

(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
2021年5月20日(20.05.2021)



(10) 国際公開番号

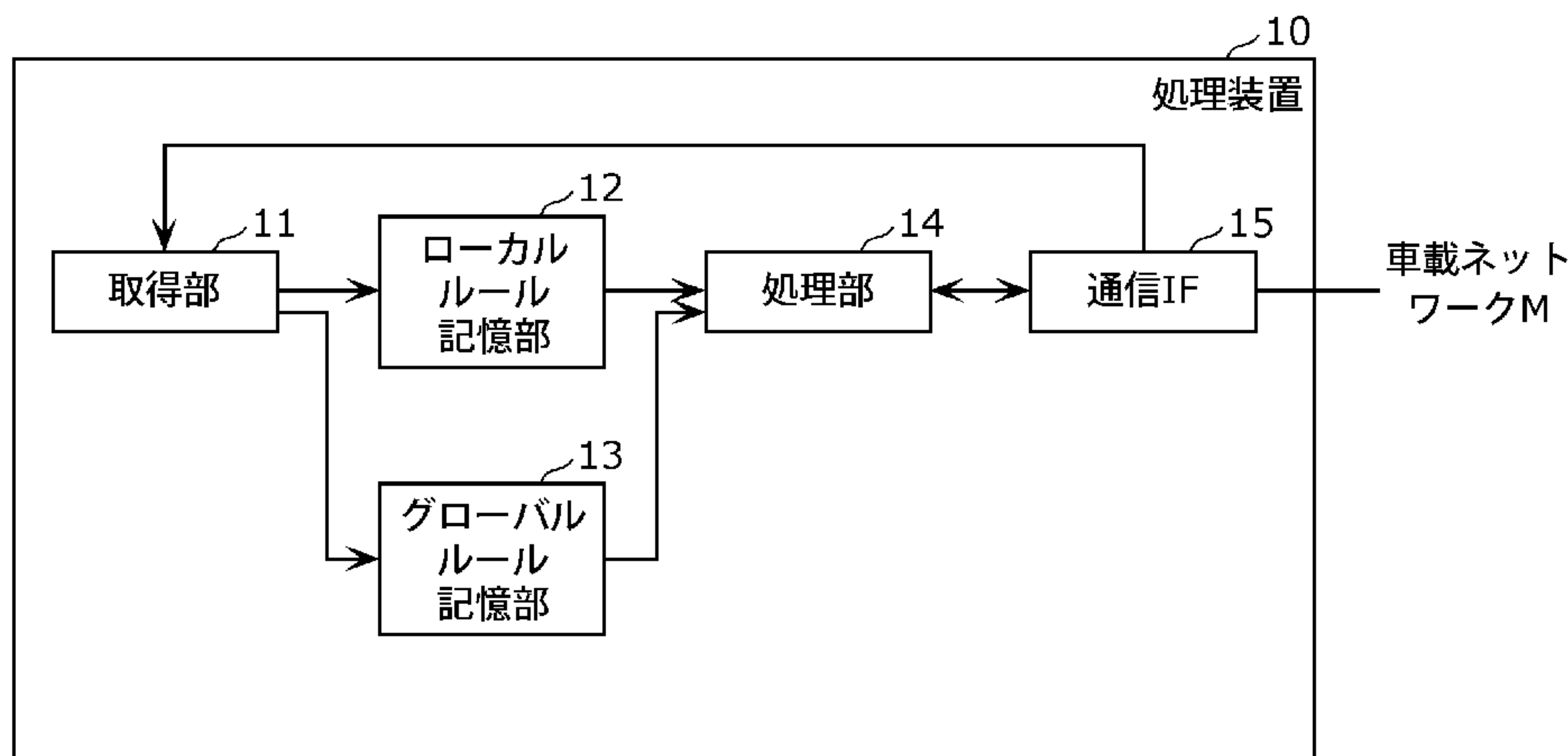
WO 2021/095483 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 12/28 (2006.01) *B60R 16/023* (2006.01) 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/039797 (72) 発明者: 竹内 章人(TAKEUCHI, Akihito). 中野 稔久(NAKANO, Toshihisa). 横田 薫(YOKOTA, Kaoru). 鳥崎 唯之(TORISAKI, Yuishi).
- (22) 国際出願日: 2020年10月22日(22.10.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 新居 広守, 外 (NII, Hiromori et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-204314 2019年11月11日(11.11.2019) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム

【図2】



10 Processing device
11 Acquisition unit
12 Local rule storage unit
13 Global rule storage unit
14 Processing unit
15 Communication interface
M On-vehicle network

(57) Abstract: An information processing device (10) for detecting an abnormality in an on-vehicle network mounted on a vehicle is provided with: a local rule storage unit (12) that stores at least an individual rule generated for the vehicle; a global rule storage unit (13) that stores a unified rule generated for a plurality of vehicles including the vehicle; and a processing unit (14) that performs an abnormality detection process for a frame flowing through the on-vehicle network by using a rule stored in the local rule storage unit (12) and/or the global rule storage unit (13).

【続葉有】

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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.

(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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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: 車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する処理装置 (10) は、車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納されるローカルルール記憶部 (12) と、当該車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納されるグローバルルール記憶部 (13) と、ローカルルール記憶部 (12) 及びグローバルルール記憶部 (13) の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、車載ネットワークに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する処理部 (14) とを備える。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 車載ネットワークにおいて不正な通信を検知する異常検知装置が開示されている。特許文献1に記載の異常検知装置は、運転状況に応じてルールを切り替えながら異常検知処理を行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-9617号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、ルールに基づく異常検知を精度よく行うことができるとは限らないという問題がある。

[0005] そこで、本発明は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させる情報処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る情報処理装置は、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置であって、前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部と、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、前記車載ネットワークに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する処理部とを備える。

[0007] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なCD-ROM

などの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムおよび記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0008] 本発明に係る情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、実施の形態1に係る処理システムの構成を示す模式図である。

[図2]図2は、実施の形態1に係る処理装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、実施の形態1に係るローカルルール記憶部およびグローバルルール記憶部が記憶しているルールの説明図である。

[図4]図4は、実施の形態1に係るルールの検知対象ごとの優先度を示す優先度テーブルの一例を示す説明図である。

[図5]図5は、実施の形態1に係る処理装置の処理を示すフロー図である。

[図6]図6は、実施の形態1に係る処理装置が用いるルールの例を時系列で示す説明図である。

[図7]図7は、実施の形態1に係る処理装置が実行する処理を示すテーブルの一例を示す説明図である。

[図8]図8は、実施の形態1に係るローカルルール記憶部が複数のルールを記憶する場合を示す説明図である。

[図9]図9は、実施の形態1に係るローカルルール記憶部がルールの履歴を記憶する場合を示す説明図である。

[図10]図10は、実施の形態2に係る処理システムの構成を示す模式図である。

[図11]図11は、実施の形態2に係る処理装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の一態様に係る情報処理装置は、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置であって、前記車両のために生成さ

れたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部と、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、前記車載ネットワークに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する処理部とを備える。

[0011] 上記態様によれば、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部を用いて、ルールに基づく異常検知処理を実行する。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性が高まる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0012] 例えば、前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部のうち検知対象に応じて予め定められた一方に記憶されているルールを用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

[0013] 上記態様によれば、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、これらのうちから検知対象に応じて適切な一方を選択的に用いて異常検知処理を実行する。そのため、情報処理装置は、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性がより高まる。よって、情報処理装置は、検知対象に応じて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0014] 例えば、前記個別ルール記憶部には、さらに、前記車両について予め定められたルールである初期ルールが記憶され、前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合であっても、前記個別ルール記憶部に前記初期ルールが記憶されているときには、前記統合ルール記憶部に記憶されている前記統合ルールを用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

[0015] 上記態様によれば、情報処理装置は、初期ルールより統合ルールを優先的

に用いて異常検知処理を実行する。初期ルールは、当該車両に固有に生成されたルールではない。また、統合ルールは、当該車両を含む複数の車両のために生成されたルールである。よって、当該車両における異常検知処理には、初期ルールよりも統合ルールの方が適していると考えられる。よって、情報処理装置は、初期ルール及び統合ルールの性質を考慮して適切なルールを用いて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0016] 例えば、前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の一方のみにルールが記憶されている場合には、記憶されている前記ルールを用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

[0017] 上記態様によれば、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の一方のルールを異常検知処理に用いる。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、ルールに基づく異常検知処理を実行できる可能性が高まり、言い換えれば、ルールに基づく異常検知処理を実行できない可能性を低減する。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0018] 例えば、前記処理部は、さらに、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理を実行してもよい。

[0019] 上記態様によれば、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレームを、車載ネットワークに接続された他の装置に受信されないようにすることができる。よって、異常が検知されたフレームを他の装置が受信して不適切な動作を行うことを未然に防ぐことができる。よって、情報処理装置は、他の装置の不適切な動作を防ぎながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0020] 例えば、前記処理部は、さらに、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームについてアラートを出力するアラート処理を実行してもよい。

[0021] 上記態様によれば、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレームが存在したことを他の装置又はユーザに伝達することができる。

。これにより、当該フレームに対する処置がなされることが期待され、将来に同様の異常が検知されないような対処がなされ得る。よって、情報処理装置は、将来の異常の発生を抑えながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0022] 例えば、前記処理部は、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理、及び、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームについてアラートを出力するアラート処理のうち、検知対象に応じて予め定められた一方の処理を少なくとも実行してもよい。

[0023] 上記態様によれば、情報処理装置は、無効化処理とアラート処理とのうち、検知対象に応じて適切な処理を施すことができる。これにより、検知対象に応じて無効化処理とアラート処理とを使い分けながら、異常検知の結果に応じた処置をすることができる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させ、その検知後の処置を適切に行うことができる。

[0024] 例えば、前記個別ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセンサを備え、前記処理部は、前記センサのセンシング結果に応じて、前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記個別ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

[0025] 上記態様によれば、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを個別ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた個別ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

[0026] 例えば、前記統合ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセンサを備え、前記処理部は、前記センサのセンシング結果に応じて、

前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記統合ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行してもよい。

[0027] 上記態様によれば、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを統合ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた統合ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

[0028] 例えば、前記情報処理装置は、さらに、前記個別ルール記憶部に格納されている個別ルールが更新された場合に、更新前の前記個別ルールが格納される個別ルール履歴記憶部を備え、前記処理部は、所定の条件を満たす場合には、前記個別ルール履歴記憶部に記憶されている前記個別ルールを前記個別ルール記憶部にコピーし、コピーした後に、前記異常検知処理を実行してもよい。

[0029] 上記態様によれば、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、個別ルールを過去に用いた個別ルールに戻してから異常検知を行う、つまり個別ルールのロールバックをすることができる。よって、仮に個別ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な個別ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて個別ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0030] 例えば、前記情報処理装置は、さらに、前記統合ルール記憶部に格納されている統合ルールが更新された場合に、更新前の前記統合ルールが格納される統合ルール履歴記憶部を備え、前記処理部は、所定の条件を満たす場合には、前記統合ルール履歴記憶部に記憶されている前記統合ルールを前記統合ルール記憶部にコピーし、コピーした後に、前記異常検知処理を実行してもよい。

[0031] 上記態様によれば、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、統合ルールを過去に用いた統合ルールに戻してから異常検知を行う、つまり統合ル

