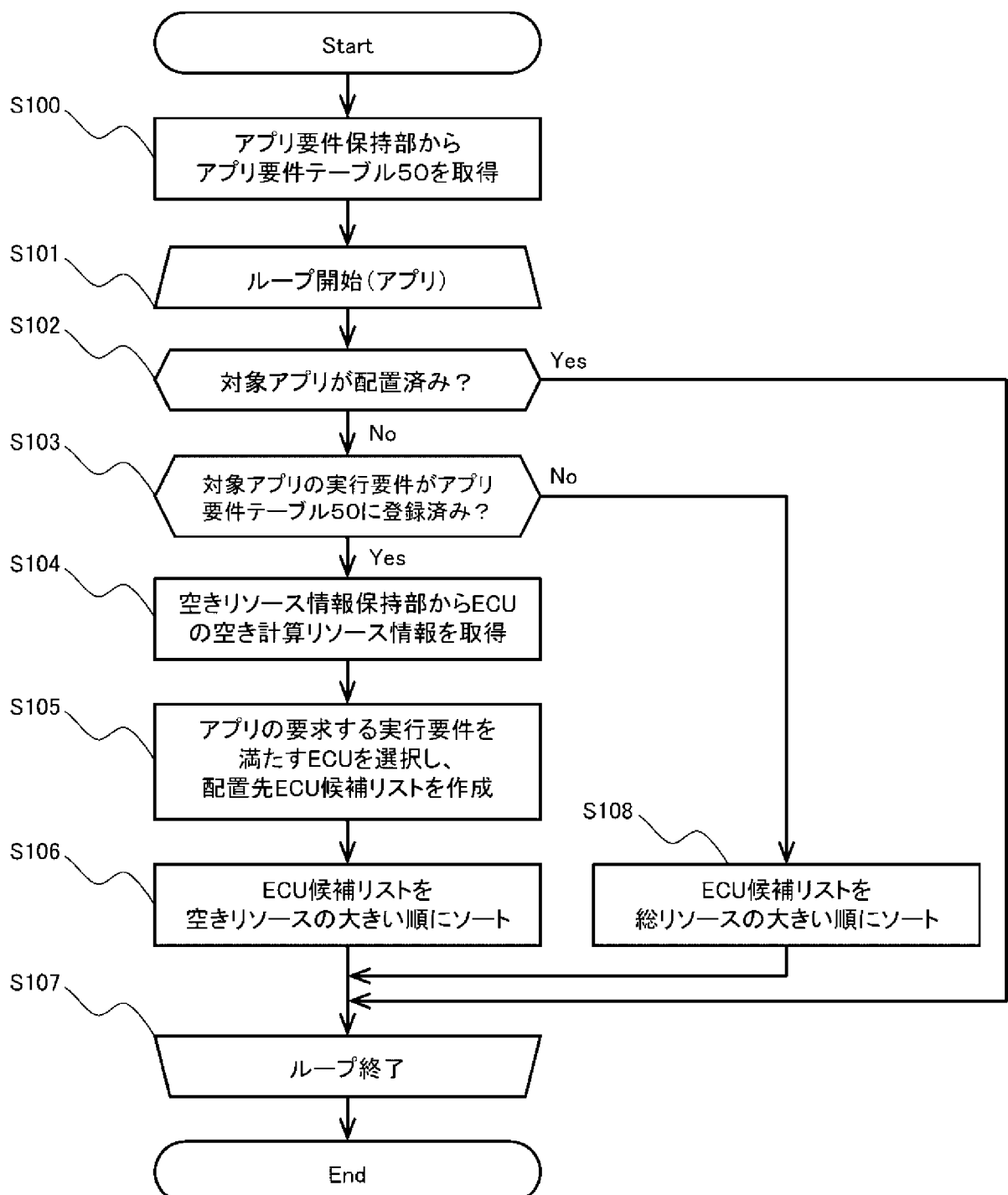
[図7]

リンク	種別	接続情報
B1	メッシュ	A, B
B2	メッシュ	A, C
B3	メッシュ	A, D
B4	メッシュ	B, C
B5	メッシュ	B, E
B6	メッシュ	D, C
B7	メッシュ	D, E
B8	バス	A, F, G
B9	バス	B, H, I, J

[図8]

81	82	83	84	85	86	87	88
リンク	方向	総帯域	使用済み帯域	遅延	ジッタ	廃棄率	バッファ使用量
B1	A→B	100 Mbps	10 kbps	100 us	1 us	0 %	64 B
B1	B→A	100 Mbps	15 kbps	100 us	1 us	0 %	64 B
B2	A→C	100 Mbps	70 Mbps	1 ms	10 us	0.1 %	1 kB
B2	C→A	100 Mbps	100 kbps	50 us	10 us	0 %	200 B
B3	A→D	100 Mbps	10 kbps	100 us	1 us	0 %	64 B
B3	D→A	100 Mbps	20 kbps	200 us	2 us	0 %	64 B

[図9]

