

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-74909

(P2017-74909A)

(43) 公開日 平成29年4月20日 (2017.4.20)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>B60T 7/12 (2006.01)</b>		B60T 7/12	C	3D246
<b>B60T 8/00 (2006.01)</b>		B60T 8/00	C	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2015-204654 (P2015-204654)  
 (22) 出願日 平成27年10月16日 (2015.10.16)

(71) 出願人 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (74) 代理人 110000213  
 特許業務法人プロスペック特許事務所  
 (72) 発明者 上地 正昭  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 3D246 BA02 DA01 GA22 GB33 GC14  
 GC16 HA02A HA04A HA08A HA13A  
 HA26A HA64A HA87B HB12A JA03  
 JB02 JB11 JB12 LA04Z LA12Z  
 LA16Z MA37

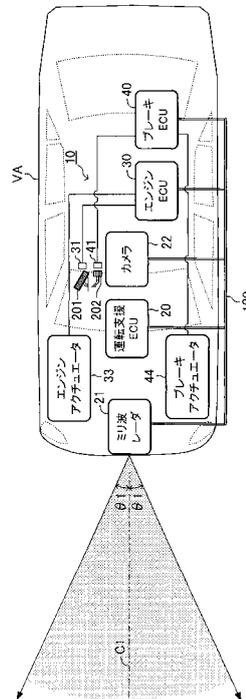
(54) 【発明の名称】 車両のブレーキ制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 車両が物体に衝突する可能性が高い場合に実行される自動ブレーキ中にアクセル操作子及びブレーキ操作子の双方が操作されたとき、適切なブレーキ制御を行う。

【解決手段】 ブレーキ制御装置10は、ミリ波レーダ装置21及びカメラ装置22から得られる物体情報(距離、方位及び相対速度等)に基づいて車両VAが物体に衝突する可能性判し、車両が物体に衝突する可能性が高いと判定した場合、車両に制動力を自動的に付与するPCS自動ブレーキを実行する。更に、ブレーキ制御装置は、PCS自動ブレーキ実行中にアクセルペダル操作量が自動ブレーキ停止閾値以上となった場合、PCS自動ブレーキを停止する。但し、ブレーキ制御装置は、PCS自動ブレーキの実行中にアクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が共に操作されている状態が検出された場合には、PCS自動ブレーキを停止することなく継続させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両の前方に存在する物体を検出する物体検出手段と、

前記車両が前記検出された物体に衝突する可能性が高いことを示す所定条件が成立したか否かを判定する衝突判定手段と、

前記所定条件が成立したと判定された場合に前記車両に制動力を自動的に付与する自動ブレーキを実行する自動ブレーキ手段と、

前記自動ブレーキの実行中に前記車両のアクセル操作子の操作量が所定の自動ブレーキ停止閾値以上となった場合、前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させる自動ブレーキ停止手段と、

前記アクセル操作子の操作量が第 1 所定量よりも大きく且つ前記車両のブレーキ操作子の操作量が第 2 所定量よりも大きいという条件を含む特定条件が成立しているか否かを判定する特定条件判定手段と、

を備え、

前記自動ブレーキ停止手段が、

前記自動ブレーキの実行中に前記特定条件が成立したと判定された場合、前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させることなく継続させるように構成された、

ブレーキ制御装置。

## 【請求項 2】

車両の前方に存在する物体を検出する物体検出手段と、

前記車両が前記検出された物体に衝突する可能性が高いことを示す所定条件が成立したか否かを判定する衝突判定手段と、

前記所定条件が成立したと判定された場合に前記車両に制動力を自動的に付与する自動ブレーキを実行する自動ブレーキ手段と、

前記アクセル操作子の操作量が第 1 所定量よりも大きく且つ前記車両のブレーキ操作子の操作量が第 2 所定量よりも大きいという条件を含む特定条件が成立しているか否かを判定する特定条件判定手段と、

前記自動ブレーキの実行中に前記アクセル操作子の操作量が所定の自動ブレーキ停止閾値以上となった場合に前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させ、前記自動ブレーキの実行中に前記特定条件が成立したと判定された場合にも前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させる自動ブレーキ停止手段と、

前記自動ブレーキの実行中に前記特定条件が成立したと判定された場合、前記車両の運転者による前記ブレーキ操作子の操作をアシストするブレーキアシスト制御を実行することにより同ブレーキアシスト制御を実行しない場合に比較して前記ブレーキ操作子の操作量に応じて発生する制動力を増大させるブレーキアシスト手段と、

を備えたブレーキ制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両の前方に存在する物体（障害物）に当該車両が衝突する可能性が高いと判定した場合に当該車両に制動力を自動的に付与する車両のブレーキ制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、車両の前方の物体（障害物）を検出し、車両がその検出された物体に衝突する可能性が高いと判定した場合に、当該車両に制動力を自動的に付与するブレーキ制御装置が知られている。このような自動ブレーキを実行する従来のブレーキ制御装置の一つは、車両のアクセルペダル操作量（アクセル開度）を検出し、自動ブレーキの実行中にアクセルペダル操作量が所定値以上となった場合に運転者が自動ブレーキを解除する意図があると判断し、自動ブレーキを解除（停止）するようになっている（例えば、特許文献 1 及

10

20

30

40

50

び 2 を参照。 )。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 82041 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 36270 号公報

【発明の概要】

【0004】

ところで、車両のアクセル操作子としてのアクセルペダル及び車両のブレーキ操作子としてのブレーキペダルの両方が共に操作されたとき、車両の駆動力を抑制して車両に制動力を優先して付与するシステム（ブレーキ・オーバーライド・システム：BOS）が車両に採用されて来ている。

10

【0005】

このような BOS を採用した車両においても、上記従来のブレーキ制御装置は、自動ブレーキ中にアクセルペダル操作量が所定値以上となると、その時点にてブレーキペダルが操作されていたとしても自動ブレーキを解除する。しかしながら、「アクセルペダル及びブレーキペダルの両方が共に操作されている状態」は、例えアクセルペダル操作量が所定値以上となった場合であっても、運転者が自動ブレーキを解除する意図を有している状態であるとは断定できない。しかも、自動ブレーキは、比較的大きな車両制動力が望まれる状況において実行されるにも拘わらず、その自動ブレーキが単に解除されてしまうと、好ましい車両走行支援が実現できない虞がある。

20

【0006】

本発明は上述した課題に対処するためになされたものである。即ち、本発明の目的の一つは、車両が物体に衝突する可能性が高い場合に実行される自動ブレーキ中にアクセル操作子及びブレーキ操作子の双方が操作されたとき、適切なブレーキ制御を行うことが可能な車両のブレーキ制御装置を提供することにある。

【0007】

本発明によるブレーキ制御装置の第 1 の態様は、  
 車両の前方に存在する物体を検出する物体検出手段（21、22）と、  
 前記車両が前記検出された物体に衝突する可能性が高いことを示す所定条件が成立したか否かを判定する衝突判定手段（20、ステップ 330）と、  
 前記所定条件が成立したと判定された場合に前記車両に制動力を自動的に付与する自動ブレーキを実行する自動ブレーキ手段（20、40、44、ステップ 360）と、  
 前記自動ブレーキの実行中に前記車両のアクセル操作子の操作量（AP）が所定の自動ブレーキ停止閾値（A Ppcsth）以上となった場合、前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させる自動ブレーキ停止手段（20、40、ステップ 550、ステップ 560、ステップ 420 及びステップ 430）と、  
 を備える。

30

【0008】

更に、本発明によるブレーキ制御装置の第 1 の態様は、  
 前記アクセル操作子の操作量（AP）が第 1 所定量（AP1th）よりも大きく且つ前記車両のブレーキ操作子の操作量（BP）が第 2 所定量（BP1th）よりも大きいという条件を含む特定条件が成立しているか否かを判定する特定条件判定手段（20、図 5 のステップ 540、図 5 のステップ 540 AL、図 7 及び図 8 のルーチン）を備える。