ールのロールバックをすることができる。よって、仮に統合ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な統合ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて統合ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0032] 本発明の一態様に係る情報処理方法は、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置が実行する情報処理方法であって、前記情報処理装置は、前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部とを備え、前記情報処理方法は、前記車載ネットワークに流れるフレームを取得し、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、取得した前記フレームに対する異常検知処理を実行する。

[0033] 上記態様によれば、上記情報処理装置と同様の効果を奏する。

[0034] 本発明の一態様に係るプログラムは、上記の情報処理方法を実行させるためのプログラムである。

[0035] 上記態様によれば、上記情報処理装置と同様の効果を奏する。

[0036] なお、これらの包括的または具体的な態様は、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたはコンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体で実現されてもよく、システム、方法、集積回路、コンピュータプログラムまたは記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0037] 以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

[0038] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要

素については、任意の構成要素として説明される。

[0039] (実施の形態1)

本実施の形態において、ルールに基づく異常検知の精度を向上させる情報処理装置について説明する。なお、後述する処理装置10が情報処理装置の一例である。

[0040] 図1は、本実施の形態に係る処理システムの構成を示す模式図である。

[0041] 図1に示されるように、処理システムは、車両2とサーバ3とを備える。車両2とサーバ3とは、ネットワークNで通信可能に接続されている。ネットワークNは、車両2の外部のネットワークであり、携帯電話のキャリアネットワーク又はインターネットなどを含む。

[0042] 車両2は、処理装置10と、通信部20と、1以上のECU (Electronic Control Unit) 31、32等を備える車両、例えば自動車である。処理装置10と、通信部20と、1以上のECU (Electronic Control Unit) 31、32等とは、車載ネットワークMによって通信可能に接続されている。

[0043] 1以上のECU 31、32等は、エンジン、ステアリング、ブレーキ及びウィンドウなどの制御対象を制御する電子制御装置である。1以上のECU 31、32等は、それぞれの制御対象に接続されており、制御対象を制御する。

[0044] 通信部20は、車載ネットワークMとネットワークNとを接続する通信装置である。通信部20は、車載ネットワークMに適合する通信インタフェースと、ネットワークNに適合する通信インタフェースとを備え、相互に通信フレーム（単にフレームともいう）を転送する。

[0045] 車載ネットワークMには、1以上のECU 31、32等のほか、情報端末又は診断装置がポート（不図示）を介して接続され得る。

[0046] 車載ネットワークMの規格は、例えばCAN (Controller Area Network) であり、この場合を例として説明するが、他にCAN-FD (CAN with Flexible Data rate)

、L I N (L o c a l I n t e r c o n n e c t N e t w o r k) 、M O S T (登録商標) (M e d i a O r i e n t e d S y s t e m s T r a n s p o r t) 、F l e x R a y (登録商標) 、E t h e r n e t (登録商標) 等を用いることもできる。

[0047] 処理装置 1 0 は、車載ネットワーク M においてなされうる不正な通信を異常として検知し、異常に対する処理をする装置である。処理装置 1 0 は、通信 I F によって車載ネットワーク M に接続されている。

[0048] 車両 2 において、車載ネットワーク M に設けられるポート (不図示) 又は通信部 2 0 を介して、情報端末又は診断装置から不正な通信がなされる可能性がある。不正な通信がなされると、例えば、エンジン、ステアリング、ブレーキ及びウィンドウなどが不正に制御されたり、E C U 3 1 等に不正なプログラムが送りこまれたりすることで新たな異常の発生の原因となり得る。そこで、処理装置 1 0 は、車載ネットワーク M における不正な通信を異常として、ルールを用いて適切に検知し処理を施す。

[0049] サーバ 3 は、車両 2 の制御のための情報処理をするサーバである。サーバ 3 は、ネットワーク N を介して車両 2 に接続されている。なお、サーバ 3 は、ネットワーク N を介して他の複数の車両 (不図示) と接続されていることが想定される。サーバ 3 は、車両 2 における不正な通信を検知するための検知ルールを生成し、ネットワーク N を介して車両 2 に送信する。

[0050] 以降において、処理装置 1 0 について詳細に説明する。

[0051] 図 2 は、本実施の形態に係る処理装置 1 0 の構成を示すブロック図である。

[0052] 図 2 に示されるように、処理装置 1 0 は、取得部 1 1 と、ローカルルール記憶部 1 2 と、グローバルルール記憶部 1 3 と、処理部 1 4 と、通信 I F (インタフェース) 1 5 とを備える。

[0053] 取得部 1 1 は、ローカルルールおよびグローバルルールを取得する処理部である。取得部 1 1 は、取得したローカルルールをローカルルール記憶部 1 2 に格納し、また、取得したグローバルルールをグローバルルール記憶部 1

3に格納する。ローカルルールおよびグローバルルールは、それぞれ、車載ネットワークMにおける異常を検知するためのルールであり、以下のように説明される。

[0054] ローカルルールには、個別ルールと初期ルールとが含まれる。個別ルールは、車両2という個別の車両のために生成されたルールであり、各ECUの通信の内容又はタイミングが満たすべき条件を含む。個別ルールは、例えば、取得部11が、通信IF15を用いて取得される車載ネットワークMを流れるフレームを分析することで各ECUの正常時の通信の内容又はタイミングを取得し、各ECUの通信の内容又はタイミングが満たすべき条件をルールとして生成することによって取得される。個別ルールの生成方法は、他にもさまざまな方法を採用できる。

[0055] また、初期ルールは、車両2の車載ネットワークMに適用されるルールとして予め定められたルールであり、例えば車両2の工場出荷時に既に取得部11が取得しているルールである。初期ルールは、例えば、車両2が属する車両モデルのために作成されたルールである。

[0056] グローバルルールは、車両2を含む複数の車両のために生成されるルールであり、各ECUの通信の内容又はタイミングが満たすべき条件を含む。グローバルルールを統合ルールともいう。統合ルールは、例えば、サーバ3が、複数の車両から収集した、複数の車両の車載ネットワークMを流れるフレームに関する情報に基づいて、各ECUの正常時の通信の内容又はタイミングを取得し、各ECUの通信の内容又はタイミングが満たすべき条件をルールとして生成したものである。取得部11は、サーバ3が上記のように生成した統合ルールを通信IF15を介して取得する。統合ルールの生成方法は、他にもさまざまな方法を採用できる。

[0057] なお、ここではローカルルールおよびグローバルルールが、正常な動作が満たすべき条件を規定したリストであるホワイトリストである場合を例として説明するが、異常な動作が満たすべき条件を期待したリストであるブラックリストを用いることもできる。

[0058] ローカルルール記憶部 1 2 は、ローカルルールが格納される記憶装置である。ローカルルール記憶部 1 2 は、メモリまたはストレージデバイス（HDD（Hard Disk Drive）またはSSD（Solid State Drive）など）によって実現される。ローカルルール記憶部 1 2 は、取得部 1 1 によってローカルルールが格納され、格納されているローカルルールは、処理部 1 4 により読み出される。ローカルルール記憶部 1 2 を個別ルール記憶部ともいう。

[0059] グローバルルール記憶部 1 3 は、グローバルルールが格納される記憶装置である。ローカルルール記憶部 1 2 は、メモリまたはストレージデバイスによって実現される。グローバルルール記憶部 1 3 は、取得部 1 1 によってグローバルルールが格納され、格納されているグローバルルールは、処理部 1 4 により読み出される。グローバルルール記憶部 1 3 を統合ルール記憶部ともいう。

[0060] 処理部 1 4 は、車載ネットワークMに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する。具体的には、処理部 1 4 は、車載ネットワークMに流れるフレームを通信IF 1 5 を介して取得し、取得したフレームに対して、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて異常検知処理を実行する。処理部 1 4 が、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 のどちらに記憶されているルールを選択して異常検知処理に用いるかについては、さまざまな方法がある。

[0061] 例えば、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 の両方にルールが記憶されている場合には、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 のうち検知対象に応じて予め定められた一方に記憶されているルールを用いて、異常検知処理を実行する。

[0062] また、例えば、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 の両方にルールが記憶されている場合であっても、ローカルルール記憶部 1 2 に初期ルールが記憶されているときには、グローバルル

ール記憶部 1 3 に記憶されている統合ルールを用いて、異常検知処理を実行する。

[0063] また、例えば、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 の一方のみにルールが記憶されている場合には、記憶されているルールを用いて、異常検知処理を実行する。

[0064] また、処理部 1 4 は、異常検知処理において異常が検知された場合には、さらに、無効化処理又はアラート処理を行ってもよい。無効化処理とは、異常が検知されたフレームを無効化する処理、言い換えれば、車載ネットワーク M に接続された他の ECU が当該フレームを受信しないようにする処理である。例えば、処理部 1 4 は、フレームを受信しながら異常検知処理を行い、その異常検知処理において異常を検知した場合に、通信 I/F 1 5 によりその受信中のフレームに別の信号を衝突させることで、当該フレームを他の装置が受信することを妨げる方法を、無効化処理として採用できる。

[0065] また、アラート処理とは、異常が検知されたフレームについてアラートを出力する処理である。アラートは、例えば、サーバ 3 に送信されサーバ 3 が提示する情報を視認するユーザに提供されてもよいし、車両 2 のドライバに視認されるようにカーナビゲーションシステム又はIVI (In-Vehicle Infotainment system) システム等により提示されてもよい。

[0066] なお、処理部 1 4 は、無効化処理及びアラート処理のうち、検知対象に応じて予め定められた一方の処理を少なくとも実行するようにしてもよい。処理部 1 4 が無効化処理およびアラート処理のどちらを実行するかについては後で詳しく説明する。

[0067] 通信 I/F 1 5 は、車載ネットワーク M に接続される通信インタフェース装置である。通信 I/F 1 5 は、車載ネットワーク M に流れているフレームを受信して処理部 1 4 に提供する。また、通信 I/F 1 5 は、サーバ 3 から車載ネットワーク M を介してローカルルールを受信して取得部 1 1 に提供する。

[0068] 図 3 は、本実施の形態に係るローカルルール記憶部 1 2 およびグローバル

ルール記憶部 1 3 が記憶しているルールの説明図である。

[0069] 図 3 に示されるように、ローカルルール記憶部 1 2 には、検知対象ごとにローカルルールが格納されている。

[0070] 図 3 に示される例では、検知対象は、「加速」、「ボディ」、「操舵」および「周期」である。

[0071] 検知対象「加速」についての検知の対象は、車両 2 の加速に関する制御又は状態を示す情報であり、具体的には、加速度の大きさ又は変化量、加速のタイミングなどに関する制御又は状態を示す情報である。

[0072] 検知対象「ボディ」についての検知の対象は、車両 2 のボディに関する制御又は状態を示す情報であり、具体的には、ランプ、ドア又はメータ類に関する制御又は状態を示す情報である。

[0073] 検知対象「操舵」についての検知の対象は、車両 2 の操舵に関する制御又は状態を示す情報であり、具体的には、ステアリングホイールの操舵角又は操舵機構を制御するモータに関する制御又は状態を示す情報である。

[0074] 検知対象「周期」についての検知の対象は、車両 2 の各 ECU が送信するフレームの周期に関する制御又は状態を示す情報である。

[0075] そして、「加速」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 5 である。「ボディ」を検知対象とするローカルルールは初期ルールである。「操舵」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 3 である。「周期」を検知対象とするローカルルールは初期ルールである。