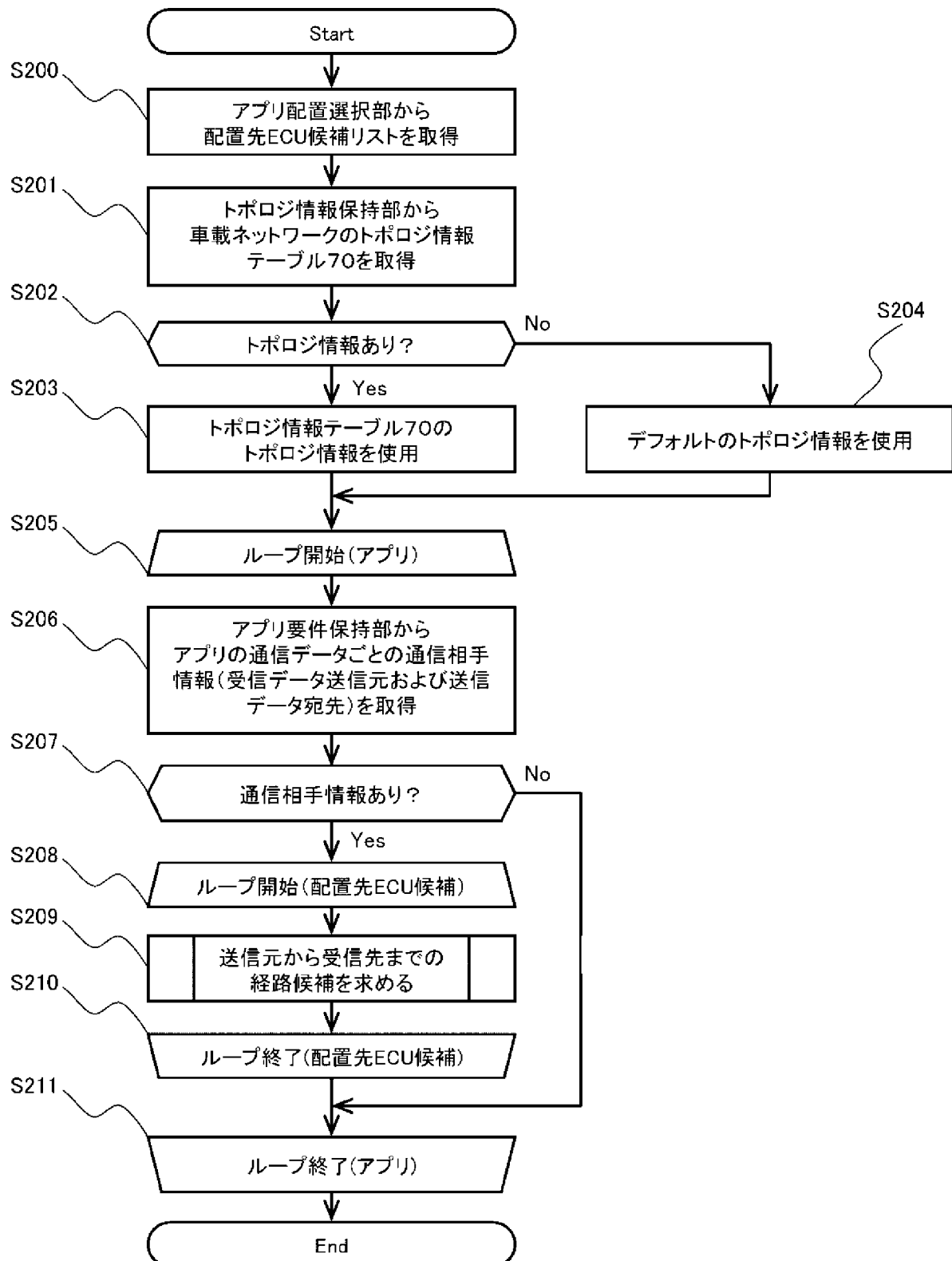


[図10]

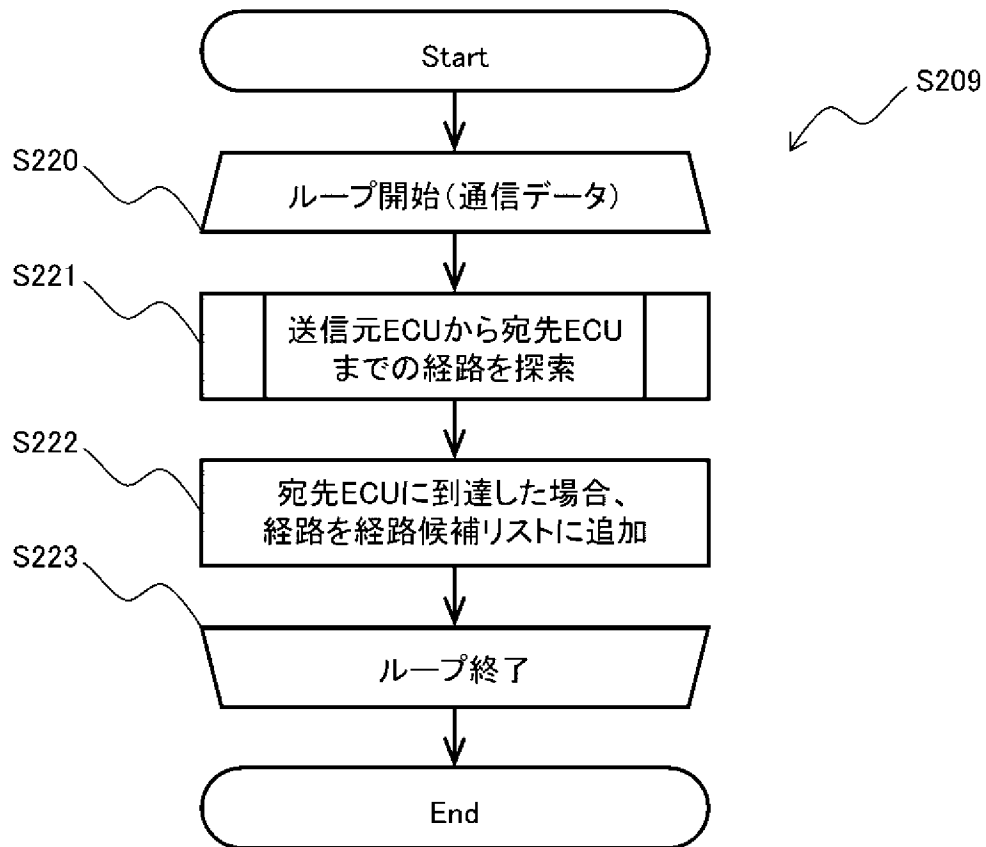
Diagram illustrating a table structure (90) with two columns (91 and 92). The table contains five rows of data, each representing an application (アプリ) and its corresponding ECU configuration candidates (配置先ECU候補).