40

【0009】

この特定条件判定手段により、上述した「アクセル操作子としてのアクセルペダル及びブレーキ操作子としてのブレーキペダルの両方が共に操作されている状態」が発生しているか否かが判定される。

【0010】

そして、前記自動ブレーキ停止手段は、

50

前記自動ブレーキの実行中に前記特定条件が成立したと判定された場合、前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させることなく継続させるように構成されている（ステップ540での「Yes」との判定を参照。）。

【0011】

換言すると、前記自動ブレーキ停止手段は、自動ブレーキの実行中にアクセル操作子の操作量（AP）が所定の自動ブレーキ停止閾値（A Ppcsth）以上となった場合であっても、前記自動ブレーキを停止させるのではなく、継続させる。

【0012】

従って、「アクセルペダル及びブレーキペダルの両方が共に操作されている状態」が発生した場合に自動ブレーキが継続されるので、物体との衝突回避のための制動力を車両に付与し続けることができる。その一方、ブレーキペダルが踏み込まれておらずアクセルペダルが大きく踏み込まれた場合（ $AP > A Ppcsth$ ）には、運転者が「自動ブレーキを解除したいという意図」を有していると判断し、自動ブレーキを解除することができる。

10

【0013】

本発明によるブレーキ制御装置の第2の態様は、  
 車両の前方に存在する物体を検出する物体検出手段（21、22）と、  
 前記車両が前記検出された物体に衝突する可能性が高いことを示す所定条件が成立したか否かを判定する衝突判定手段（20、ステップ330）と、  
 前記所定条件が成立したと判定された場合に前記車両に制動力を自動的に付与する自動ブレーキを実行する自動ブレーキ手段（20、40、44、ステップ360）と、  
 を備える。

20

【0014】

更に、本発明によるブレーキ制御装置の第2の態様は、  
 前記アクセル操作子の操作量（AP）が第1所定量（AP1th）よりも大きく且つ前記車両のブレーキ操作子の操作量（BP）が第2所定量（BP1th）よりも大きいという条件を含む特定条件が成立しているか否かを判定する特定条件判定手段（20、図10のステップ540、図10のステップ540AL、図7及び図8のルーチン）と、  
 前記自動ブレーキの実行中に前記車両のアクセル操作子の操作量（AP）が所定の自動ブレーキ停止閾値（A Ppcsth）以上となった場合（図10のステップ550の「Yes」との判定を参照。）に前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させ、前記自動ブレーキの実行中に前記特定条件が成立したと判定された場合（図10のステップ540の「Yes」との判定を参照。）にも前記自動ブレーキ手段に前記自動ブレーキを停止させる自動ブレーキ停止手段（20、40、図10のステップ560、図10のステップ1010、ステップ420及びステップ430）と、  
 を備える。

30

【0015】

上記自動ブレーキ停止手段によれば、ブレーキペダルが踏み込まれていない状態においてアクセルペダルが踏み込まれた場合（ $AP > A Ppcsth$ ）には、運転者が「自動ブレーキを解除したいという意図」を有していると判断し、自動ブレーキを解除することができる。

40

【0016】

更に、アクセルペダル及びブレーキペダルの両方が共に操作されている状態においても、アクセルペダルが操作されていることから、「自動ブレーキを解除したいという意図」を有している可能性がある。従って、上記自動ブレーキ停止手段は、この場合にも自動ブレーキを解除する。

【0017】

しかしながら、アクセルペダル及びブレーキペダルの両方が共に操作されている状態においては、ブレーキペダルも操作されているので、運転者は車両を制動させようとしている可能性もある。

【0018】

50

そこで、本発明によるブレーキ制御装置の第2の態様は、

前記自動ブレーキの実行中に前記特定条件が成立したと判定された場合、前記車両の運転者による前記ブレーキ操作子の操作をアシストするブレーキアシスト制御を実行することにより同ブレーキアシスト制御を実行しない場合に比較して前記ブレーキ操作子の操作量に応じて発生する制動力を増大させるブレーキアシスト手段(20、40、44、図10のステップ1020、図11のステップ1120及びステップ1130)を備える。

【0019】

これによれば、アクセルペダル及びブレーキペダルの両方が共に操作されている状態において、運転者が自動ブレーキを解除したいという意図を有している場合にはその意図に沿って自動ブレーキが解除され、一方で、運転者が車両を制動させたいという意図を有している場合には、ブレーキアシスト制御によって僅かなブレーキ操作で大きな制動力を車両に付与することができる。

10

【0020】

なお、上記説明においては、本発明の理解を助けるために、後述する実施形態に対応する発明の構成に対し、その実施形態で用いた名称及び/又は符号を括弧書きで添えている。しかしながら、本発明の各構成要素は、前記符号によって規定される実施形態に限定されるものではない。本発明の他の目的、他の特徴及び付随する利点は、以下の図面を参照しつつ記述される本発明の実施形態についての説明から容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0021】

20

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係るブレーキ制御装置の概略構成図である。

【図2】図2は、図1に示したブレーキ制御装置の詳細な構成図である。

【図3】図3は、図2に示した運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図4】図4は、図2に示した運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図5】図5は、図2に示した運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図6】図6は、図2に示した運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

30

【図7】図7は、図2に示した運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図8】図8は、図2に示した運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図9】図9の(A)及び(B)は、図2に示した運転支援ECUのCPUが参照するルックアップテーブルを示した図である。

【図10】図10は、本発明の第2実施形態に係るブレーキ制御装置(第2装置)が有する運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

【図11】図11は、第2装置が有する運転支援ECUのCPUが実行するルーチンを示したフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の各実施形態に係るブレーキ制御装置について図面を参照しながら説明する。

<第1実施形態>

(構成)

図1に示したように、本発明の第1実施形態に係るブレーキ制御装置(以下、「第1装置」と称される場合がある。)10は車両VAに搭載される。第1装置10は、運転支援ECU20、エンジンECU30、ブレーキECU40及びその他のECU(図2を参照。)を備える。これらのECUは、通信・センサ系CAN(Controller Area Networ

50

k) 100を介してデータ交換可能(通信可能)となっている。なお、ECUは、エレクトリックコントロールユニットの略称であり、CPU、ROM、RAM及びインターフェース等を含むマイクロコンピュータを主要構成部品として有する電子制御回路である。CPUは、メモリ(ROM)に格納されたインストラクション(ルーチン)を実行することにより後述する各種機能を実現する。これらのECUは、一つのECUに統合されてもよい。

【0023】

更に、第1装置10は、ミリ波レーダ装置21及びカメラ装置22を備える。ミリ波レーダ装置21及びカメラ装置22もCAN100を介して運転支援ECU20とデータ交換可能になっている。

10

【0024】

より詳細には、図2に示したように、運転支援ECU20は、ミリ波レーダ装置21及びカメラ装置22と通信可能に接続されている。

【0025】

ミリ波レーダ装置21は、ミリ波送受信部と処理部とを備えている。ミリ波レーダ装置21は、図1に示したように、車両VAの前方端部且つ車幅方向の中央部に配設されている。ミリ波送受信部は、車両VAの直進前方向に伸びる中心軸C1を有し且つ中心軸C1から左方向及び右方向にそれぞれ所定の角度1の広がりをもって伝播するミリ波を発信する。そのミリ波は、物体(例えば、先行車両)により反射される。ミリ波送受信部はこの反射波を受信する。

20

【0026】

ミリ波レーダ装置21の処理部は、送信したミリ波と受信した反射波との位相差、反射波の減衰レベル及びミリ波を送信してから反射波を受信するまでの時間等に基づいて、物体(障害物)までの距離、物体の相対速度(自車に対する物体の速度)及び物体の方位(物体が存在する位置とミリ波レーダ装置21の配設位置とを通る直線と、中心軸C1と、がなす角度)等の物体情報を取得する。