[0076] また、図 3 に示されるように、グローバルルール記憶部 1 3 には、検知対象ごとにグローバルルールが格納されている。検知対象は、ローカルルール記憶部 1 2 におけるものと同じである。

[0077] 「加速」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 1 である。「ボディ」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 2 である。「操舵」を検知対象とするローカルルールはない（言い換えれば格納されていない）。「周期」を検知対象とするローカルルールのバージョンは 2 である。

[0078] ローカルルール記憶部 1 2 及びグローバルルール記憶部 1 3 は、処理部 1

4により参照され、格納されているルールが処理部14による異常検知処理に使用される。

[0079] 図4は、本実施の形態に係るルールの検知対象ごとの優先度を示す優先度テーブルの一例を示す説明図である。

[0080] ここで、ルールには、検知対象ごとに、ローカルルールを優先的に適用するか、又は、グローバルルールを優先的に適用するかについての優先度が定められている。優先度は、どのように定められてもよい。例えば、車両の個体差、又は、車両を運転する運転者の個人差に基づく変化が比較的大きい検知対象（例えば、加速、操舵又は周期）についてはローカルルールが優先的に適用されるように決定されてもよい。また、車両の個体差に基づく変化が比較的小さい検知対象（例えば、ボディ）についてはグローバルルールが優先的に適用されるように決定されてもよい。車両の個体差に基づく変化が比較的小さい検知対象として、車両に対して行われる操作手順、又は、車両の所定の機能を起動させるための起動手順も含まれ得る。

[0081] 図4に示される優先度テーブルでは、一例として、優先度が「高」と「低」との2値で表現されている。

[0082] 検知対象「加速」、「操舵」及び「周期」については、ローカルルールを適用する優先度が高く、一方、グローバルルールを適用する優先度が低いことが示されている。

[0083] また、検知対象「ボディ」については、ローカルルールを適用する優先度が低く、一方、グローバルルールを適用する優先度が高いことが示されている。

[0084] 図5は、本実施の形態に係る処理装置10の処理を示すフロー図である。

[0085] ステップS101において、処理部14は、通信IF15からフレームを受信したか否かを判定する。フレームを受信した場合（ステップS101でYES）には、ステップS102に進み、そうでない場合（ステップS101でNO）には、ステップS101を再び実行する。つまり、処理部14は、フレームを受信するまでステップS101で待機する。

- [0086] ステップS 1 0 2において、処理部 1 4は、ステップS 1 0 1で受信したフレームに検知対象が含まれているか否かを判定する。ここで、処理部 1 4には、予め検知対象が定められていることを前提としており、例えばここでは、検知対象として「加速」が定められているとする。この場合、処理部 1 4は、ステップS 1 0 1で受信したフレームに「加速」に関する制御情報が含まれているか否かを判定する。ステップS 1 0 1で受信したフレームに検知対象が含まれていると判定した場合（ステップS 1 0 2でYES）には、ステップS 1 0 3に進み、そうでない場合（ステップS 1 0 2でNO）には、図5に示される一連の処理を終了する。
- [0087] ステップS 1 0 3において、処理部 1 4は、検知対象についてローカルルールとグローバルルールとの両方が存在しているか否かを判定する。上記の両方が存在していると判定した場合（ステップS 1 0 3でYES）には、ステップS 1 0 4に進み、そうでない場合（ステップS 1 0 3でNO）には、ステップS 1 1 1に進む。
- [0088] ステップS 1 0 4において、処理部 1 4は、ローカルルールが初期ルールであるか否かを判定する。ローカルルールが初期ルールであると判定した場合（ステップS 1 0 4でYES）には、ステップS 1 0 5に進み、そうでない場合（ステップS 1 0 4でNO）には、ステップS 1 0 6に進む。
- [0089] ステップS 1 0 5において、処理部 1 4は、グローバルルール記憶部 1 3に記憶されているグローバルルールを用いて、ステップS 1 0 1で受信したフレームに対する異常検知処理を実行する。ステップS 1 0 5を終えたら、図5に示される一連の処理を終了する。
- [0090] ステップS 1 0 6において、処理部 1 4は、グローバルルール及びローカルルールのうち、優先度が高い方のルールを用いて、ステップS 1 0 1で受信したフレームに対する異常検知処理を実行する。このとき、処理部 1 4は、優先度テーブルを参照し、グローバルルール及びローカルルールのうちのどちらに高い優先度が設定されているかを判定し、より高い優先度が設定されている一方を異常検知処理に用いる。ステップS 1 0 6を終えたら、図5

に示される一連の処理を終了する。

[0091] ステップS 1 1 1において、処理部 1 4は、検知対象についてローカルルールとグローバルルールとのいずれか一方が存在しているか否かを判定する。上記のいずれか一方が存在していると判定した場合（ステップS 1 1 1でYES）には、ステップS 1 1 2に進み、そうでない場合（ステップS 1 1 1でNO）には、図5に示される一連の処理を終了する。

[0092] ステップS 1 1 2において、処理部 1 4は、グローバルルール及びローカルルールのうち、存在している一方のルールを用いて、ステップS 1 0 1で受信したフレームに対する異常検知処理を実行する。ステップS 1 1 2を終えたら、図5に示される一連の処理を終了する。

[0093] 図5に示される一連の処理により、処理装置1 0は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0094] 以降において、処理部 1 4が異常検知に用いるルールについて具体的な事例に基づいて説明する。

[0095] 図6は、本実施の形態に係る処理装置1 0が用いるルールの例を時系列で示す説明図である。

[0096] ここでは、車両モデルAの発売が開始されてからの時間経過とともに、処理部 1 4が異常検知に用いるルールとしてローカルルールまたはグローバルルールのどちらを選択するかを具体的に説明する。また、車両モデルAの発売開始時における車両モデルAの車種を車種A 1といい、車両モデルAの発売開始後に車種A 2が発売されたとする。

[0097] 図面において「L」はローカルルール記憶部 1 2に記憶されているルールを示しており、「G」はグローバルルール記憶部 1 3に記憶されているルールを示している。

[0098] 図6の（a）は、車両モデルAの車種A 1の発売開始時を示している。車種A 1の発売開始時には、ローカルルール記憶部 1 2には、車両モデルA用の初期ルールが格納されており、グローバルルール記憶部 1 3には、何もルールが格納されていない。

- [0099] この場合、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 に記憶されている初期ルールを用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 1 0 3 以降において、ステップ S 1 0 3 で N O、ステップ S 1 1 1 で Y E S、ステップ S 1 1 2 と進んだことに相当する。
- [0100] 図 6 の（b）は、車両モデル A（車種 A 1）の発売開始から時間が経過したときを示している。このとき、取得部 1 1 によって車種 A 1 のためのローカルルールが生成されて、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されている。グローバルルール記憶部 1 3 には、何もルールが格納されていない。
- [0101] この場合、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 に記憶されているローカルルールを用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 1 0 3 以降において、ステップ S 1 0 3 で N O、ステップ S 1 1 1 で Y E S、ステップ S 1 1 2 と進んだことに相当する。
- [0102] 図 6 の（c）は、車両モデル A（車種 A 1）の発売開始からさらに時間が経過したときを示している。このとき、取得部 1 1 によって車種 A 1 のためのローカルルールである「車種 A 1 用バージョン N」のルールが生成されて、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されている。また、取得部 1 1 によって車種 A 1 のためのグローバルルールである「車両モデル A 用バージョン 1」のルールが生成されて、グローバルルール記憶部 1 3 に格納されている。
- [0103] この場合、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 に記憶されているローカルルール、及び、グローバルルール記憶部 1 3 に記憶されているグローバルルールのうちの優先度が高い方を用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 1 0 3 以降において、ステップ S 1 0 3 で Y E S、ステップ S 1 0 4 で N O、ステップ S 1 0 6 と進んだことに相当する。
- [0104] 図 6 の（d）は、車両モデル A の車種 A 2 の発売開始時を示している。車種 A 2 の発売開始時には、ローカルルール記憶部 1 2 には、車両モデル A 用の初期ルールが格納されており、グローバルルール記憶部 1 3 には、車両モデル A のためのグローバルルールである「車両モデル A 用バージョン 1」が

格納されている。

[0105] この場合、処理部 1 4 は、グローバルルール記憶部 1 3 に記憶されているグローバルルールを用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 1 0 3 以降において、ステップ S 1 0 3 で Y E S、ステップ S 1 0 4 で Y E S、ステップ S 1 0 5 と進んだことに相当する。

[0106] 図 6 の (e) は、車両モデル A の車種 A 2 の発売開始から時間が経過したときを示している。このとき、取得部 1 1 によって車種 A 2 のためのローカルルールである「車種 A 2 用バージョン 1」のルールが生成されて、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されている。また、グローバルルール記憶部 1 3 には、図 6 の (d) と同様、「車両モデル A 用バージョン 1」が格納されている。

[0107] この場合、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 に記憶されているローカルルール、及び、グローバルルール記憶部 1 3 に記憶されているグローバルルールのうちの優先度が高い方を用いて異常検知処理を行う。これは、図 5 に示されるフロー図のステップ S 1 0 3 以降において、ステップ S 1 0 3 で Y E S、ステップ S 1 0 4 で N O、ステップ S 1 0 6 と進んだことに相当する。

[0108] このようにして、処理装置 1 0 は、車種 A 1 の個別ルール及び統合ルールがまだ作成されていないときには初期ルールを用いて異常検知処理を行い、また、個別ルール又は統合ルールが作成された場合にはルールの有無又はルールの優先度に応じて個別ルール及び統合ルールの一方を用いて異常検知処理を行う。

[0109] 以上のようにして、処理装置 1 0 は、ローカルルールとグローバルルールとを適切に選択して異常検知に用いることができる。

[0110] 図 7 は、本実施の形態に係る処理装置 1 0 が実行する処理を示すテーブルの一例を示す説明図である。図 7 に示されるテーブルは、処理部 1 4 が異常検知処理においてフレームの異常を検知したときにさらに行う処理を示している。

- [0111] 図7に示されるテーブルには、異常検知処理に用いたローカルルール又はグローバルルールの別、及び、ルールの優先度の別に応じて、処理部14が、無効化処理とアラート処理とのどちらを実行するかを示している。
- [0112] 例えば、エントリ#1は、処理部14は、ローカルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのローカルルールの優先度が「高」であった場合には、無効化処理を行うことを示している。
- [0113] 例えば、エントリ#2は、処理部14は、ローカルルールとして初期ルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのローカルルールの優先度が「高」であった場合には、アラート処理を行うことを示している。
- [0114] 例えば、エントリ#3は、処理部14は、ローカルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのローカルルールの優先度が「低」であった場合には、アラート処理を行うことを示している。
- [0115] 例えば、エントリ#4は、処理部14は、グローバルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのグローバルルールの優先度が「高」であった場合には、無効化処理を行うことを示している。
- [0116] 例えば、エントリ#5は、処理部14は、グローバルルールを用いた異常検知処理により異常を検知し、そのグローバルルールの優先度が「低」であった場合には、アラート処理を行うことを示している。
- [0117] なお、ローカルルール記憶部12又はグローバルルール記憶部13は、複数のルールを記憶してもよい。そして、処理部14は、ローカルルール記憶部12又はグローバルルール記憶部13に記憶されている複数のルールから一のルールを選択して異常検知処理に用いるようにしてもよい。
- [0118] 具体的には、ローカルルール記憶部12には、複数のルールであって、上記複数のルールは、互いに異なる状況にある車両2に適用される複数のルールが記憶されており、車両2は、車両2または車両2の周囲のセンシングを行うセンサを備えていてもよい。その場合、処理部14は、センサのセンシング結果に応じて、複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した一のルールを個別ルールとして用いて、異常検知処理を実行してもよい。