91 アプリ	92 配置先ECU候補
A1	C
A2	A, B, C, D, E
A3	A, C, E
A4	B, D, E
A5	C

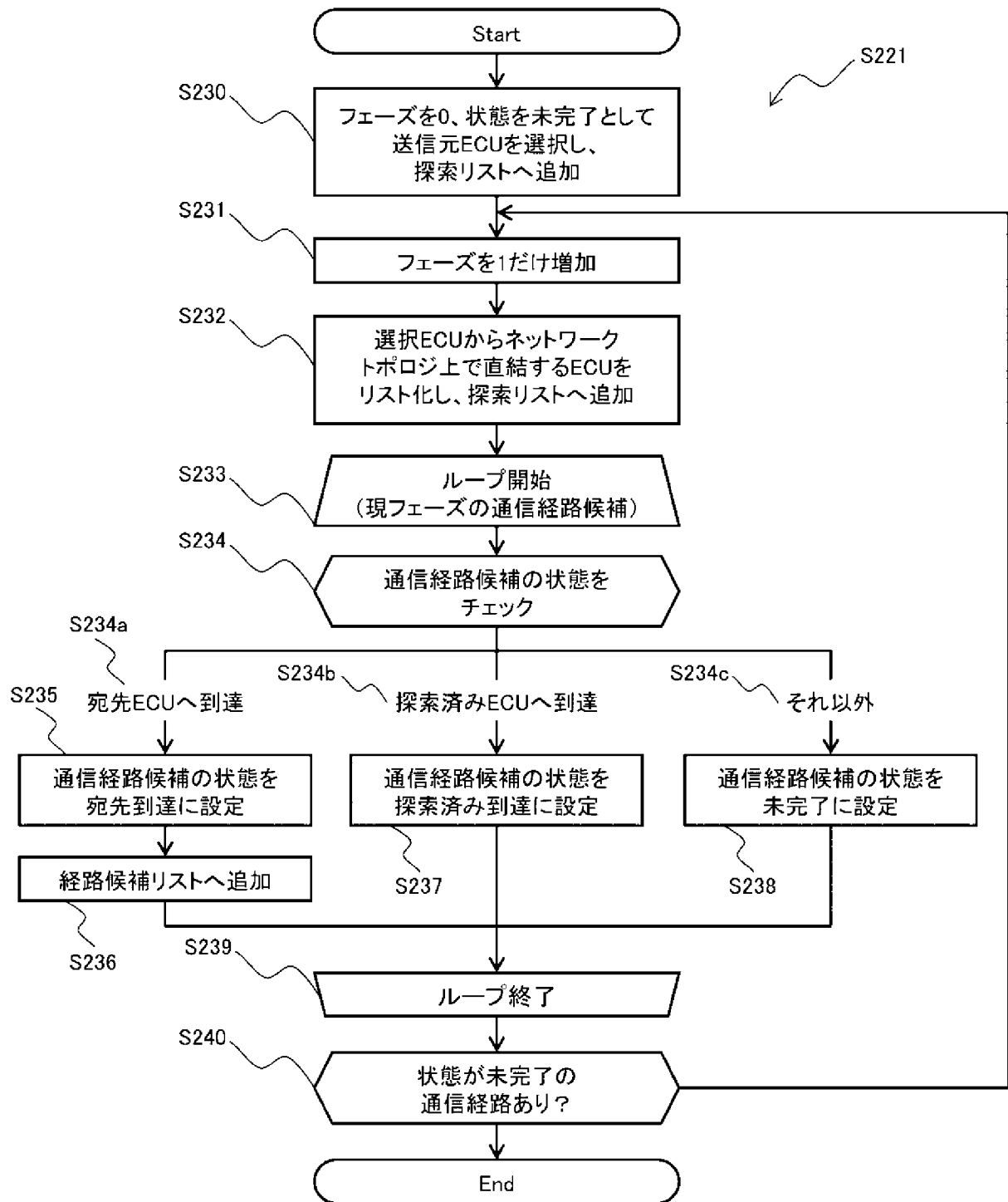
[図11]



[図12]



[図13]



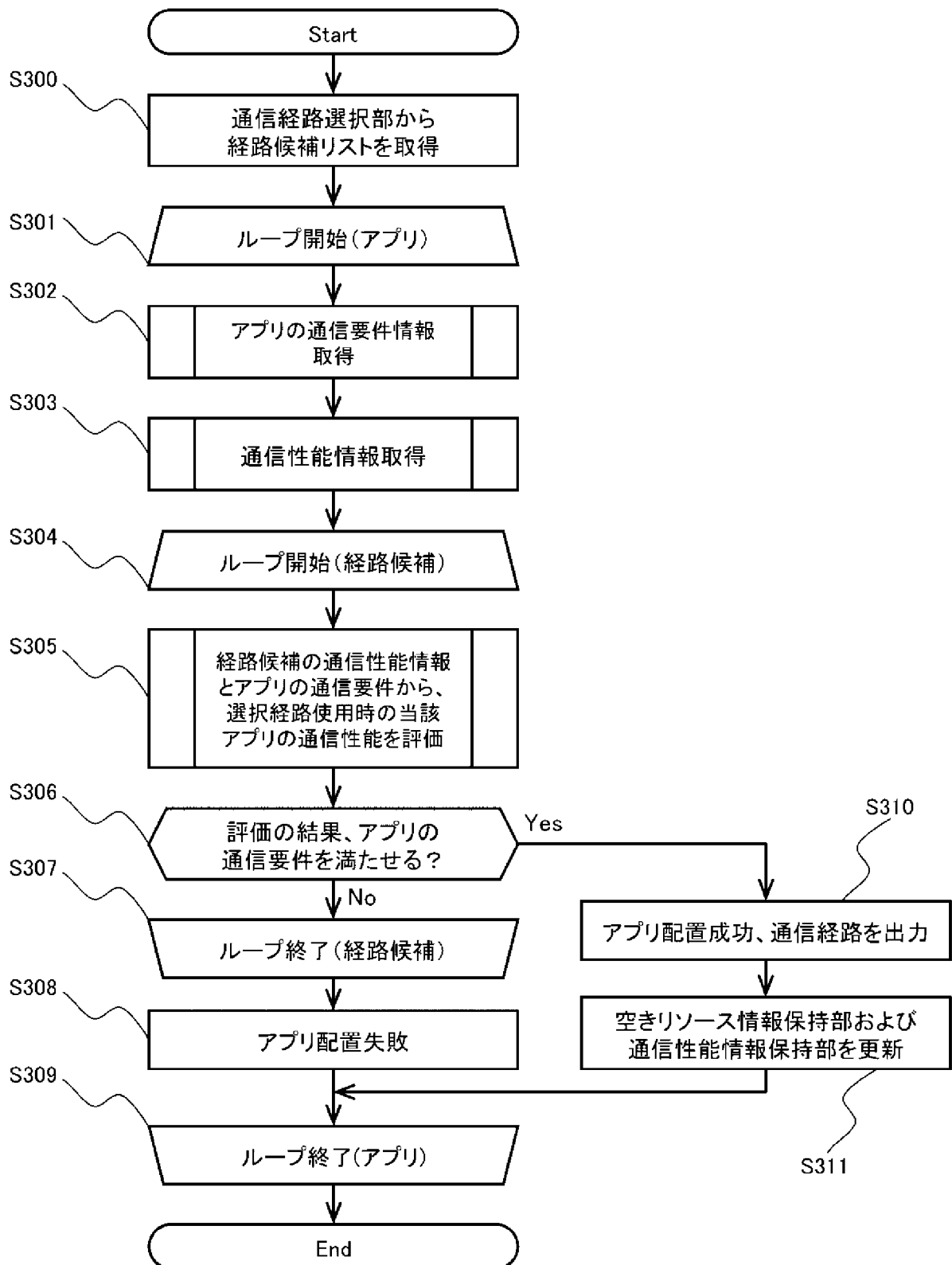
[図14]

フェーズ	通信経路候補	状態
0	S	未完了
1	SA	未完了
2	SAB	未完了
	SAC	宛先到達
	SAD	未完了
3	SABE	未完了
	SABC	宛先到達
	SADC	宛先到達
	SADE	未完了
4	SABEC	宛先到達
	SABED	未完了
	SADEB	未完了
	SADEC	宛先到達
5	SABEDC	宛先到達
	SABEDA	探索済み到達
	SADEBC	宛先到達
	SADEBA	探索済み到達