【0027】

カメラ装置22は、図1に示したように、車室内のフロントウインドの上部に配設されている。カメラ装置22は、車両VAの直進前方の画像を取得し、その画像から物体情報(物体までの距離、物体の相対速度及び物体の方位等)を取得する。運転支援ECU20は、ミリ波レーダ装置21が取得する物体情報をカメラ装置22が取得する物体情報に基づいて修正することにより、後述する衝突判定に用いる最終的な物体情報を取得する。

30

【0028】

図2に示したように、エンジンECU30は、アクセルペダル操作量センサ(アクセル開度センサ)31及び他の複数のエンジンセンサ32と接続され、これらのセンサの検出信号を受け取るようになっている。

【0029】

アクセルペダル操作量センサ31は、図1に示した車両VAのアクセルペダル201の操作量APを検出する。アクセルペダル操作量APはアクセルペダル201が操作されていないときに「0」になる。

40

他の複数のエンジンセンサ32は、図示しない「車両VAの駆動源であるガソリン燃料噴射式・火花点火・内燃機関」の運転状態量を検出する。エンジンセンサ32は、スロットル弁開度センサ、機関回転速度センサ及び吸入空気量センサ等を含む。

【0030】

更に、エンジンECU30は、スロットル弁アクチュエータ及び燃料噴射弁等のエンジンアクチュエータ33と接続されている。エンジンECU30は、エンジンアクチュエータ33を駆動することによって内燃機関が発生するトルクを変更し、以て、車両VAの駆動力を調整する。エンジンECU30は、スロットル弁の開度が設定された目標スロットル弁開度Tatgtに一致するようにスロットル弁アクチュエータを駆動する。なお、エンジンECU30は、通常の運転時においてアクセルペダル操作量APが大きくなるほど

50

目標スロットル弁開度  $T A t g t$  が大きくなるように目標スロットル弁開度  $T A t g t$  を決定する。

【0031】

ブレーキ ECU 40 は、ブレーキペダル操作量センサ 41、ブレーキペダル踏力センサ 42 及び複数の車輪速度センサ 43 等と接続され、これらのセンサの検出信号を受け取るようになっている。

【0032】

ブレーキペダル操作量センサ 41 は、図 1 に示した車両 V A のブレーキペダル 202 の操作量（ペダル踏込量）B P を検出する。ブレーキペダル操作量 B P はブレーキペダルが操作されていないときに「0」になる。なお、ブレーキペダル操作量センサ 41 は、ブレーキペダル 202 が踏み込まれ始めたときにオフ状態からオン状態へと状態が変化するストップランプスイッチを含んでいても良い。この場合、ストップランプスイッチの状態がオフ状態である場合、ブレーキペダル操作量 B P は「0」であり、ストップランプスイッチの状態がオン状態である場合、ブレーキペダル操作量 B P は「0」よりも大きい値になる。

10

【0033】

ブレーキペダル踏力センサ 42 は、ブレーキペダル 202 の踏力  $F p$  を検出する。

複数の車輪速度センサ 43 のそれぞれは、車輪のそれぞれの回転速度（車輪回転速度）に応じたパルス信号を出力する。ブレーキ ECU 40 は、このパルス信号に基づいて各車輪の回転速度を検出する。更に、ブレーキ ECU 40 は、各車輪の回転速度に基いて車両 V A の車速（自車速）S P D を取得するようになっている。なお、ブレーキ ECU 40 は、駆動軸の回転速度を車速 S P D として検出する車速センサと接続されていてもよい。

20

【0034】

更に、ブレーキ ECU 40 は、ブレーキアクチュエータ 44 と接続されている。ブレーキアクチュエータ 44 は油圧制御アクチュエータである。ブレーキアクチュエータ 44 は、ブレーキペダルの踏力によって作動油を加圧するマスタシリンダと、各車輪に設けられる周知のホイールシリンダを含む摩擦ブレーキ装置と、の間の油圧回路（何れも、図省略）に配設される。ブレーキアクチュエータ 44 はホイールシリンダに供給する油圧を調整する。

【0035】

一方、ブレーキ ECU 40 は、設定された最終的な目標減速度に基づいてブレーキアクチュエータ 44 を駆動することによりホイールシリンダに供給される作動油の油圧を制御する。その結果、各車輪に調整された制動力（摩擦制動力）が発生し、以て、車両 V A の減速度が目標減速度に一致させられる。なお、本明細書において、減速度とは負の加速度の大きさを意味する。即ち、負の加速度の大きさが大きいほど、減速度は大きい。ブレーキ ECU 40 は、後述するように、ブレーキ ECU 40 自身及び運転支援 ECU 20 によって算出された複数の要求減速度を受け取り、その中で最も大きい要求減速度を最終的な目標減速度として選択する。

30

【0036】

図 2 に示したように、運転支援 ECU 20 は、更に、ステアリング ECU 50 及び報知装置 60 等とも接続されている。

40

【0037】

ステアリング ECU 50 は、操舵角センサ 51 及びステアリングアクチュエータ 52 と接続されている。操舵角センサ 51 は、ステアリングホイールの回転角度である操舵角を検出する。ステアリングアクチュエータ 52 は、図示しない電動式パワーステアリング装置のモータである。

【0038】

報知装置 60 は、運転者の視認可能な範囲に設置されたディスプレイ装置及び発音装置を含む。報知装置 60 は、運転支援 ECU 20 の指示に応じて、表示及び発音を行う。

【0039】

50

## (作動の概要)

第1装置は、車両V Aが車両V Aの前方に存在する物体（例えば、他車両等の障害物）と衝突する可能性が高いと判定した場合、車両V Aに自動的に制動力を付与する。このような自動ブレーキ（以下、「プリクラッシュ・セーフティ・ブレーキ」又は「PCS自動ブレーキ」と称される場合がある。）自体は周知であり、例えば、特開2012-229722号公報、特開2005-82041号公報及び特開2015-36270号公報等に記載されている。

## 【0040】

第1装置は、PCS自動ブレーキの実行中にアクセルペダル操作量APが所定の自動ブレーキ停止閾値（ $A_{Ppcsth}$ ）以上となった場合、PCS自動ブレーキを停止（解除）する。但し、第1装置は、PCS自動ブレーキの実行中に「アクセル操作子としてのアクセルペダル201及びブレーキ操作子としてのブレーキペダル202の両方が共に操作されている状態」が検出された場合には、例えアクセルペダル操作量APが自動ブレーキ停止閾値（ $A_{Ppcsth}$ ）以上となったとしてもPCS自動ブレーキを停止することなく継続させる。

10

## 【0041】

従って、「アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が共に操作されている状態」が発生した場合に自動ブレーキが継続されるので、物体との衝突回避のための制動力を車両に付与し続けることができる。その一方、ブレーキペダル202が踏み込まれておらずアクセルペダル201が大きく踏み込まれた場合（ $AP > A_{Ppcsth}$ ）には、運転者が「自動ブレーキを解除したいという意図」を有していると判断できる。よって、その場合、第1装置は自動ブレーキを解除する。

20

## 【0042】

## (具体的作動)

次に、第1装置の具体的作動について説明する。

## 1. PCS自動ブレーキの作動開始

運転支援ECU20のCPU（以下、「CPU」と表記した場合、特に断りがない限り、運転支援ECU20のCPUを指す。）は、図3にフローチャートにより示したルーチン（PCS自動ブレーキ作動開始ルーチン）を所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

30

## 【0043】

従って、所定のタイミングになると、CPUは図3のステップ300から処理を開始してステップ310に進み、PCS自動ブレーキ実行禁止フラグ（以下、単に「禁止フラグ」と称する場合がある。） $X_{PCSkinshi}$ の値が「0」であるか否かを判定する。禁止フラグ $X_{PCSkinshi}$ の値は、図示しない車両V Aのイグニッション・キー・スイッチがオフ位置からオン位置へと変更されたときにCPUによって実行されるイニシャルルーチンにおいて「0」に設定される。なお、後述するように、禁止フラグ $X_{PCSkinshi}$ の値が「1」である場合、PCS自動ブレーキは禁止される（実行されない。）。