- [0119] 同様に、グローバルルール記憶部 1 3 には、複数のルールであって、上記複数のルールは、互いに異なる状況にある車両 2 に適用される複数のルールが記憶されており、車両 2 は、車両 2 または車両 2 の周囲のセンシングを行うセンサを備えていてもよい。その場合、処理部 1 4 は、センサのセンシング結果に応じて、複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した一のルールを統合ルールとして用いて、異常検知処理を実行してもよい。
- [0120] 以降ではローカルルール記憶部 1 2 と個別ルールまたは初期ルールとを例として、処理部 1 4 が複数のルールから一のルールを選択して異常検知処理に用いる処理を説明する。なお、グローバルルール記憶部 1 3 と統合ルールとについても同様であるので詳しい説明を省略する。
- [0121] 図 8 は、本実施の形態に係るローカルルール記憶部 1 2 が複数のルールを記憶する場合を示す説明図である。
- [0122] 図 8 に示されるローカルルール記憶部 1 2 は、複数のルール R 1、R 2、R 3、・・・を記憶している。複数のルール R 1 等のそれぞれには、条件 C 1、C 2、C 3、・・・が対応付けられている。
- [0123] 処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 が複数のルールを記憶している場合には、複数のルールのうち、当該ルールに対応付けられている条件が満たされるルールを選択して、異常検知処理に用いる。
- [0124] 複数のルールは、例えば、気象ごとに定められたルールを含む複数のルールである。より具体的には、条件 C 1 は「気象が晴れである」という条件であり、条件 C 2 は「気象が雨である」という条件であり、条件 C 3 は「気象が雪である」という条件である。
- [0125] 処理部 1 4 は、車両 2 が備えるセンサ（不図示）が取得するセンサ値、車両 2 が備えるワイパーの動作状態、インターネット上のサーバから得られる気象情報などを利用して、車両 2 の周囲の気象がどうなっているかを取得する。そして、ローカルルール記憶部 1 2 に記憶されている条件 C 1 等が満たされるか否かを判定し、条件 C 1 等が満たされるルールを選択して異常検知処理を実行する。

- [0126] なお、複数のルールとして、地域ごとに定められたルールを含む複数のルールを採用することもできる。より具体的には、条件として、「北海道」、「沖縄」又は「関西地方」というように車両2が現在位置している地域を示す条件を採用することもできる。処理部14は、GPS (Global Positioning System) を用いた位置の検出結果をセンサ値として用いて、上記複数のルールのうちからルールを選択して異常検知処理を実行する。
- [0127] また、複数のルールとして、ドライバごとに定められたルールを含む複数のルールを採用することもできる。より具体的には、条件として、ドライバA、B又はCというようにドライバの識別子を示す条件を採用することもできる。処理部14は、重量センサによるドライバの体重の検知結果、又は、カメラにより撮影された画像からの認識結果からドライバを判別し、その判別の結果をセンサ値として用いて、上記複数のルールのうちからルールを選択して異常検知処理を実行する。
- [0128] なお、ローカルルール記憶部12又はグローバルルール記憶部13のルールが更新された場合に、更新前のルールを保持しておき、所定の条件を満たす場合には保持していたルールをローカルルール記憶部12又はグローバルルール記憶部13にコピーしてもよい。つまり、ローカルルール記憶部12又はグローバルルール記憶部13のルールはロールバックされるように制御されてもよい。
- [0129] 具体的には、処理装置10は、ローカルルール記憶部12に格納されている個別ルールが更新された場合に、更新前の個別ルールが格納されるローカルルール履歴記憶部を備えていてもよい。その場合、処理部14は、所定の条件を満たす場合には、ローカルルール履歴記憶部に記憶されている個別ルールをローカルルール記憶部12にコピーし、コピーした後に、異常検知処理を実行してもよい。
- [0130] 同様に、処理装置10は、さらに、グローバルルール記憶部13に格納されている統合ルールが更新された場合に、更新前の統合ルールが格納される

グローバルルール履歴記憶部を備えていてもよい。その場合、処理部 1 4 は、所定の条件を満たす場合には、グローバルルール履歴記憶部に記憶されている統合ルールをグローバルルール記憶部 1 3 にコピーし、コピーした後に、異常検知処理を実行してもよい。

[0131] 以降ではローカルルール記憶部 1 2 と個別ルールまたは初期ルールとを例として、ロールバック処理を説明する。なお、グローバルルール記憶部 1 3 と統合ルールとについても同様であるので詳しい説明を省略する。

[0132] 図 9 は、本実施の形態に係るローカルルール記憶部 1 2 がルールの履歴を記憶する場合を示す説明図である。

[0133] 図 9 に示されるローカルルール記憶部 1 2 は、ルール R 1 を記憶している。また、ローカルルール履歴記憶部 1 2 A は、複数のルール R 2 及び R 3 を記憶している。

[0134] ルール R 2 及び R 3 は、過去にローカルルール記憶部 1 2 に格納されていたルールであり、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されるルールが更新された場合に、ローカルルール履歴記憶部 1 2 A に格納されたものである。

[0135] 図 9 に示される状態では、処理部 1 4 は、ルール R 1 を用いて異常検知処理を行っている。また、処理部 1 4 は、ローカルルール記憶部 1 2 に格納されているルール R 1 が不適切なルールがあるか否かを繰り返し判定している。

[0136] この判定において、ルール R 1 が所定の条件を満たさなくなったと判定した場合には、処理部 1 4 は、ローカルルール履歴記憶部 1 2 A に記憶されているルールのうちの 1 つ、例えば、ルール R 2 をローカルルール記憶部 1 2 にコピーする。その後には、処理部 1 4 は、ルール R 2 を用いて異常検知処理を行うことになる。

[0137] なお、ローカルルール履歴記憶部 1 2 A に記憶されているルールのうちのどれを選択するかは任意であってもよいし、規則が設けられていてもよい。例えば、所定の条件を満たすルールが複数ある場合には、その複数のルールのうちでもっとも新しいルールを選択してもよい。

- [0138] 処理部 14 は、このようにして、ローカルルール記憶部 12 に不適切なルールが格納された場合に、過去のルールに戻すことができる。
- [0139] 以上のように、本実施の形態の処理装置 10 は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部を用いて、ルールに基づく異常検知処理を実行する。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性が高まる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。
- [0140] また、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、これらのうちから検知対象に応じて適切な一方を選択的に用いて異常検知処理を実行する。そのため、情報処理装置は、異常検知の精度が高い異常検知処理を実行できる可能性がより高まる。よって、情報処理装置は、検知対象に応じて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。
- [0141] また、情報処理装置は、初期ルールより統合ルールを優先的に用いて異常検知処理を実行する。初期ルールは、当該車両に固有に生成されたルールではない。また、統合ルールは、当該車両を含む複数の車両のために生成されたルールである。よって、当該車両における異常検知処理には、初期ルールよりも統合ルールの方が適していると考えられる。よって、情報処理装置は、初期ルール及び統合ルールの性質を考慮して適切なルールを用いて、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。
- [0142] また、情報処理装置は、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部の一方のルールを異常検知処理に用いる。よって、個別ルール記憶部および統合ルール記憶部のいずれかだけを用いる場合に比べて、ルールに基づく異常検知処理を実行できる可能性が高まり、言い換えれば、ルールに基づく異常検知処理を実行できない可能性を低減する。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。
- [0143] また、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレーム

を、車載ネットワークに接続された他の装置に受信されないようにすることができる。よって、異常が検知されたフレームを他の装置が受信して不適切な動作を行うことを未然に防ぐことができる。よって、情報処理装置は、他の装置の不適切な動作を防ぎながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0144] また、情報処理装置は、異常検知処理において異常が検知されたフレームが存在したことを他の装置又はユーザに伝達することができる。これにより、当該フレームに対する処置がなされることが期待され、将来に同様の異常が検知されないような対処がなされ得る。よって、情報処理装置は、将来の異常の発生を抑えながら、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0145] また、情報処理装置は、無効化処理とアラート処理とのうち、検知対象に応じて適切な処理を施すことができる。これにより、検知対象に応じて無効化処理とアラート処理とを使い分けながら、異常検知の結果に応じた処置をすることができる。よって、情報処理装置は、ルールに基づく異常検知の精度を向上させ、その検知後の処置を適切に行うことができる。

[0146] また、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを個別ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた個別ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

[0147] また、情報処理装置は、複数のルールのうちから選択された、車両又は車両の周囲の状況に応じたルールを統合ルールとして用いて異常検知処理を行う。よって、車両又は車両の周囲の状況に応じた統合ルールを用いることによって、より一層、異常検知の精度を向上させることができる。

[0148] また、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、個別ルールを過去に用いた個別ルールに戻してから異常検知を行う、つまり個別ルールのロールバックをすることができる。よって、仮に個別ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な

個別ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて個別ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0149] また、情報処理装置は、所定の条件を満たす場合に、統合ルールを過去に用いた統合ルールに戻してから異常検知を行う、つまり統合ルールのロールバックをすることができる。よって、仮に統合ルールが不適切なものとなった場合、そのことを所定の条件によって判別することにより、過去の適切な統合ルールに戻すことができる。よって、情報処理装置は、必要に応じて統合ルールのロールバックをすることによって、ルールに基づく異常検知の精度を向上させることができる。

[0150] （実施の形態2）

本実施の形態において、ルールに基づく異常検知の精度を向上させる情報処理装置について、実施の形態1とは別の形態について説明する。なお、後述する処理装置10Aが情報処理装置の一例である。

[0151] 図10は、本実施の形態に係る処理システムの構成を示す模式図である。

[0152] 図10に示されるように、処理システムは、車両2とサーバ3とを備える。車両2とサーバ3とは、ネットワークNで通信可能に接続されている。図10に示される処理システムにおいて、車載ネットワークMにおける処理装置10Aの接続位置及び接続の態様が、実施の形態1の処理装置10と異なる。

[0153] 処理装置10Aは、実施の形態1の処理装置10と同様、車載ネットワークMにおいてなされうる不正な通信を異常として検知し、異常に対する処理をする装置である。処理装置10Aは、2つの通信IFによって、車載ネットワークMの2つのセグメントM1及びM2にそれぞれ接続されている。処理装置10Aは、原則として、セグメントM1とセグメントM2との一方から他方へフレームを転送しながら、転送するフレームに対する異常検知処理を行う。そして、異常を検知したフレームを転送しない、つまり転送を禁止することにより、異常を検知したフレームを無効化する。

[0154] 図 1 1 は、本実施の形態に係る処理装置 1 0 A の構成を示すブロック図である。

[0155] 図 1 1 に示されるように処理装置 1 0 A は、取得部 1 1 と、ローカルルール記憶部 1 2 と、グローバルルール記憶部 1 3 と、処理部 1 4 A と、通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B と、転送部 1 6 とを備える。取得部 1 1 と、ローカルルール記憶部 1 2 と、グローバルルール記憶部 1 3 とは、実施の形態 1 における同名の構成要素と同じであるので詳細な説明を省略する。