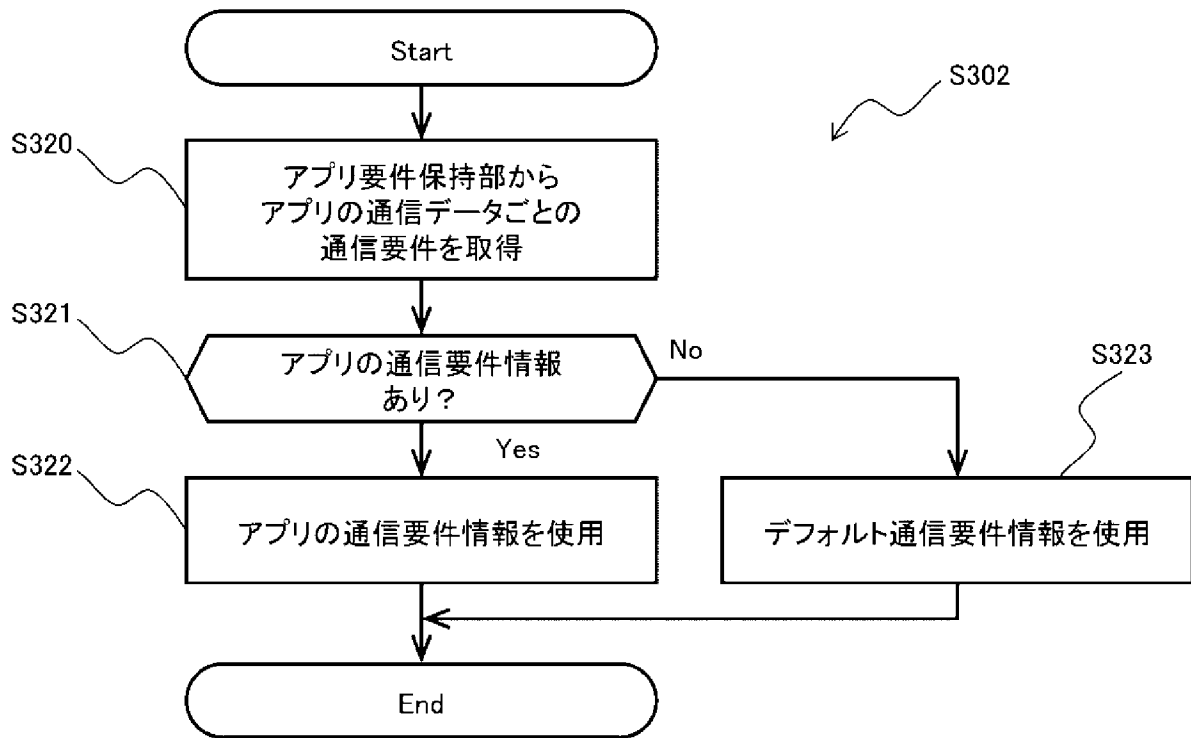
[図15]

アプリ	通信経路候補
A1	SAC, SABC, SADC, SABEC, SADEC, SABEDC, SADEBC
A2	...
A3	...
A4	...
A5	...

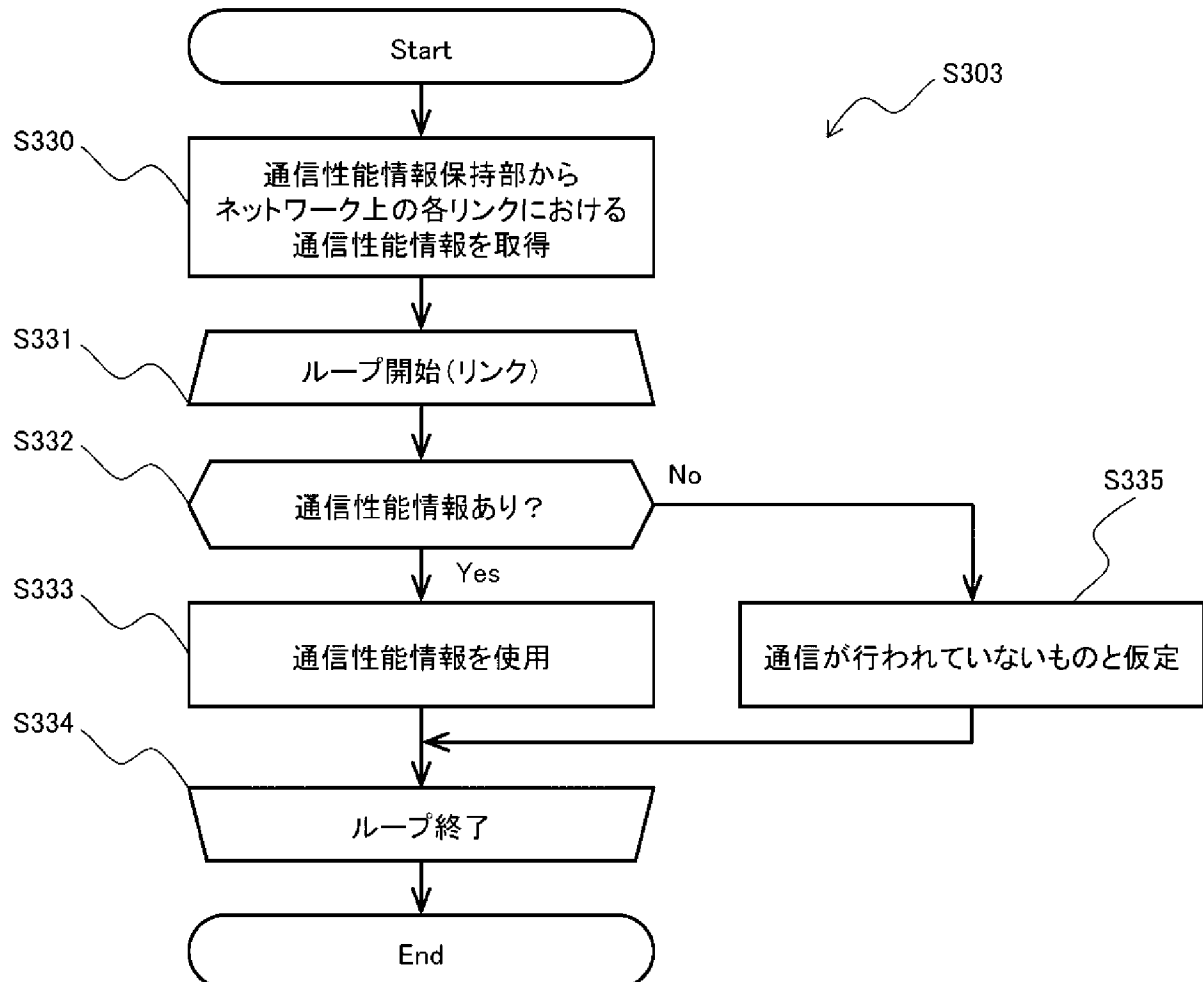
[図16]