## 【0044】

禁止フラグ $X_{PCSkinshi}$ の値が「0」であると、CPUはステップ310にて「Yes」と判定してステップ320に進み、PCS自動ブレーキが現時点において非作動中である（停止している）か否かを判定する。

40

## 【0045】

PCS自動ブレーキが現時点において非作動中であると、CPUはステップ320にて「Yes」と判定してステップ330に進み、車両V Aが物体（例えば、他車両等の障害物）と衝突する可能性が高いか否かを判定する。即ち、CPUは、ステップ320にて、検出された物体に衝突する可能性が高いことを示す所定条件が成立したか否かを判定する。

## 【0046】

より具体的に述べると、CPUは、前述した最終的な物体情報（又は、ミリ波レーダ装

50

置 2 1 により取得した物体情報)に基づいて、衝突までの時間(TTC:Time to Collision、以下、「衝突猶予時間TTC」と称呼される場合がある。)を算出する。即ち、CPUは、物体情報としての「物体までの距離D及び物体の相対速度V」を下記(1)式に代入にして衝突猶予時間TTCを算出する。なお、CPUは、車両VAの現時点の加速度及び/又は相対速度の微分値(相対加速度)を更に考慮して衝突猶予時間TTCを算出してもよい。

$$TTC = D / V \quad \dots (1)$$

#### 【0047】

そして、CPUは、衝突猶予時間TTCが自動ブレーキ用の閾値時間TTCth以下であるか否かを判定し、衝突猶予時間TTCが閾値時間TTCth以下である場合、車両VAが物体に衝突する可能性が高い(所定条件が成立して、衝突可能性がある)と判定する。このような衝突可能性判定は周知であり、例えば、特開2010-282350号公報、特開2012-229722号公報及び特開2014-93040号公報等に開示された技術を適用することができる。

10

#### 【0048】

CPUは、ステップ330にて衝突する可能性が高いと判定した場合、ステップ340に進んで操舵角の単位時間あたりの変化量(操舵角の時間微分値 $d/dt$ )の絶対値( $|d/dt|$ )が正の値である衝突回避閾値 $d_{dtt}$ よりも小さいか否かを判定する。即ち、CPUは、ステップ330にて、運転者が操舵操作による衝突回避操作を行っていないか否かを判定する。

20

#### 【0049】

操舵角の単位時間あたりの変化量の絶対値( $|d/dt|$ )が閾値 $d_{dtt}$ よりも小さい場合、CPUはステップ340にて「Yes」と判定してステップ350に進み、BOSによって「アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれている。」という判定がなされているか否かを判定する。より具体的に述べると、CPUは、ステップ340にて、両踏み判定フラグXBOSab及び両踏み判定フラグXBOSbaの少なくとも一方の値が「1」に設定されているか否かを判定する。このBOSによる判定(両踏み判定)の詳細については後述する。但し、両踏み判定フラグXBOSab及び両踏み判定フラグXBOSbaは、何れも、アクセルペダル操作量APが第1所定量よりも大きく且つブレーキペダル操作量BPが第2所定量よりも大きいという条件(前提条件)を含む特定条件(例えば、前提条件が閾値時間以上継続しているという条件)が成立しているときに「1」に設定される。

30

#### 【0050】

アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれていると判定されている場合(即ち、両踏み判定フラグXBOSab及び両踏み判定フラグXBOSbaの少なくとも一方の値が「1」に設定されている場合)、CPUはステップ350にて「Yes」と判定してステップ360に進み、PCS自動ブレーキの作動を開始する。即ち、CPUはPCS自動ブレーキに基づく要求減速度Gpcsの大きさを「0」よりも大きい所定値(可変値)に設定し、この要求減速度GpcsをブレーキECU40に送信する。その後、CPUはステップ395に進み、本ルーチンを一旦終了する。

40

#### 【0051】

一方、ブレーキECU40は図示しないルーチンを実行することにより、ブレーキペダル操作量BPに基づいてブレーキ操作要求減速度Gbpdを算出している。ブレーキ操作要求減速度Gbpdは、ブレーキペダル操作量BPが大きいほど大きくなるように算出される。更に、ブレーキECU40は、そのブレーキ操作要求減速度GbpdとPCS自動ブレーキに基づく要求減速度Gpcsとのうちの大きい方の減速度を目標減速度として採用し、その目標減速度に等しい減速度が車両VAに生じるようにブレーキアクチュエータ44を制御する。この結果、ブレーキペダル202が操作されていない場合であっても、車両VA

50

に自動的に制動力が付与される。即ち、P C S自動ブレーキが実行される。

【 0 0 5 2 】

一方、C P Uがステップ3 5 0の処理を行う時点において、アクセルペダル2 0 1及びブレーキペダル2 0 2の両方が踏み込まれているとは判定されていない場合（即ち、フラグX B O S a b及びフラグX B O S b aの両方が「 0 」である場合）、C P Uはステップ3 5 0にて「 N o 」と判定してステップ3 7 0に進む。そして、C P Uはステップ3 7 0にて、アクセルペダル操作量A PがP C S自動ブレーキ停止閾値A P p c s t h以上であるか否かを判定する。例えば、この閾値A P p c s t hは、アクセルペダル操作量A Pの最大値を1 0 0 %としたときの9 0 %に相当する値である。但し、この閾値A P p c s t hは「 0 」よりも大きい値であればよい。

10

【 0 0 5 3 】

アクセルペダル2 0 1及びブレーキペダル2 0 2の両方が踏み込まれているとは判定されていない場合であって、且つ、アクセルペダル操作量A PがP C S自動ブレーキ停止閾値A P p c s t h以上である場合、運転者がアクセルペダル操作によって衝突を回避しようとしている意図があると推定することができる。そこで、この場合、C P Uはステップ3 7 0にて「 Y e s 」と判定してステップ3 8 0に進み、禁止フラグX P C S k i n s h iの値を「 1 」に設定する。その後、C P Uはステップ3 9 5に進む。この結果、ステップ3 3 0にて衝突する可能性が高いと判定される場合であっても、アクセルペダル2 0 1のみが大きく踏み込まれていれば、P C S自動ブレーキの作動が開始されない。

20

【 0 0 5 4 】

一方、アクセルペダル操作量A PがP C S自動ブレーキ停止閾値A P p c s t h未満であると、C P Uはステップ3 7 0にて「 N o 」と判定してステップ3 6 0に進む。この結果、P C S自動ブレーキの作動が開始する。

【 0 0 5 5 】

更に、C P Uがステップ3 4 0の処理を実行する時点において、操舵角の単位時間あたりの変化量の絶対値（ $|d / dt|$ ）が閾値 $d \ d \ t \ t \ h$ 以上である場合、運転者が操舵操作によって衝突を回避しようとしている意図があると推定することができる。そこで、この場合、C P Uはステップ3 4 0にて「 N o 」と判定してステップ3 8 0に進み、その後、ステップ3 9 5に進んで本ルーチンを一旦終了する。この結果、ステップ3 3 0にて衝突する可能性が高いと判定される場合であっても、P C S自動ブレーキの作動が開始されない。

30

【 0 0 5 6 】

加えて、C P Uがステップ3 1 0にて「 N o 」と判定する場合、ステップ3 2 0にて「 N o 」と判定する場合、及び、ステップ3 3 0にて「 N o 」と判定する場合、において、C P Uは対応するステップからステップ3 9 5に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。従って、これらの場合においても、P C S自動ブレーキの作動が開始されない。

【 0 0 5 7 】

2 . P C S自動ブレーキの終了（停止）

C P Uは、図4にフローチャートにより示したルーチン（P C S自動ブレーキ作動終了ルーチン）を所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

40

【 0 0 5 8 】

従って、所定のタイミングになると、C P Uは図4のステップ4 0 0から処理を開始してステップ4 1 0に進み、P C S自動ブレーキが作動中であるか否かを判定する。P C S自動ブレーキが作動中でない場合、C P Uはステップ4 1 0にて「 N o 」と判定してステップ4 9 5に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 5 9 】