[0156] 実施の形態 1 の処理部 1 4 が、通信 I F 1 5 によって車載ネットワーク M からフレームを取得するのに対して、処理部 1 4 A は、2 つの通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B の間で転送されるフレームに対して異常を検知する点で異なる。

[0157] 通信 I F 1 5 A は、車載ネットワーク M（より具体的にはセグメント M 1）に接続される通信インタフェース装置である。通信 I F 1 5 A は、セグメント M 1 に流れているフレームを受信して転送部 1 6 に提供する。また、通信 I F 1 5 A は、転送部 1 6 から提供されるフレームをセグメント M 1 に送信する。

[0158] 通信 I F 1 5 B は、車載ネットワーク M（より具体的にはセグメント M 2）に接続される通信インタフェース装置である。通信 I F 1 5 B は、セグメント M 2 に流れているフレームを受信して転送部 1 6 に提供する。また、通信 I F 1 5 B は、転送部 1 6 から提供されるフレームをセグメント M 2 に送信する。

[0159] 転送部 1 6 は、通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B の間でフレームを転送する処理部である。転送部 1 6 は、通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B から提供されるフレームを、その宛先に応じて、通信 I F 1 5 A 及び 1 5 B に提供することで転送する。

[0160] 処理部 1 4 A は、実施の形態 1 の処理部 1 4 と同様に、車載ネットワーク M に流れるフレームに対する異常検知処理を実行する。具体的には、処理部 1 4 A は、車載ネットワーク M に流れるフレームを通信 I F 1 5 A 及び 1 5

Bを介して取得し、取得したフレームに対して、ローカルルール記憶部12及びグローバルルール記憶部13の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて異常検知処理を実行する。

[0161] 処理部14Aが実行する無効化処理は、実施の形態1の処理部14が実行する無効化処理とは異なる。すなわち、処理部14Aは、転送部16が通信IF15Aから提供され通信IF15Bに転送すべきフレームに異常を検知した場合には、当該フレームを通信IF15Bに転送しない（つまり転送を禁止する）ことで、無効化処理を行う。同様に、処理部14Aは、転送部16が通信IF15Bから提供され通信IF15Aに転送すべきフレームに異常を検知した場合には、当該フレームを通信IF15Aに転送しない（つまり転送を禁止する）ことで、無効化処理を行う。

[0162] 以上のように、本実施の形態の処理装置10Aによれば、車載ネットワークMにおいて複数のセグメントM1及びM2を接続する通信装置が、セグメント間でフレームの転送をするときに、不正な通信を異常として検知することができる。

[0163] なお、上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPUまたはプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスクまたは半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。ここで、上記各実施の形態の情報処理装置などを実現するソフトウェアは、次のようなプログラムである。

[0164] すなわち、このプログラムは、コンピュータに、車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置が実行する情報処理方法であって、前記情報処理装置は、前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部とを備え、前記情報処理方法は、前記車載ネットワークに流れるフレ

ームを取得し、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、取得した前記フレームに対する異常検知処理を実行する情報処理方法を実行させるプログラムである。

[0165] 以上、一つまたは複数の態様に係る情報処理装置などについて、実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したもののや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、一つまたは複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

産業上の利用可能性

[0166] 本発明は、車載ネットワークにおいて不正な通信を異常として検知する処理装置に利用可能である。

符号の説明

[0167] 2 車両
 3 サーバ
 1 0、1 0 A 処理装置
 1 1 取得部
 1 2 ローカルルール記憶部
 1 2 A ローカルルール履歴記憶部
 1 3 グローバルルール記憶部
 1 4、1 4 A 処理部
 1 5、1 5 A、1 5 B 通信 I F
 1 6 転送部
 2 0 通信部
 3 1、3 2 E C U
 C 1、C 2、C 3 条件
 M 車載ネットワーク
 M 1、M 2 セグメント
 N ネットワーク

R 1、R 2、R 3 ルール

請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置であって、
- 前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも格納される個別ルール記憶部と、
- 前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部と、
- 前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、前記車載ネットワークに流れるフレームに対する異常検知処理を実行する処理部とを備える
- 情報処理装置。
- [請求項2] 前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合には、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部のうち検知対象に応じて予め定められた一方に記憶されているルールを用いて、前記異常検知処理を実行する
- 請求項 1 に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記個別ルール記憶部には、さらに、前記車両について予め定められたルールである初期ルールが記憶され、
- 前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の両方にルールが記憶されている場合であっても、前記個別ルール記憶部に前記初期ルールが記憶されているときには、前記統合ルール記憶部に記憶されている前記統合ルールを用いて、前記異常検知処理を実行する
- 請求項 2 に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記処理部は、前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の一方のみにルールが記憶されている場合には、記憶されている前記ルールを用いて、前記異常検知処理を実行する
- 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

- [請求項5] 前記処理部は、さらに、
前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理を実行する
請求項1～4のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記処理部は、さらに、
前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームについてアラートを出力するアラート処理を実行する
請求項1～5のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記処理部は、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームを無効化する無効化処理、及び、前記異常検知処理において異常が検知された前記フレームについてアラートを出力するアラート処理のうち、検知対象に応じて予め定められた一方の処理を少なくとも実行する
請求項1～4のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 前記個別ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、
前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセンサを備え、
前記処理部は、
前記センサのセンシング結果に応じて、前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記個別ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行する
請求項1～7のいずれか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項9] 前記統合ルール記憶部には、複数のルールであって、前記複数のルールは、互いに異なる状況にある前記車両に適用される複数のルールが記憶されており、
前記車両は、前記車両または前記車両の周囲のセンシングを行うセ

ンサを備え、

前記処理部は、

前記センサのセンシング結果に応じて、前記複数のルールのうちから一のルールを選択し、選択した前記一のルールを前記統合ルールとして用いて、前記異常検知処理を実行する

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項10]

前記情報処理装置は、さらに、

前記個別ルール記憶部に格納されている個別ルールが更新された場合に、更新前の前記個別ルールが格納される個別ルール履歴記憶部を備え、

前記処理部は、

所定の条件を満たす場合には、前記個別ルール履歴記憶部に記憶されている前記個別ルールを前記個別ルール記憶部にコピーし、

コピーした後に、前記異常検知処理を実行する

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項11]

前記情報処理装置は、さらに、

前記統合ルール記憶部に格納されている統合ルールが更新された場合に、更新前の前記統合ルールが格納される統合ルール履歴記憶部を備え、

前記処理部は、

所定の条件を満たす場合には、前記統合ルール履歴記憶部に記憶されている前記統合ルールを前記統合ルール記憶部にコピーし、

コピーした後に、前記異常検知処理を実行する

請求項 1 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

[請求項12]