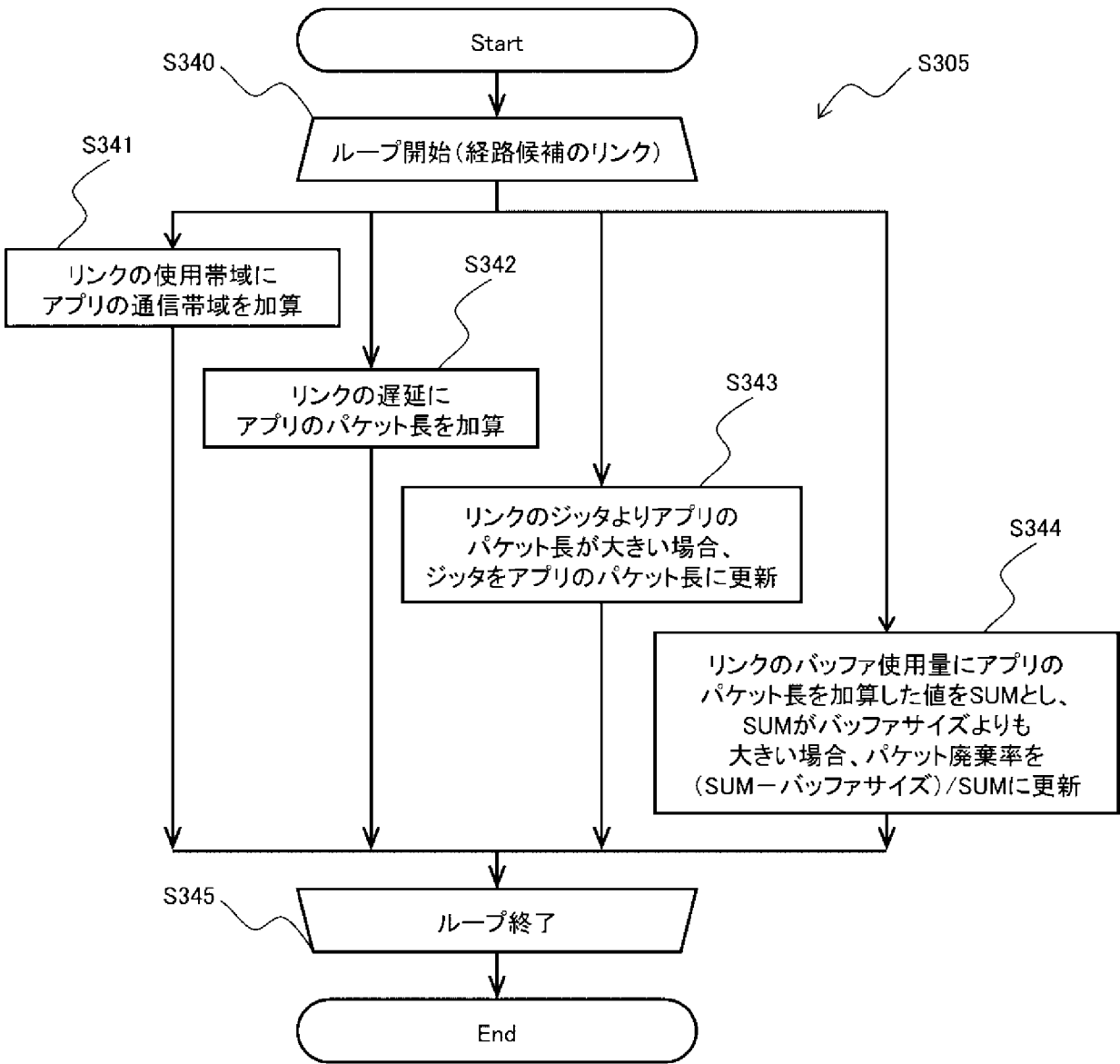
[図17]



[図18]



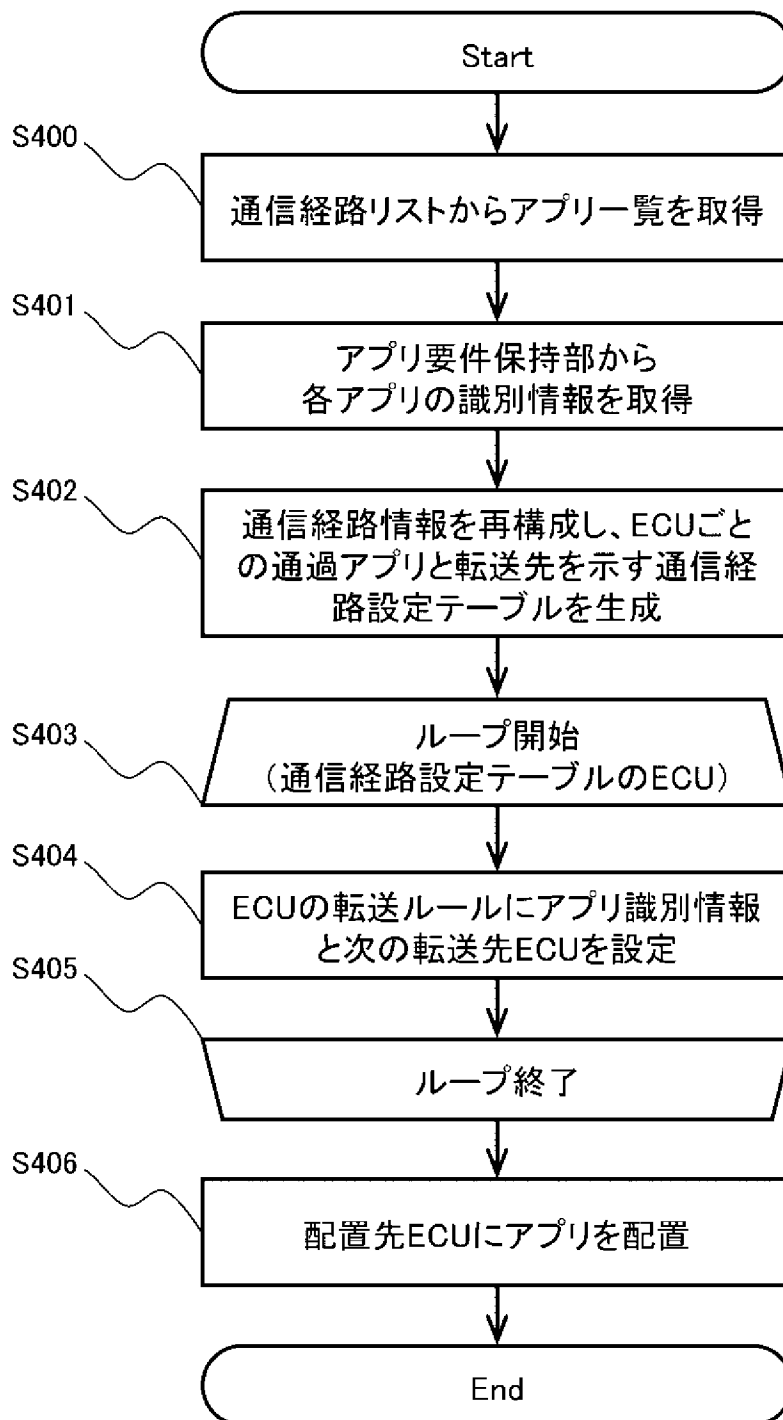
[図19]



[図20]

120	121		122	
	アプリ	通信経路		
	A1	SADC		
	A2	...		
	A3	...		
	A4	...		
	A5	...		