これに対し、P C S自動ブレーキが作動中であると、C P Uはステップ4 1 0にて「 Y e s 」と判定してステップ4 2 0に進み、禁止フラグX P C S k i n s h iの値が「 1 」であるか否かを判定する。

【 0 0 6 0 】

50

禁止フラグ X P C S k i n s h i の値が「 1 」である場合、 C P U はステップ 4 2 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 4 3 0 に進み、 P C S 自動ブレーキを終了（停止）する。即ち、 C P U は P C S 自動ブレーキに基づく要求減速度 G p c s の大きさを「 0 」に設定する。その後、 C P U はステップ 4 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。この結果、 P C S 自動ブレーキが停止（終了）する。

【 0 0 6 1 】

一方、 C P U がステップ 4 2 0 の処理を実行する時点において、禁止フラグ X P C S k i n s h i の値が「 1 」でない場合、 C P U はそのステップ 4 2 0 にて「 N o 」と判定してステップ 4 4 0 に進み、 P C S 自動ブレーキが作動状態であり且つ車速 S P D が「 0 」である状態（即ち、車両停止状態）が閾値時間 T s p d t h 以上継続しているか否かを判定する。自動ブレーキが作動状態であり且つ車速 S P D が「 0 」である状態が閾値時間 T s p d t h 以上継続していると、 C P U はステップ 4 4 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 4 3 0 に進む。この結果、 P C S 自動ブレーキが停止（終了）する。なお、この場合、 C P U は禁止フラグ X P C S k i n s h i の値を「 0 」に再設定してもよい。

10

【 0 0 6 2 】

これに対し、「自動ブレーキが作動状態であり且つ車速 S P D が「 0 」である状態」が閾値時間 T s p d t h 以上継続していなければ、 C P U はステップ 4 4 0 にて「 N o 」と判定してステップ 4 9 5 に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。この結果、 P C S 自動ブレーキが継続される。

20

【 0 0 6 3 】

### 3 . P C S 自動ブレーキ作動中における処理

C P U は、図 5 にフローチャートにより示したルーチン（ P C S 自動ブレーキ作動中処理ルーチン）を所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

【 0 0 6 4 】

従って、所定のタイミングになると、 C P U は図 5 のステップ 5 0 0 から処理を開始してステップ 5 1 0 に進み、 P C S 自動ブレーキが作動中であるか否かを判定する。 P C S 自動ブレーキが作動中でない場合、 C P U はステップ 5 1 0 にて「 N o 」と判定してステップ 5 9 5 に直接進み、本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 6 5 】

これに対し、 P C S 自動ブレーキが作動中であると、 C P U はステップ 5 1 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 5 2 0 に進み、運転者が運転上の操作（アクション）を行っているか否かを判定する。より具体的に述べると、 C P U は、単位時間あたりのアクセルペダル操作量 A P の変化量の絶対値（  $| d A P / d t |$  ）が正の閾値 d A P a c t t h 以上であるか、単位時間あたりのブレーキペダル操作量 B P の変化量の絶対値（  $| d B P / d t |$  ）が正の閾値 d B P a c t t h 以上であるか、及び、単位時間あたりの操舵角 の変化量の絶対値（  $| d \quad / d t |$  ）が正の閾値 d a c t t h 以上であるか、の何れかが成立しているとき、運転者が運転上の操作を行っている」と判定する。

30

【 0 0 6 6 】

運転者が運転上の操作を行っていない場合、 C P U はステップ 5 2 0 にて「 N o 」と判定し、ステップ 5 9 5 に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。この結果、 P C S 自動ブレーキの作動が継続される。

40

【 0 0 6 7 】

運転者が運転上の操作を行っている場合、 C P U はステップ 5 2 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 5 3 0 に進み、操舵角 の単位時間あたりの変化量の絶対値（  $| d \quad / d t |$  ）が正の値である衝突回避閾値 d d t t h よりも小さいか否かを判定する。即ち、 C P U は、ステップ 5 3 0 にて、運転者が操舵操作による衝突回避操作を行っていないか否かを判定する。

【 0 0 6 8 】

操舵角 の単位時間あたりの変化量の絶対値（  $| d \quad / d t |$  ）が閾値 d d t t h よりも小さい場合、 C P U はステップ 5 3 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 5 4 0 に進

50

み、BOSによって「アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれている。」という判定がなされているか否かを判定する。より具体的に述べると、CPUは、ステップ540にて、両踏み判定フラグXBOSab及び両踏み判定フラグXBOSbaの少なくとも何れか一方の値が「1」に設定されているか否かを判定する。このBOSによる判定（両踏み判定）の詳細については後述する。

#### 【0069】

アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれているとBOSによって判定されている場合、CPUはステップ540にて「Yes」と判定し、ステップ595に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。この結果、PCS自動ブレーキの作動が継続される。

10

#### 【0070】

一方、CPUがステップ540の処理を行う時点において、アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれているとは判定されていない場合（即ち、フラグXBOSab及びフラグXBOSbaの両方が「0」である場合）、CPUはステップ540にて「No」と判定してステップ550に進む。そして、CPUはステップ550にて、アクセルペダル操作量APがPCS自動ブレーキ停止閾値A Ppcsth以上であるか否かを判定する。前述したように、この閾値A Ppcsthは、例えば、アクセルペダル操作量APの最大値を100%としたときの90%に相当する値である。但し、この閾値A Ppcsthは「0」よりも大きい値であればよい。

20

#### 【0071】

アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれているとは判定されていない場合であって、且つ、アクセルペダル操作量APがPCS自動ブレーキ停止閾値A Ppcsth以上である場合、運転者がアクセルペダル操作によって衝突を回避しようとしている意図がある（換言すると、PCS自動ブレーキを解除しようとする意図がある）と推定することができる。そこで、この場合、CPUはステップ550にて「Yes」と判定してステップ560に進み、禁止フラグXPCSkinshiの値を「1」に設定する。その後、CPUはステップ595に進む。この結果、CPUが図4のステップ420に進んだとき、そのステップ420にて「Yes」と判定してステップ430に進む。従って、PCS自動ブレーキの作動が停止される。

30

#### 【0072】

これに対し、CPUがステップ550の処理を実行する時点において、アクセルペダル操作量APがPCS自動ブレーキ停止閾値A Ppcsth未満であると、CPUはステップ550にて「No」と判定し、ステップ595に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。この結果、PCS自動ブレーキの作動が継続される。

#### 【0073】

更に、CPUがステップ530の処理を実行する時点において、操舵角の単位時間あたりの変化量の絶対値 $(|d / dt|)$ が閾値 $d dtth$ 以上であると、CPUはそのステップ530にて「No」と判定し、ステップ560に進む。従って、この場合にもPCS自動ブレーキの作動が停止される。

40

#### 【0074】

#### 4. PCS自動ブレーキ実行禁止フラグXPCSkinshiのリセット

CPUは、図6にフローチャートにより示したルーチン（PCS自動ブレーキ実行禁止フラグリセットルーチン）を所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

#### 【0075】

従って、所定のタイミングになると、CPUは図6のステップ600から処理を開始してステップ610に進み、禁止フラグXPCSkinshiの値が「0」から「1」へと変化してから閾値時間 $T k th$ （例えば、20秒）が経過したか否かを判定する。禁止フラグXPCSkinshiの値が「0」から「1」へと変化してから閾値時間 $T k th$ が経過していると、CPUはステップ610にて「Yes」と判定してステップ620に進み、禁止フラグXPCSkinshiの値を「0」に設定する（リセットする。）。その後、CPUはステッ

50

ブ 6 9 5 に進み、本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 7 6 】

これに対し、禁止フラグ X P C S k i n s h i の値が「 0 」から「 1 」へと変化してから閾値時間 T k t h が経過していなければ、C P U はステップ 6 1 0 にて「 N o 」と判定し、ステップ 6 9 5 に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 7 7 】