車両に搭載される車載ネットワークにおいて異常を検知する情報処理装置が実行する情報処理方法であって、

前記情報処理装置は、

前記車両のために生成されたルールである個別ルールが少なくとも

格納される個別ルール記憶部と、

前記車両を含む複数の車両のために生成されたルールである統合ルールが格納される統合ルール記憶部とを備え、

前記情報処理方法は、

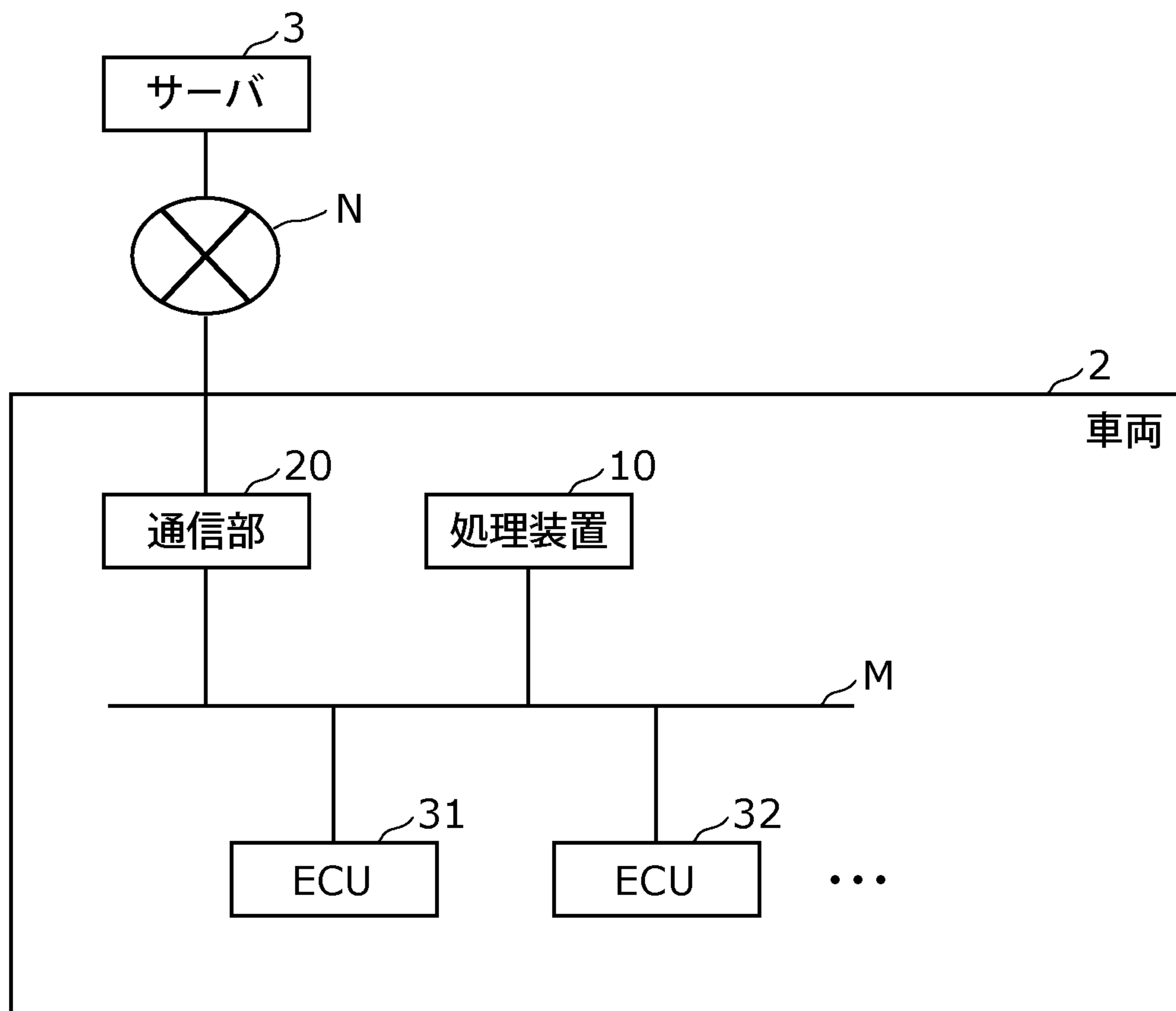
前記車載ネットワークに流れるフレームを取得し、

前記個別ルール記憶部及び前記統合ルール記憶部の少なくとも一方に記憶されているルールを用いて、取得した前記フレームに対する異常検知処理を実行する

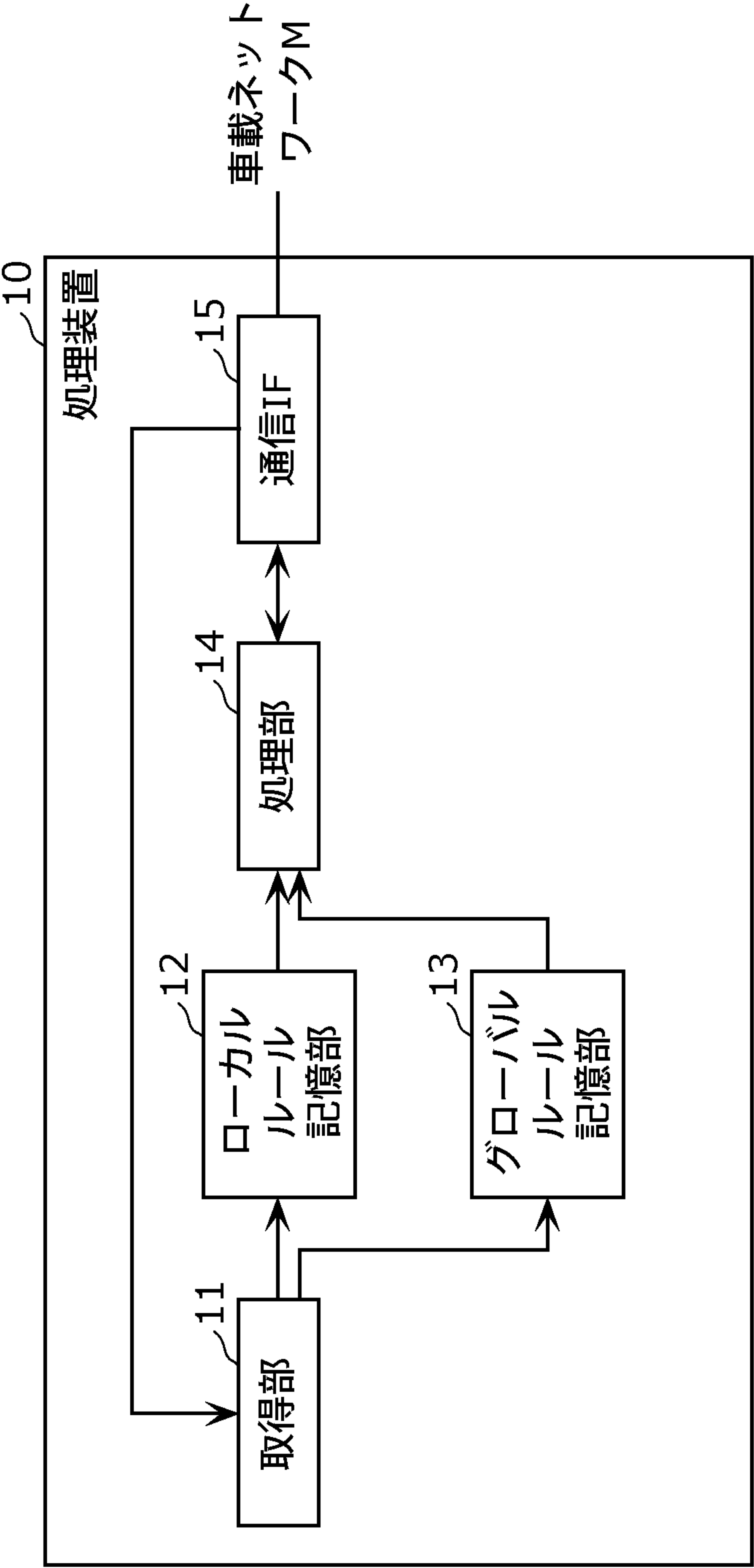
情報処理方法。

[請求項13] 請求項12に記載の情報処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

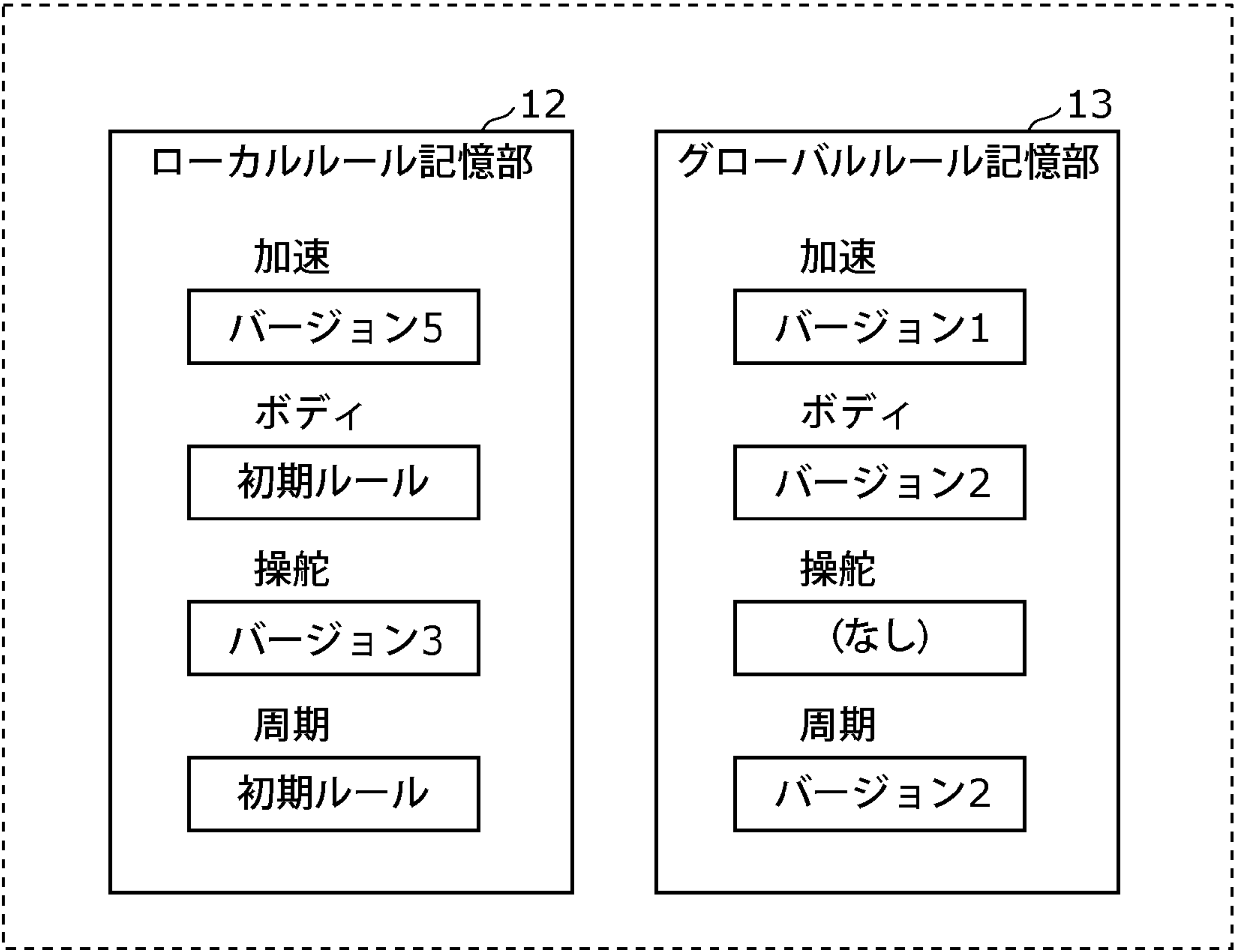
[図1]



[図2]



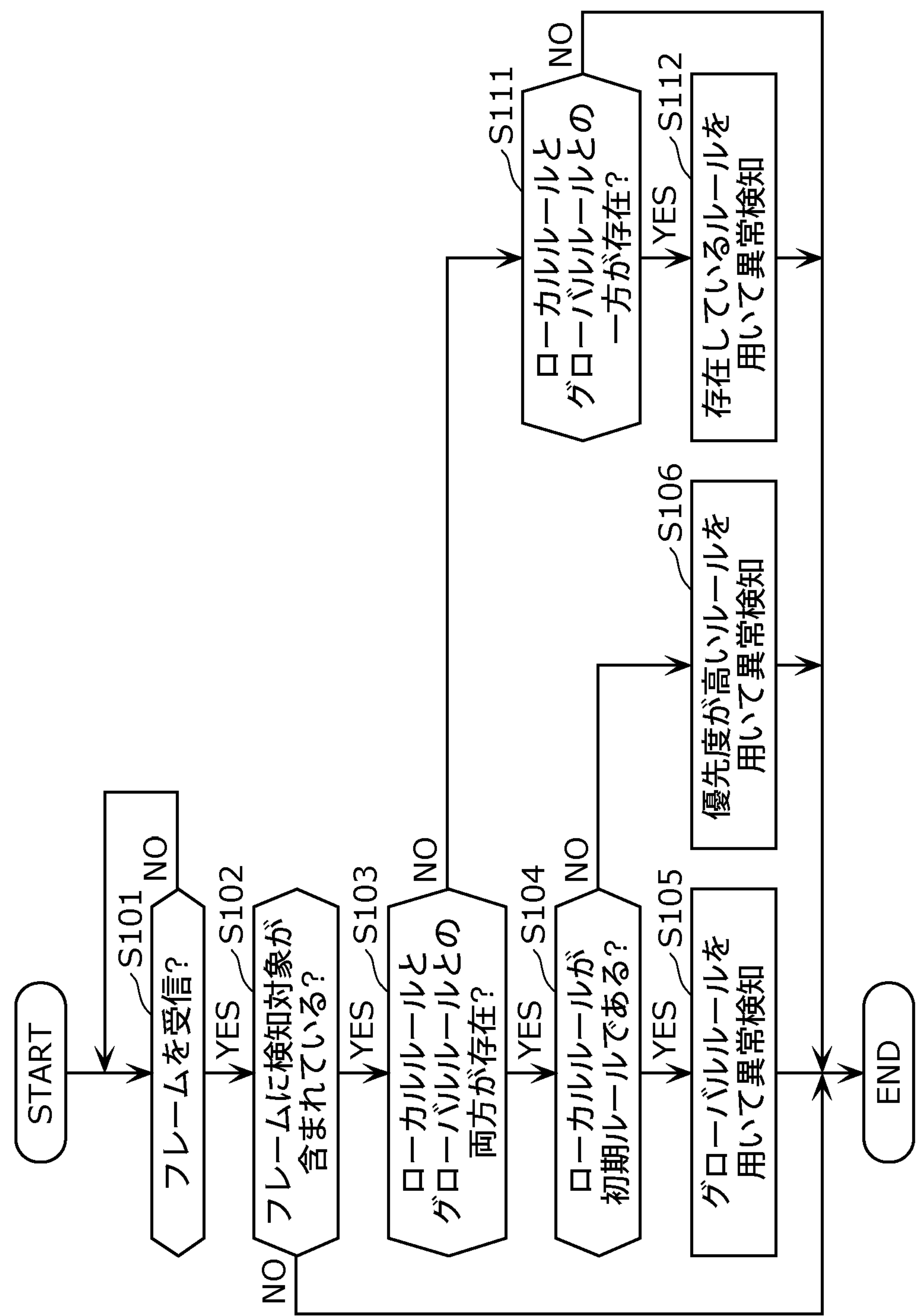
[図3]