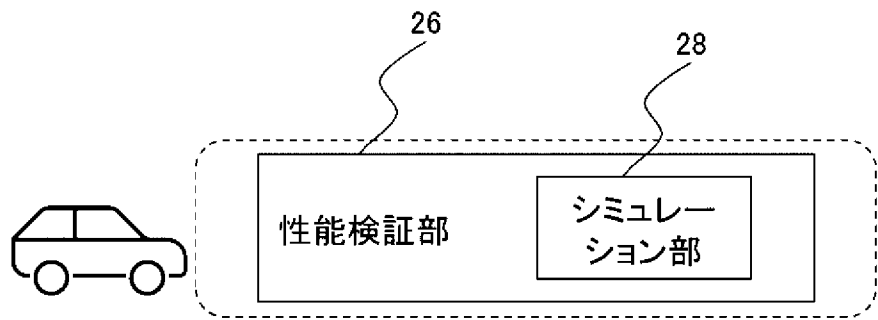
[図21]



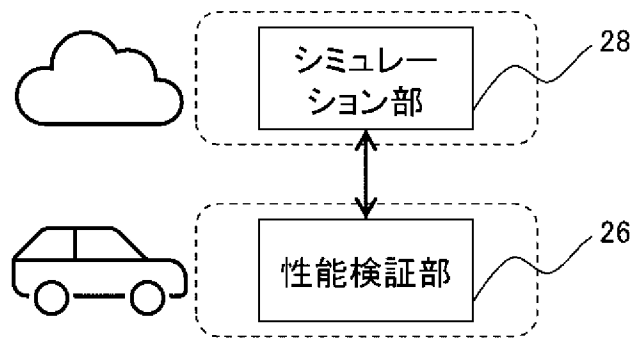
[図22]

130		
131 ECU	132 アプリ識別情報	133 転送先ECU
A	A1	D
	...	...
B	...	...
	...	...
C	A1	CPU
	...	...
D	A1	C
	...	...
E	...	...
	...	...
S	A1	A

[図23]