#### 5 . B O S による両踏み判定

次に、B O S による両踏み判定について説明する。実際には、C P U が図 7 及び図 8 にフローチャートにより示されたルーチンを実行することにより、B O S による両踏み判定がなされる。図 7 のルーチンは、アクセルペダル 2 0 1 が先に踏み込まれている状態においてブレーキペダル 2 0 2 が踏み込まれた場合の両踏み判定処理を示す。図 8 のルーチンは、ブレーキペダル 2 0 2 が先に踏み込まれている状態においてアクセルペダル 2 0 1 が踏み込まれた場合の両踏み判定処理を示す。

【 0 0 7 8 】

#### 5 - 1 : B O S 両踏み判定 1

C P U は、図 7 にフローチャートにより示した両踏み判定ルーチン 1 を所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

【 0 0 7 9 】

従って、所定のタイミングになると、C P U は図 7 のステップ 7 0 0 から処理を開始してステップ 7 0 5 に進み、アクセル - ブレーキ条件フラグ ( B O S - A B 条件フラグ ) X A B の値が「 0 」であるか否かを判定する。フラグ X A B は上述したイニシャルルーチンにおいて「 0 」に設定されるようになっている。

【 0 0 8 0 】

フラグ X A B が「 0 」であると、C P U はステップ 7 0 5 にて「 Y e s 」と判定してステップ 7 1 0 に進み、アクセル操作フラグ X A P の値が「 1 」であるか否かを判定する。フラグ X A P は、図示しないルーチンにおいて、アクセルペダル操作量 A P が所定値 ( 第 1 所定量 ) A P a よりも大きいときに「 1 」に設定され、アクセルペダル操作量 A P が所定値 A P a 以下であるときに「 0 」に設定される。第 1 所定量 A P a は、「 0 」以上の値であり、例えば、アクセルペダル操作量の最大値を 1 0 0 % とした場合の 1 7 % に相当する値である。

【 0 0 8 1 】

いま、アクセルペダル 2 0 1 が踏み込まれてアクセルペダル操作量 A P が第 1 所定量 A P a 以上であると仮定すると、フラグ X A P の値は「 1 」に設定されている。従って、C P U はステップ 7 1 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 7 1 5 に進み、ブレーキペダル 2 0 2 が踏み込まれていない状態 ( 非操作状態 ) から踏み込まれた状態 ( 操作状態 ) に変化したか否かを判定する。より具体的に述べると、C P U は、現時点が、フラグ X B P の値が「 0 」から「 1 」へと変化した直後であるか否かを判定する。フラグ X B P は、図示しないルーチンにおいて、ブレーキペダル操作量 B P が「第 2 所定量 B P a ( 本例において「 0 」 ) 」以下であるときに「 0 」に設定され、ブレーキペダル操作量 B P が「第 2 所定量 ( 本例において「 0 」 ) 」よりも大きいときに「 1 」に設定される。従って、X B P は、ストップランプスイッチの状態がオフ状態であるとき「 0 」に設定され、ストップランプスイッチの状態がオン状態であるとき「 1 」に設定されてもよい。

【 0 0 8 2 】

いま、フラグ X B P の値が「 0 」から「 1 」へと変化した直後であると仮定すると、C P U はステップ 7 1 5 にて「 Y e s 」と判定し、以下に述べるステップ 7 2 0 及びステップ 7 2 5 の処理を順に行い、ステップ 7 9 5 に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【 0 0 8 3 】

ステップ 7 2 0 : C P U は、B O S - A B 条件フラグ X A B の値を「 1 」に設定する。以上から理解されるように、B O S - A B 条件フラグ X A B の値は、アクセルペダル 2 0 1 が踏み込まれている状態においてブレーキペダル 2 0 2 が踏み込まれたときに「 1 」に

10

20

30

40

50

設定される。

【0084】

ステップ725：CPUは、図9の(A)に示したルックアップテーブルMapTabth(AP, SPD)に、アクセルペダル操作量AP及び車速SPDを適用することにより、両踏み判定閾値時間Tabthを決定する。このテーブルMapTabth(AP, SPD)によれば、閾値時間Tabthは、アクセルペダル操作量APが大きいほど短くなり、車速SPDが低いほど短くなるように決定される。

【0085】

BOS-AB条件フラグXABの値が「1」に設定された状態において、CPUが再びステップ705に進むと、CPUはそのステップ705にて「No」と判定してステップ730に進む。そして、CPUはステップ730にて、アクセル操作フラグXAPの値が「1」であるか否かを判定する。

10

【0086】

アクセル操作フラグXAPの値が依然として「1」であれば、CPUはステップ730にて「Yes」と判定してステップ735に進み、フラグXBPの値が「1」であるか否かを判定する。フラグXBPの値が依然として「1」であれば、CPUはステップ735にて「Yes」と判定してステップ740に進み、タイマTabの値を「1」だけ増大する。このタイマTabは、BOS-AB条件フラグXABの値が「1」になっている継続時間を計測するタイマである。

20

【0087】

次に、CPUはステップ745に進み、タイマTabの値が閾値時間Tabth以上であるか否かを判定する。タイマTabの値が閾値時間Tabth未満であると、CPUはステップ745にて「No」と判定し、ステップ795に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0088】

これに対し、タイマTabの値が閾値時間Tabth以上であると、CPUはステップ745にて「Yes」と判定してステップ750に進み、車速SPDが閾値車速SPDth(例えば、7km/h)以上であるか否かを判定する。車速SPDが閾値車速SPDth以上であると、CPUはステップ750にて「Yes」と判定してステップ755に進み、目標スロットル弁開度Tatgtを「0」に設定する。この目標スロットル弁開度TatgtはエンジンECU30に送信される。エンジンECU30は、スロットル弁開度の開度を目標スロットル弁開度Tatgtに一致させるようにスロットル弁アクチュエータを駆動している。従って、ステップ755の処理により、スロットル弁開度は「0」(即ち、スロットル弁全閉)になり、内燃機関のトルク(従って、車両VAの駆動力)が抑制される。

30

【0089】

次いで、CPUはステップ760に進み、両踏み判定フラグXBOSabの値を「1」に設定し、ステップ795に進んで本ルーチンを一旦終了する。このように、アクセルペダル操作量APが第1所定量APa以上である場合にブレーキペダル操作量BPが「0」(第2所定量BPa)よりも大きくなり、その状態(即ち、アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方がそれぞれの閾値量(第1所定量APa、第2所定量BPa)以上に踏み込まれている状態)が閾値時間Tabth以上継続すると特定条件が成立し、それによって、CPU(BOS)は両踏み状態が発生したと判定して両踏み判定フラグXBOSabの値を「1」に設定する。

40

【0090】

なお、CPUはステップ710、ステップ715、ステップ730及びステップ735の何れかにおいて「No」と判定した場合、以下に述べるステップ765乃至ステップ775の処理を行って、ステップ795に進む。

【0091】

ステップ765：CPUは、タイマTabの値を「0」に設定する(クリアする)。

ステップ770：CPUは、BOS-AB条件フラグXABの値を「0」に設定する(

50

クリアする)。

ステップ775：CPUは、両踏み判定フラグXBOSabの値を「0」に設定する(クリアする)。

【0092】

5 - 2：BOS両踏み判定2

CPUは、図8にフローチャートにより示した両踏み判定ルーチン2を所定時間が経過する毎に実行するようになっている。

【0093】

従って、所定のタイミングになると、CPUは図8のステップ800から処理を開始してステップ805に進み、ブレーキ - アクセル条件フラグ(BOS - BA条件フラグ)XBAの値が「0」であるか否かを判定する。フラグXBAは上述したイニシャルルーチンにおいて「0」に設定されるようになっている。