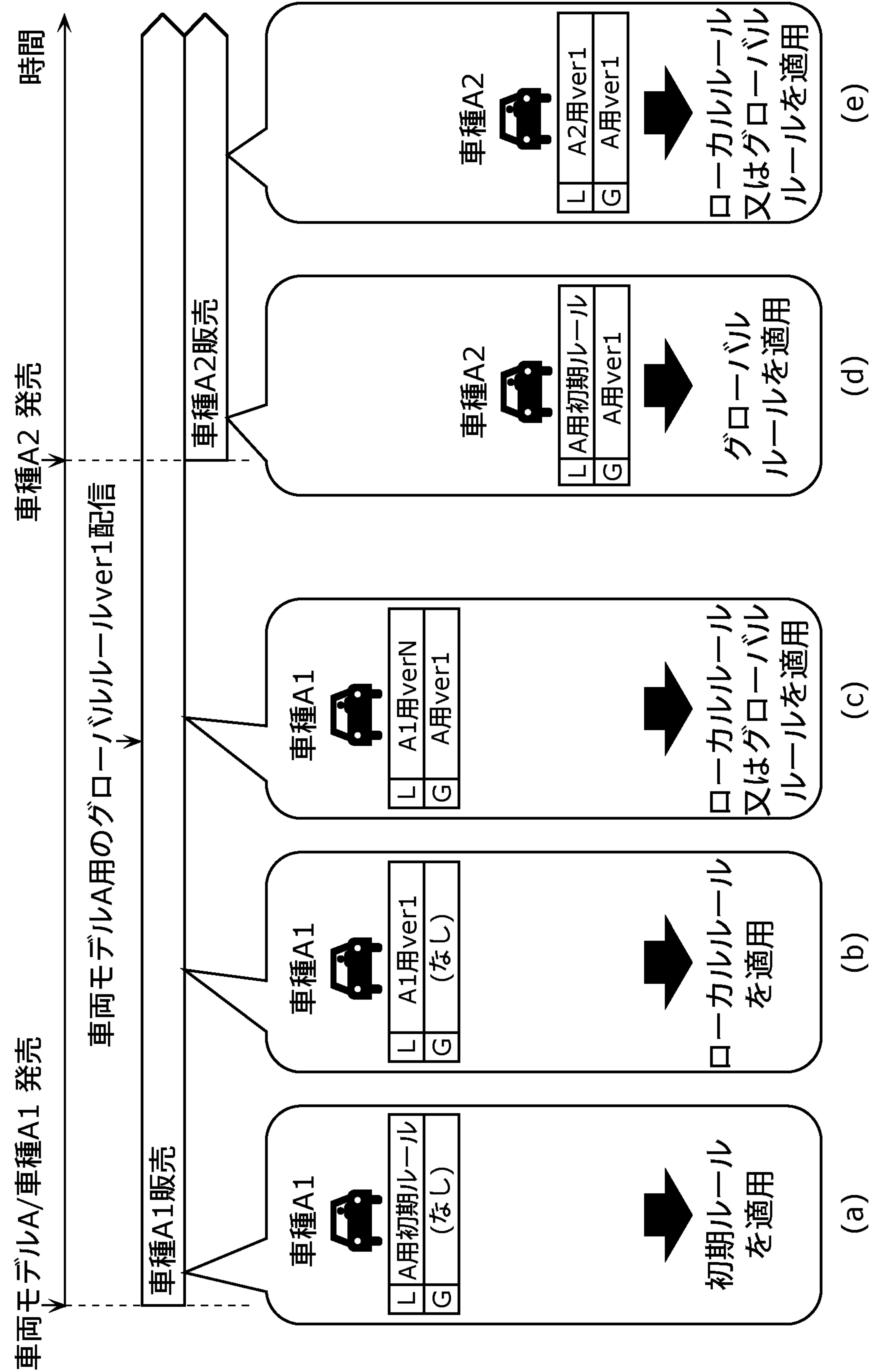
[図4]

検知対象	ローカルルール	グローバルルール
加速	高	低
ボディ	低	高
操舵	高	低
周期	高	低

[図5]



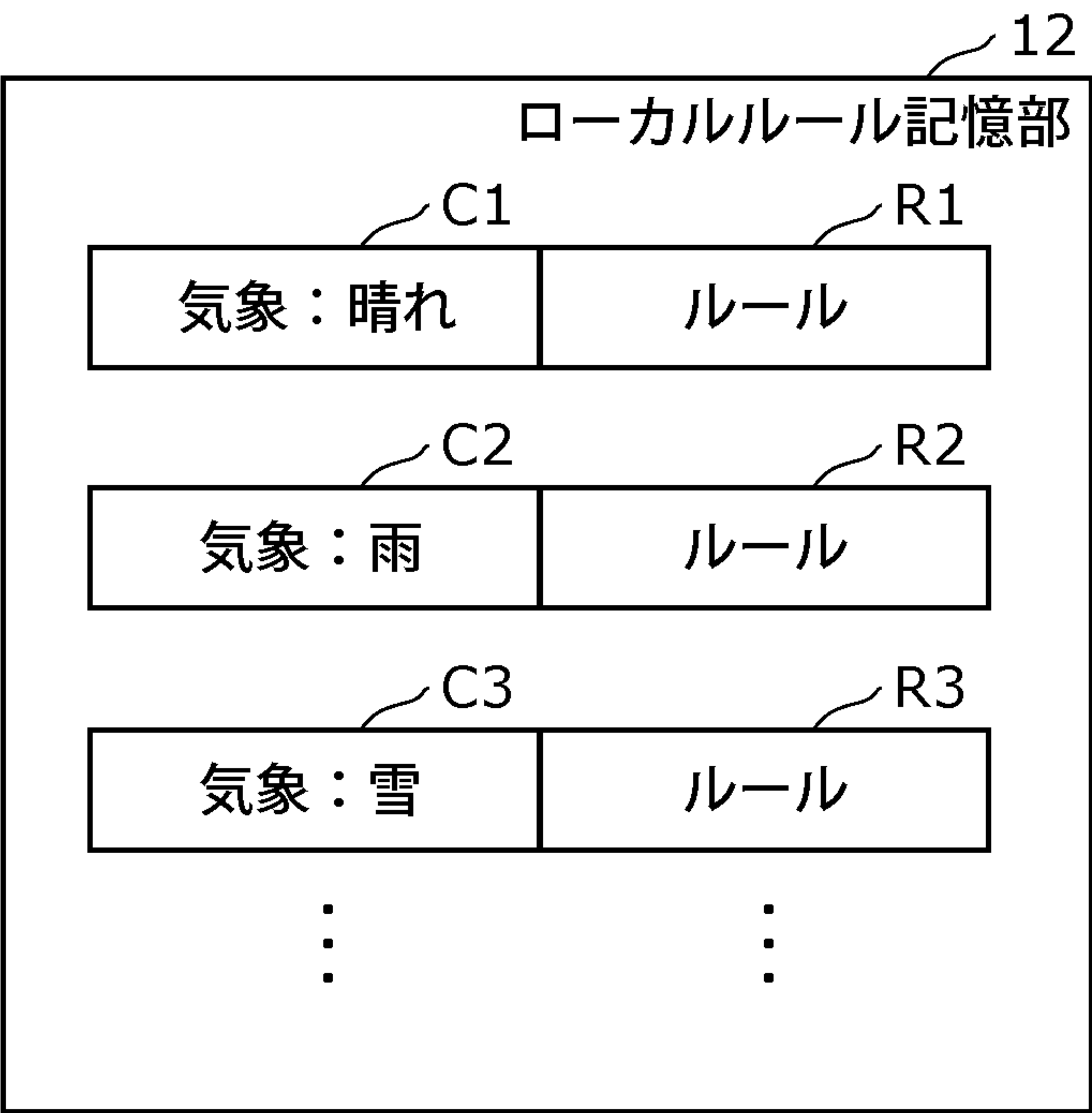
[図6]



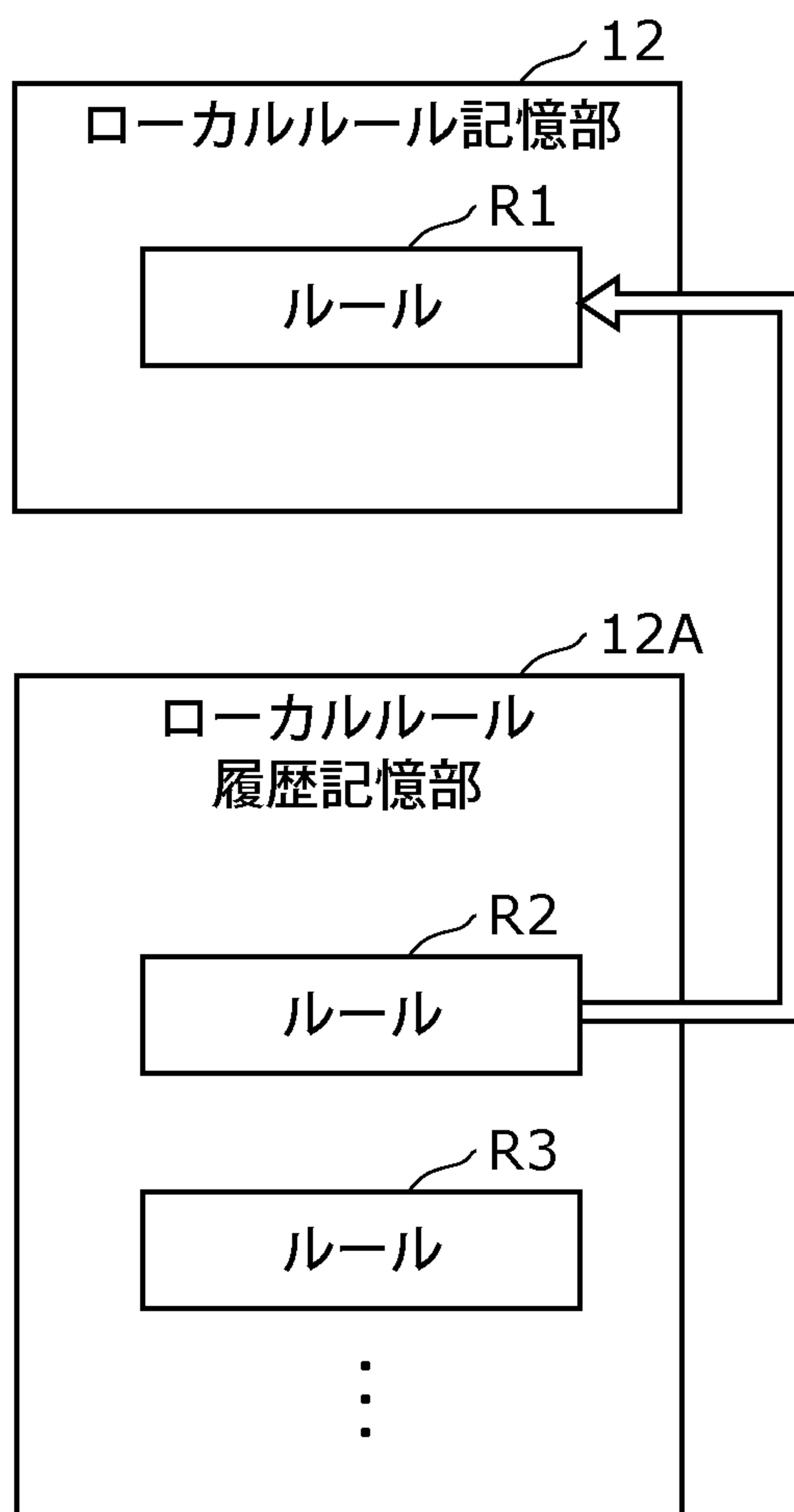
[図7]