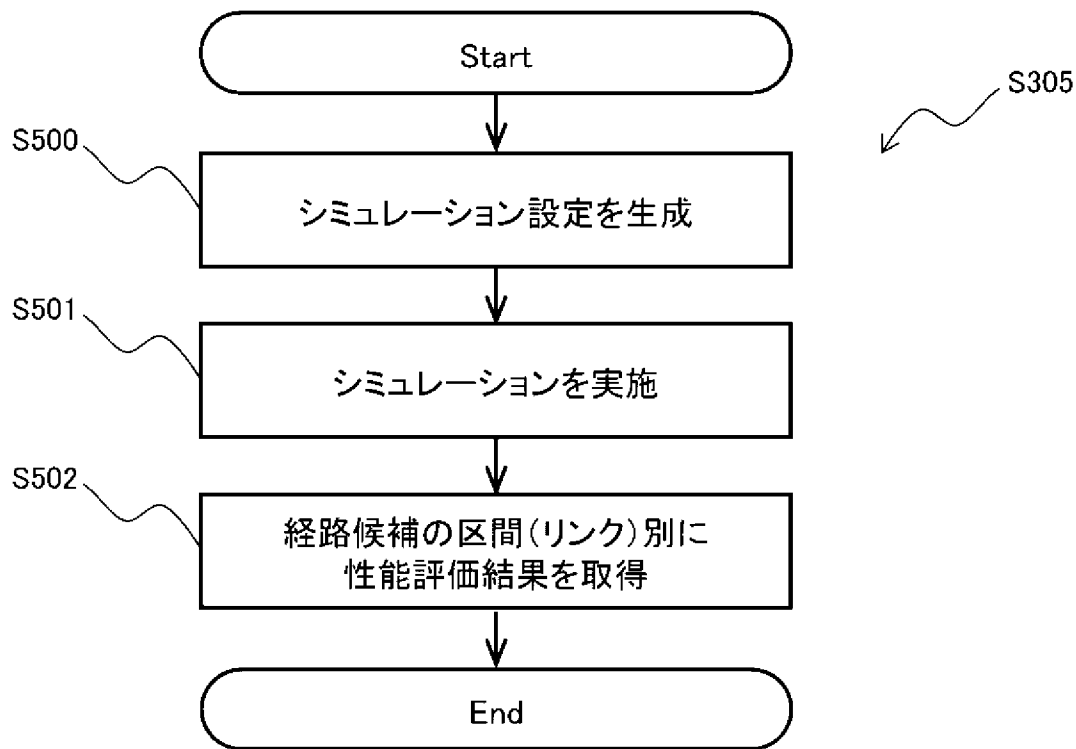


(a) 車内でシミュレーションを実行する場合

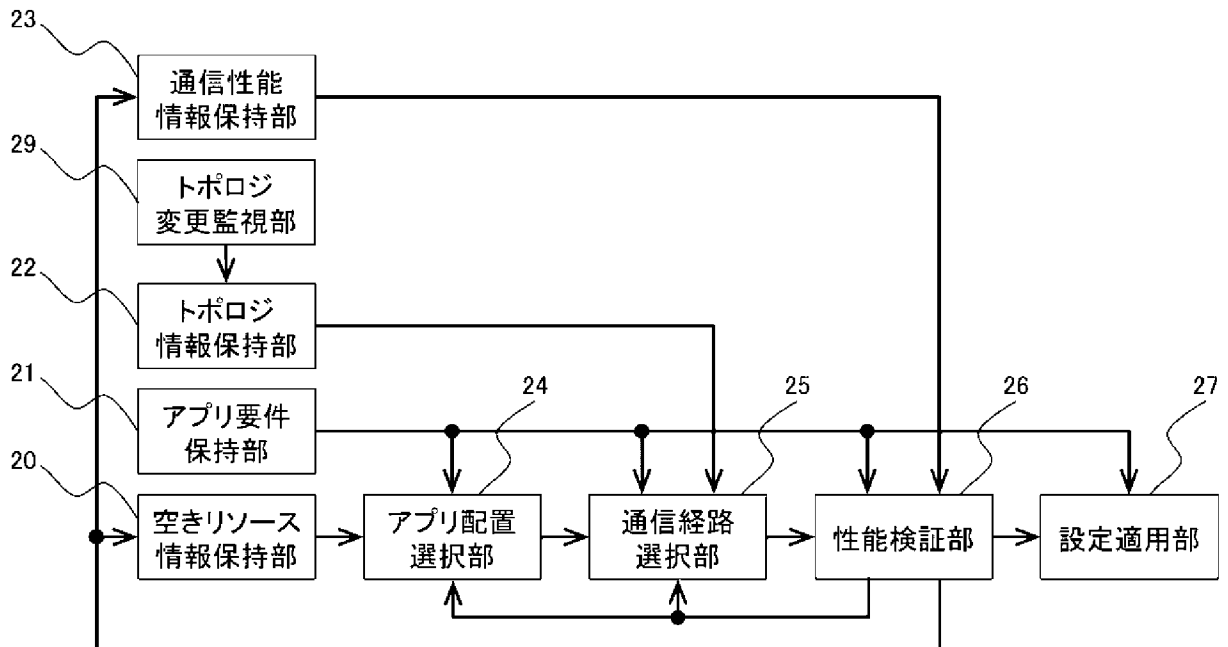


(b) 車外でシミュレーションを実行する場合

[図24]



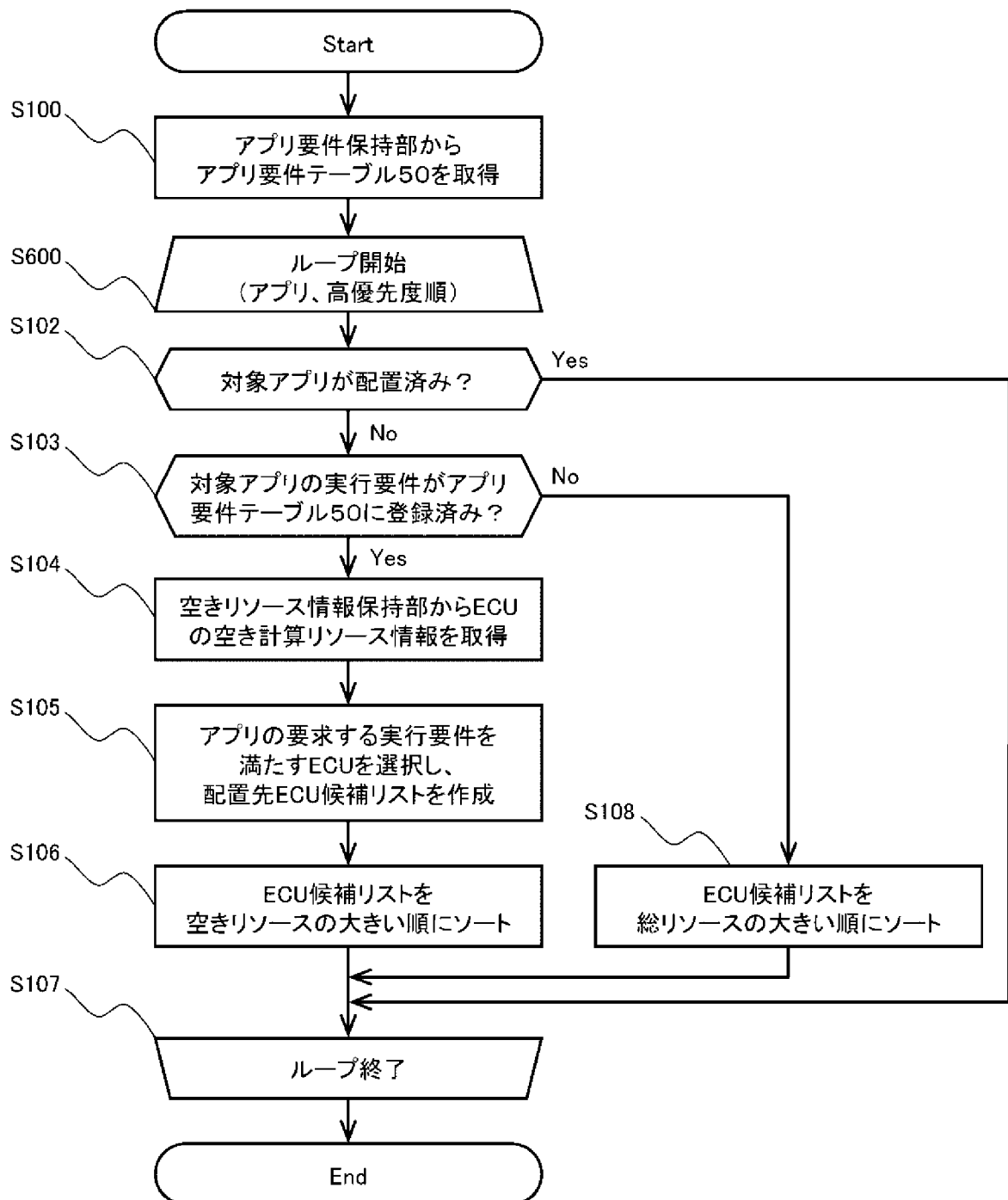
[図25]



[図26]

50	51	52	53	58						64
	アプリ	配置済 フラグ	実行要件	通信仕様						通信要件
			...	59 通信 方向	60 通信 相手	61 通信周期	62 パケット サイズ	63 識別 情報	69 優先 度	...
	A1	True	...	受信	S	100 ms	1 kB	...	6	...
	A2	True	...	送信	T	10 ms	64 B	...	7	...
	A3	True	...	受信	U	200 ms	500 B	...	1	...
	A3	True	...	送信	U	500 ms	1 kB	...	0	...
	A4	True	...	-	-	-	-	-	-	...
	A5	False	...	送信	V	10 ms	64 B	...	5	...

[図27]