【0094】

フラグXBAが「0」であると、CPUはステップ805にて「Yes」と判定してステップ810に進み、ブレーキ操作フラグXBPの値が「1」であるか否かを判定する。

【0095】

いま、ブレーキペダル202が踏み込まれてブレーキペダル操作量BPが「0」でないと仮定すると、フラグXBPの値は「1」に設定されている。従って、CPUはステップ810にて「Yes」と判定してステップ815に進み、アクセルペダル201が第1所定量APa未満の踏み込まれていない状態(非操作状態)から第1所定量APa以上の踏み込まれた状態(操作状態)に変化したか否かを判定する。より具体的に述べると、CPUは、現時点が、フラグXAPの値が「0」から「1」へと変化した直後であるか否かを判定する。

【0096】

いま、フラグXAPの値が「0」から「1」へと変化した直後であると仮定すると、CPUはステップ815にて「Yes」と判定し、以下に述べるステップ820及びステップ825の処理を順に行い、ステップ895に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0097】

ステップ820：CPUは、BOS - BA条件フラグXBAの値を「1」に設定する。以上から理解されるように、BOS - BA条件フラグXBAの値は、ブレーキペダル202が踏み込まれている状態においてアクセルペダル201が第1所定量APa以上まで大きく踏み込まれたときに「1」に設定される。

【0098】

ステップ825：CPUは、図9の(B)に示したルックアップテーブルMapTbath(AP, SPD)に、アクセルペダル操作量AP及び車速SPDを適用することにより、両踏み判定閾値時間Tbathを決定する。このテーブルMapTbath(AP, SPD)によれば、閾値時間Tbathは、アクセルペダル操作量APが大きいほど長くなり、車速SPDが低いほど短くなるように決定される。

【0099】

BOS - BA条件フラグXBAの値が「1」に設定された状態において、CPUが再びステップ805に進むと、CPUはそのステップ805にて「No」と判定してステップ830に進む。そして、CPUはステップ830にて、フラグXBPの値が「1」であるか否かを判定する。

【0100】

フラグXBPの値が依然として「1」であれば、CPUはステップ830にて「Yes」と判定してステップ835に進み、アクセル操作フラグXAPの値が「1」であるか否かを判定する。アクセル操作フラグXAPの値が依然として「1」であれば、CPUはステップ835にて「Yes」と判定してステップ840に進み、タイマTbaの値を「1」だけ増大する。このタイマTbaは、BOS - BA条件フラグXBAの値が「1」にな

10

20

30

40

50

っている継続時間を計測するタイマである。

【0101】

次に、CPUはステップ845に進み、タイマTbaの値が閾値時間Tbath以上であるか否かを判定する。タイマTbaの値が閾値時間Tbath未満であると、CPUはステップ845にて「No」と判定し、ステップ895に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0102】

これに対し、タイマTbaの値が閾値時間Tbath以上であると、CPUはステップ845にて「Yes」と判定してステップ850に進み、車速SPDが閾値車速SPDth（例えば、7km/h）以上であるか否かを判定する。車速SPDが閾値車速SPDth以上であると、CPUはステップ850にて「Yes」と判定してステップ855に進み、目標スロットル弁開度Tatgtを「0」に設定する。この結果、スロットル弁開度は「0」（即ち、スロットル弁全閉）になり、内燃機関のトルク（従って、車両VAの駆動力）が抑制される。

10

【0103】

次いで、CPUはステップ860に進み、両踏み判定フラグXBOSbaの値を「1」に設定し、ステップ895に進んで本ルーチンを一旦終了する。このように、ブレーキペダル操作量BPが所定値BPa以上である場合にアクセルペダル操作量APが第1所定量APa未満の踏み込まれていない状態（非操作状態）から第1所定量APa以上の踏み込まれた状態（操作状態）に変化し、その状態（即ち、アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方がそれぞれの閾値量（第1所定量APa、第2所定量BPa）以上に踏み込まれている状態）が閾値時間Tbath以上継続すると特定条件が成立し、それによって、CPU（BOS）は両踏み状態が発生したと判定して両踏み判定フラグXBOSbaの値を「1」に設定する。

20

【0104】

なお、CPUはステップ810、ステップ815、ステップ830及びステップ835の何れかにおいて「No」と判定した場合、以下に述べるステップ865乃至ステップ875の処理を行って、ステップ895に進む。

【0105】

ステップ865：CPUは、タイマTbaの値を「0」に設定する（クリアする）。

ステップ870：CPUは、BOS-B A条件フラグXBAの値を「0」に設定する（クリアする）。

30

ステップ875：CPUは、両踏み判定フラグXBOSbaの値を「0」に設定する（クリアする）。

【0106】

以上、説明したように、第1装置は、PCS自動ブレーキの実行中に「アクセル操作子としてのアクセルペダル201及びブレーキ操作子としてのブレーキペダル202の両方が共に操作されている状態」が検出された場合には、例えアクセルペダル操作量APが自動ブレーキ停止閾値（APpcsth）以上となったとしてもPCS自動ブレーキを停止することなく継続させる。

【0107】

従って、「アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が共に操作されている状態」が発生した場合、物体との衝突回避のための制動力を車両VAに付与し続けることができる。

40

【0108】

その一方、ブレーキペダル202が踏み込まれておらずアクセルペダル201が大きく踏み込まれた場合（ $AP > APpcsth$ ）には、運転者が「自動ブレーキを解除したいという意図」を有していると判断できる。よって、第1装置は、その場合には自動ブレーキを解除する。よって、衝突可能性が高い場合において、より適切なブレーキ制御を行うことができる。

【0109】

50

なお、CPUは、図3のステップ350に代え、図3に示したステップ350ALの処理を実行してもよい。この場合、図7及び図8に示したルーチンの実行は省略される。より具体的に述べると、CPUは、ステップ350に進んだとき、アクセルペダル操作量APが第1アクセルペダル操作量閾値(第1所定量)AP1thよりも大きく、且つ、ブレーキペダル操作量BPが第1ブレーキペダル操作量閾値(第2所定量)BP1thよりも大きいか否かを判定してもよい。そして、CPUは、この条件( $AP > AP1th$ 且つ $BP > BP1th$ )が成立している場合にはステップ360に進み、この条件が成立していない場合にはステップ370に進めばよい。なお、第1アクセルペダル操作量閾値AP1thは「0」以上の第1所定量に設定され、第1ブレーキペダル操作量閾値BP1thも「0」以上の第2所定量に設定される。

10

## 【0110】

同様に、CPUは、図5のステップ540に代え、図5に示したステップ540ALの処理を実行してもよい。この場合においても、図7及び図8に示したルーチンの実行は省略される。より具体的に述べると、CPUは、ステップ540に進んだとき、アクセルペダル操作量APが第1アクセルペダル操作量閾値AP1thよりも大きく、且つ、ブレーキペダル操作量BPが第1ブレーキペダル操作量閾値BP1thよりも大きいか否かを判定してもよい。そして、CPUは、この条件( $AP > AP1th$ 且つ $BP > BP1th$ )が成立している場合にはステップ595に進み、この条件が成立していない場合にはステップ550に進めばよい。

20

## 【0111】

## &lt;第2実施形態&gt;

次に、本発明の第2実施形態に係るブレーキ制御装置(以下、「第2装置」と称される場合がある。)について説明する。第2装置は、PCS自動ブレーキ作動中に「アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれている(両踏み状態である)」と判定された場合に、PCS自動ブレーキの作動を停止するとともに、プリクラッシュ・ブレーキアシスト制御を実行(又は継続)する点において、第1装置と相違している。なお、プリクラッシュ・ブレーキアシスト制御は、「PBA」とも表記され、単に「ブレーキアシスト制御」と称される場合がある。なお、ブレーキアシスト制御自体は周知であり、例えば、特開2008-305421号公報、特許第4701985号公報及び特許第3927256号公報等に記載されている。

30

## 【0112】

## (具体的作動)

次に、第2装置の具体的作動について説明する。第2装置の運転支援ECU20が備えるCPUは、図3、図4、「図5に代わる図10」、図6乃至図8、並びに、図11にフローチャートに示したルーチンを所定時間が経過する毎に実行するようになっている。従って、以下、図10に示した「PCS自動ブレーキ作動中処理ルーチン」及び図11の「ブレーキアシスト制御ルーチン」について説明する。なお、図10において「図5に示したステップと同一の処理を行うためのステップ」には、図5のそのようなステップに付された符号を付し、説明を適宜省略する。