#	ルール	優先度	処理
1	ローカル ルール	高	無効化処理
2		高(初期ルール)	アラート処理
3		低	アラート処理
4	グローバル ルール	高	無効化処理
5		低	アラート処理

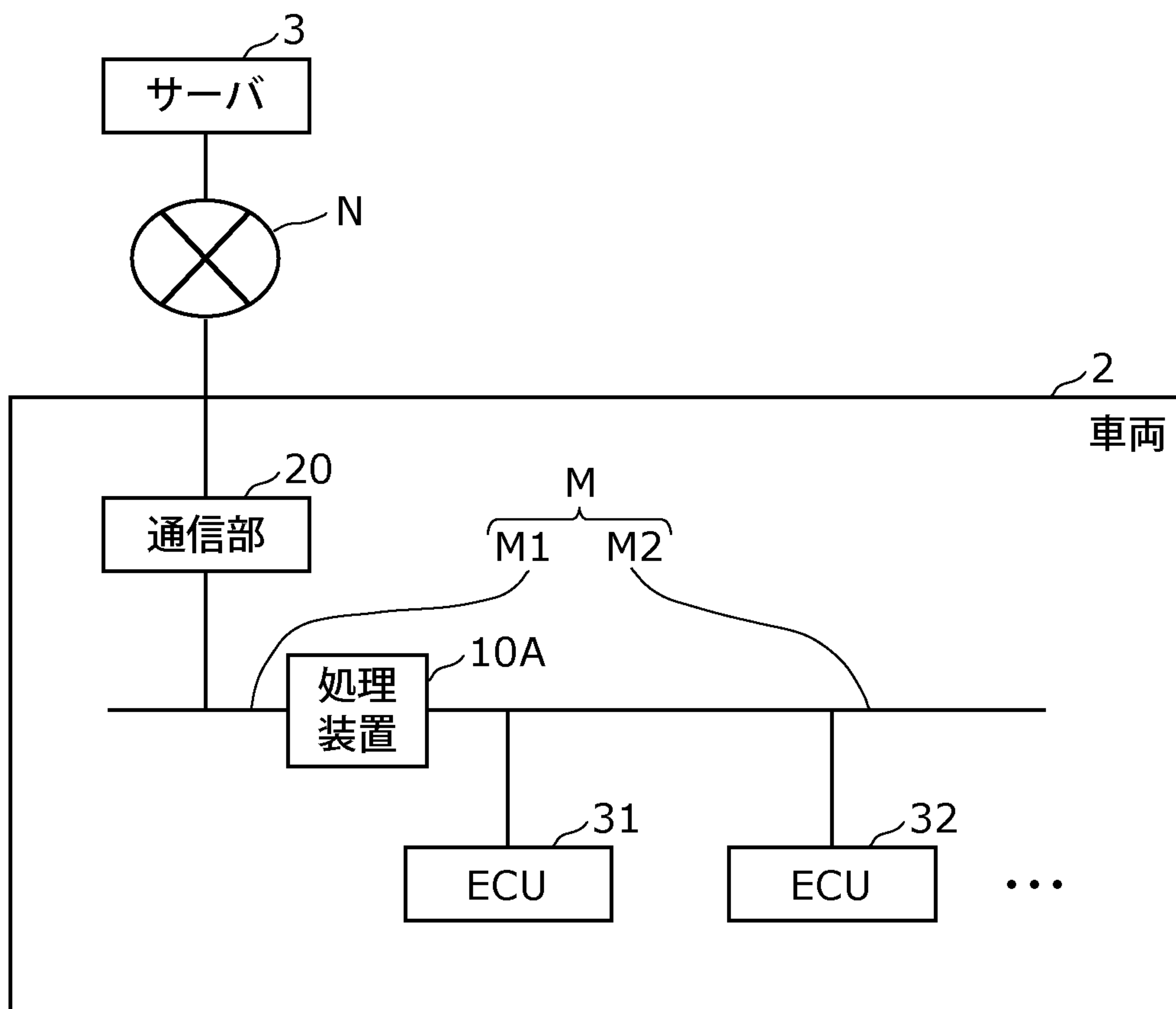
[図8]



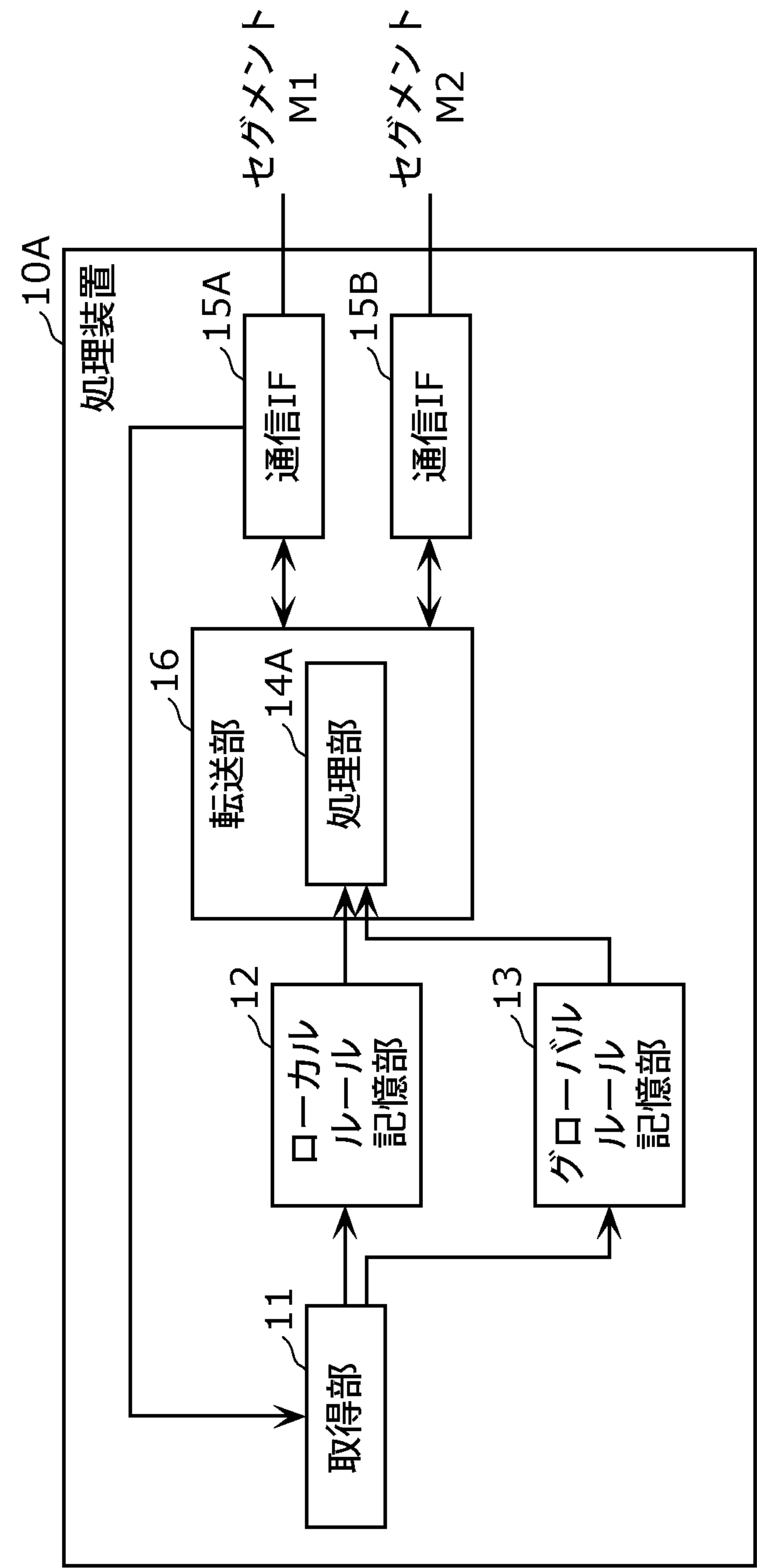
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/039797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L12/28 (2006.01) i; B60R16/023 (2006.01) i FI: B60R16/023 P; H04L12/28 200M; H04L12/28 100A 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) H04L12/28; B60R16/023		
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 1971-2020 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020		
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.
X Y A	JP 2017-126978 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 20 July 2017 (2017-07-20) paragraphs [0014]-[0161], fig. 1-26	1, 4, 12-13 5-11 2-3
Y	JP 2019-9617 A (DENSO CORP.) 17 January 2019 (2019-01-17) paragraphs [0011]-[0041], fig. 1-8	5-11
A	JP 2017-111796 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 22 June 2017 (2017-06-22) entire text, all drawings	1-13
A	WO 2019/142741 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 25 July 2019 (2019-07-25) entire text, all drawings	1-13
☐ 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 10 December 2020 (10.12.2020)		Date of mailing of the international search report 22 December 2020 (22.12.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 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/JP2020/039797

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-126978 A	20 Jul. 2017	US 2018/0316584 A1 paragraphs [0039]- [0188], fig. 1-26 WO 2017/119246 A1 EP 3402128 A1 CN 108028790 A (Family: none)	
JP 2019-9617 A	17 Jan. 2019	US 2018/0295147 A1	
JP 2017-111796 A	22 Jun. 2017	entire text, all drawings WO 2017/104112 A1 EP 3393086 A1 CN 107925600 A	
WO 2019/142741 A1	25 Jul. 2019	US 2020/0053112 A1 entire text, all drawings CN 110463142 A	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/039797
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 12/28(2006.01)i; B60R 16/023(2006.01)i FI: B60R16/023 P; H04L12/28 200M; H04L12/28 100A		
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）） H04L12/28; B60R16/023		
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 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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
X	JP 2017-126978 A（パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレー ション オブ アメリカ）20.07.2017（2017 - 07 - 20） 段落[0014]－[0161]，図1－図26	1, 4, 12-13
Y		5-11
A		2-3
Y	JP 2019-9617 A（株式会社デンソー）17.01.2019（2019 - 01 - 17） 段落[0011]－[0041]，図1－図8	5-11
A	JP 2017-111796 A（パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレー ション オブ アメリカ）22.06.2017（2017 - 06 - 22） 全文、全図	1-13
A	WO 2019/142741 A1（パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレー ション オブ アメリカ）25.07.2019（2019 - 07 - 25） 全文、全図	1-13
☐ 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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的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 10.12.2020	国際調査報告の発送日 22.12.2020	
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） 菅 和幸 3Q 4547 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-126978	A	20.07.2017	US 2018/0316584 A1 段落[0039]－[0188], 図1 －図2 6 WO 2017/119246 A1 EP 3402128 A1 CN 108028790 A	
JP	2019-9617	A	17.01.2019	(ファミリーなし)	
JP	2017-111796	A	22.06.2017	US 2018/0295147 A1 全文、全図 WO 2017/104112 A1 EP 3393086 A1 CN 107925600 A	
WO	2019/142741	A1	25.07.2019	US 2020/0053112 A1 全文、全図 CN 110463142 A	