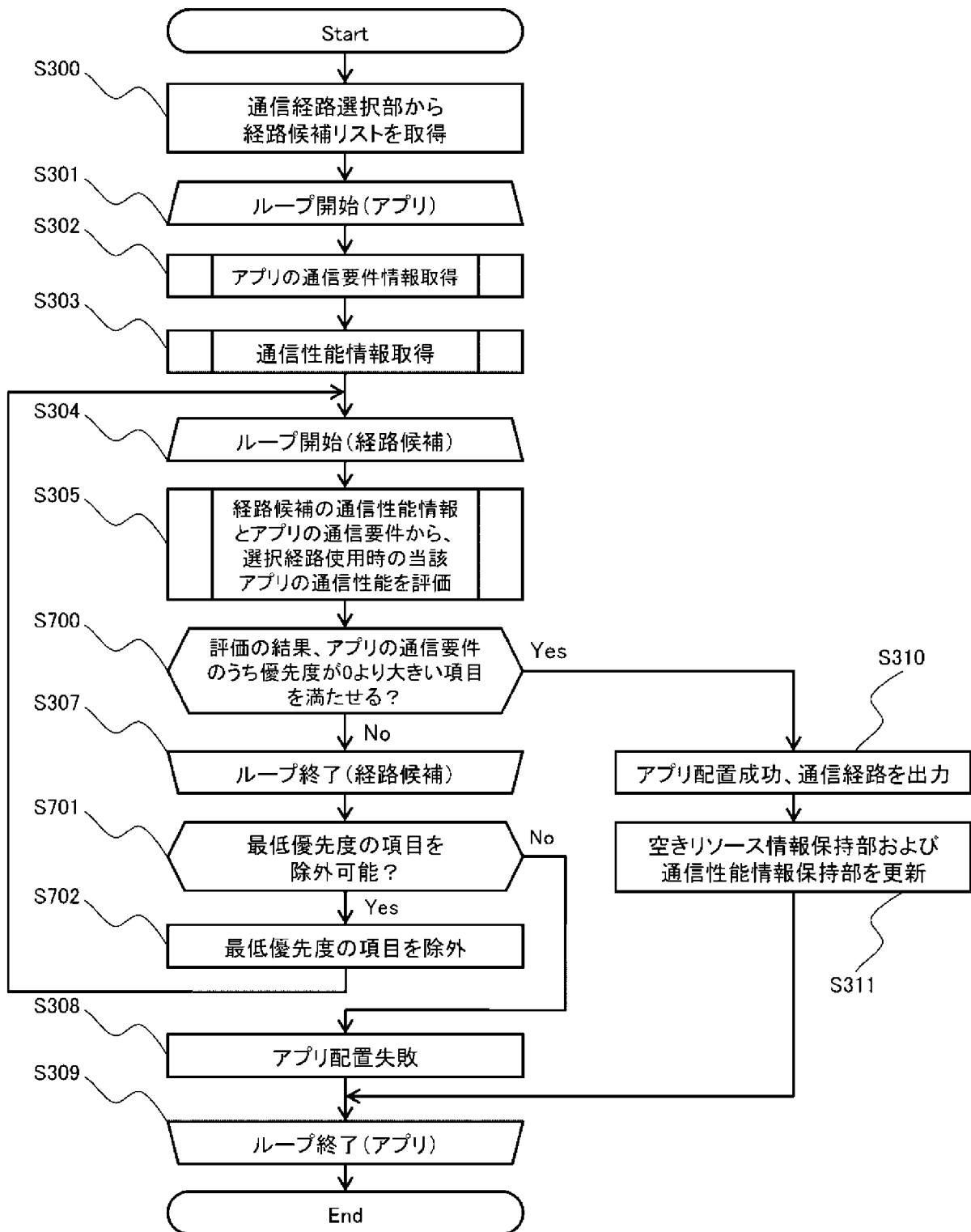


[図28]

50

アプリ	53 実行要件	57 通信仕様	通信要件							
	…	…	65 通信帯域		66 通信遅延		64 ジッタ		68 廃棄率	
			69a 優先度	69b 優先度	67 優先度	69c 優先度	68 優先度	69d 優先度		
A1	…	…	1 Mbps	7	10 ms	1	1 ms	0	0.1 %	0
A2	…	…	1 kbps	1	100 us	7	1 us	4	0.001 %	7
A3	…	…	10 kbps	1	10 ms	5	1 ms	5	0.1 %	1
A3	…	…	10 kbps	1	10 ms	5	1 ms	5	0.1 %	1
A4	…	…	—		—		—		—	
A5	…	…	1 kbps	1	100 us	7	1 us	4	0.001 %	7

[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/028821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H04L 41/0806**(2022.01)i; **H04L 41/5019**(2022.01)i

FI: H04L41/0806; H04L41/5019

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)

H04L41/0806; H04L41/5019

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2020-86522 A (DENSO CORP) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0007], [0022]-[0023], [0030]-[0042], fig. 1	1-15
Y	JP 2021-197570 A (HITACHI LTD) 27 December 2021 (2021-12-27) paragraphs [0004], [0011]-[0019], [0047], [0061]-[0072], [0120], fig. 1, 2, 18	1-15
A	JP 2020-137073 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 31 August 2020 (2020-08-31) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2017-143365 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 17 August 2017 (2017-08-17) entire text, all drawings	1-15
A	JP 2020-149480 A (FUJITSU LTD) 17 September 2020 (2020-09-17) entire text, all drawings	1-15



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

12 September 2023

Date of mailing of the international search report

03 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/028821

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-86522	A	04 June 2020	US 2020/0156579 A1 paragraphs [0004], [0027]- [0028], [0037]-[0049], fig. 1 DE 102019217077 A1 CN 111190610 A	
JP	2021-197570	A	27 December 2021	US 2021/0385287 A1 paragraphs [0004], [0045]- [0056], [0092], [0116]-[0131], [0186], fig. 1, 2, 18	
JP	2020-137073	A	31 August 2020	US 2022/0058009 A1 entire text, all drawings WO 2020/175411 A1	
JP	2017-143365	A	17 August 2017	(Family: none)	
JP	2020-149480	A	17 September 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 41/0806(2022.01)i; H04L 41/5019(2022.01)i FI: H04L41/0806; H04L41/5019										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04L41/0806; H04L41/5019										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 2020-86522 A（株式会社デンソー）04.06.2020（2020 - 06 - 04） 段落[0007], [0022]-[0023], [0030]-[0042], 図1	1-15								
Y	JP 2021-197570 A（株式会社日立製作所）27.12.2021（2021 - 12 - 27） 段落[0004], [0011]-[0019], [0047], [0061]-[0072], [0120], 図1, 2, 18	1-15								
A	JP 2020-137073 A（日本電信電話株式会社）31.08.2020（2020 - 08 - 31） 全文, 全図	1-15								
A	JP 2017-143365 A（日本電信電話株式会社）17.08.2017（2017 - 08 - 17） 全文, 全図	1-15								
A	JP 2020-149480 A（富士通株式会社）17.09.2020（2020 - 09 - 17） 全文, 全図	1-15								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般の技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般の技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般の技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 12.09.2023	国際調査報告の発送日 03.10.2023									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 中川 幸洋 5X 1212 電話番号 03-3581-1101 内線 3596									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/028821

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-86522	A	04.06.2020	US 2020/0156579 A1 段落[0004], [0027]- [0028], [0037]-[0049], 図 1 DE 102019217077 A1 CN 111190610 A	
JP	2021-197570	A	27.12.2021	US 2021/0385287 A1 段落[0004], [0045]- [0056], [0092], [0116]- [0131], [0186], 図1, 2, 18	
JP	2020-137073	A	31.08.2020	US 2022/0058009 A1 全文, 全図 WO 2020/175411 A1	
JP	2017-143365	A	17.08.2017	(ファミリーなし)	
JP	2020-149480	A	17.09.2020	(ファミリーなし)	