40

## 【0113】

## 1. PCS自動ブレーキ作動中における処理

CPUは、PCS自動ブレーキの作動中において図10のステップ540に進むと、BOSによって「アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれている」という判定がなされているか否かを判定する。なお、CPUは図10に示したステップ540ALの処理をステップ540に代えて行っても良い。

## 【0114】

アクセルペダル201及びブレーキペダル202の両方が踏み込まれているとBOSによって判定されている場合、CPUはステップ540にて「Yes」と判定し、以下に述べるステップ1010及びステップ1020の処理を順に行い、その後、ステップ1095に進んで本ルーチンを一旦終了する。

50

## 【 0 1 1 5 】

ステップ 1 0 1 0 : CPU は、禁止フラグ X P C S k i n s h i の値を「 1 」に設定する。この結果、CPU が図 4 のステップ 4 2 0 に進んだとき、そのステップ 4 2 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 4 3 0 に進む。従って、P C S 自動ブレーキの作動が停止される。

## 【 0 1 1 6 】

ステップ 1 0 2 0 : CPU は、ブレーキアシスト要求フラグ ( P B A 要求フラグ ) X P B A r e q の値を「 1 」に設定する。なお、フラグ X P B A r e q の値も、上述したイニシャルルーチンにおいて「 0 」に設定されるようになっている。この結果、後述する図 1 1 のステップ 1 1 1 0 乃至ステップ 1 1 3 0 の処理によって、ブレーキペダル 2 0 2 の踏力 F p に関わらずブレーキアシスト制御が開始する。なお、後述するように、フラグ X P B A r e q の値が「 1 」に設定された時点において既にブレーキアシスト制御が実行されていれば、ブレーキアシスト制御が単に継続されることになる。

## 【 0 1 1 7 】

一方、CPU は、ステップ 5 4 0 にて「 N o 」と判定した場合にはステップ 5 5 0 に進み、ステップ 5 5 0 にて「 Y e s 」と判定した場合にはステップ 5 6 0 に進んで禁止フラグ X P C S k i n s h i の値を「 1 」に設定する。この結果、P C S 自動ブレーキの作動が停止される。これに対し、CPU がステップ 5 5 0 にて「 N o 」と判定した場合、CPU はステップ 1 0 9 5 に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。この結果、P C S 自動ブレーキの作動が継続される。

## 【 0 1 1 8 】

このように、第 2 装置によれば、P C S 自動ブレーキ作動中において、アクセルペダル 2 0 1 及びブレーキペダル 2 0 2 の両方が踏み込まれている場合、P C S 自動ブレーキが停止され、ブレーキアシスト制御が実行される。

## 【 0 1 1 9 】

## 2 . P B A ( プリクラッシュ・ブレーキアシスト制御 )

CPU は、所定のタイミングになると、図 1 1 のステップ 1 1 0 0 から処理を開始してステップ 1 1 1 0 に進み、ブレーキアシスト ( P B A ) が非実行中であるか否かを判定する。

## 【 0 1 2 0 】

いま、ブレーキアシストが非実行中であると仮定する。この場合、CPU はステップ 1 1 1 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 1 1 2 0 に進み、ブレーキアシスト要求フラグ X P B A r e q の値が「 1 」であるか否かを判定する。そして、ブレーキアシスト要求フラグ X P B A r e q の値が「 1 」であると、CPU はステップ 1 1 2 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 1 1 3 0 に進み、ブレーキアシストを作動させる。より具体的に述べると、ブレーキペダル操作量 B P に対する要求減速度 G b p d を、ブレーキアシスト非作動中の値よりも大きい値に設定する。即ち、ブレーキペダル操作量 B P に対する要求減速度 G b p d を増大させる。その後、CPU はステップ 1 1 7 0 に進む。その結果、ブレーキペダル操作量 B P が小さくても大きな要求減速度 G b p d がブレーキ E C U 4 0 に送信されるので、最終的な目標減速度として「その要求減速度 G b p d 」が選択され、車両 V A は大きな減速度にて減速させられる。

## 【 0 1 2 1 】

なお、CPU は、ステップ 1 1 2 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 1 1 3 0 に進んだ場合 ( 即ち、P C S 自動ブレーキを解除してブレーキアシスト制御に移行した場合 ) 、P C S 自動ブレーキにおいて出力されていた要求減速度 G p c s と同等の減速度がブレーキアシスト制御によって生じるように、そのブレーキアシスト制御におけるブレーキ操作要求減速度 G b p d を設定することが望ましい。

## 【 0 1 2 2 】

一方、CPU がステップ 1 1 2 0 の処理を実行する時点において、ブレーキアシスト要求フラグ X P B A r e q の値が「 0 」であると、CPU はそのステップ 1 1 2 0 にて「 N o 」と判定してステップ 1 1 4 0 に進み、図 3 のステップ 3 3 0 にて計算されている衝突猶

10

20

30

40

50

予時間  $TTC$  がブレーキアシスト (PBA 制御) 用の閾値時間  $TTC_{path}$  以下であるか否かを判定する。なお、ブレーキアシスト用の閾値時間  $TTC_{path}$  は、PCS 自動ブレーキ用の閾値時間  $TTC_{th}$  よりも長い時間に設定されている。

【0123】

衝突猶予時間  $TTC$  が閾値時間  $TTC_{path}$  以下であると、CPU はステップ 1140 にて「Yes」と判定してステップ 1150 に進み、ブレーキペダル 202 の踏力  $F_p$  が PBA 開始閾値踏力  $F_{pth}$  よりも大きいかが否かを判定する。

【0124】

踏力  $F_p$  が PBA 開始閾値踏力  $F_{pth}$  よりも大きい場合、CPU はステップ 1150 にて「Yes」と判定してステップ 1160 に進み、踏力  $F_p$  の単位時間あたりの変化量 (踏力  $F_p$  の時間微分値)  $dF_p/dt$  が PBA 開始閾値変化量  $dF_{pd}t_{th}$  よりも大きいかが否かを判定する。そして、 $dF_p/dt$  が  $dF_{pd}t_{th}$  よりも大きい場合、CPU はステップ 1160 にて「Yes」と判定してステップ 1130 に進む。この結果、ブレーキアシストの作動が開始する。

【0125】

なお、CPU は、ステップ 1110、及び、ステップ 1140 乃至ステップ 1160 の何れかのステップにおいて「No」と判定した場合、各ステップからステップ 1170 に直接進む。

【0126】

CPU はステップ 1170 にてブレーキペダル操作量  $BP$  が「0」であるか否かを判定する。即ち、CPU は、ブレーキペダル 202 の操作が解除されたか否かを判定する。ブレーキペダル操作量  $BP$  が「0」でなければ、CPU はステップ 1170 にて「No」と判定してステップ 1195 に直接進んで本ルーチンを一旦終了する。この結果、ブレーキアシストが実行されていると、そのブレーキアシストは継続される。

【0127】

これに対し、ブレーキペダル操作量  $BP$  が「0」であると、CPU はステップ 1170 にて「Yes」と判定し、以下に述べるステップ 1180 及びステップ 1190 の処理を順に行い、ステップ 1195 に進んで本ルーチンを一旦終了する。

【0128】

ステップ 1180 : CPU は、ブレーキアシスト要求フラグ  $XPBA_{req}$  の値を「0」に設定する。

ステップ 1190 : CPU は、ブレーキアシストを終了する。この結果、ブレーキペダル操作量  $BP$  に対する要求減速度  $G_{bpd}$  は通常運転時 (ブレーキアシスト非実行中) の値へと戻される。

【0129】

以上、説明したように、第 2 装置は、PCS 自動ブレーキの実行中にアクセルペダル及びブレーキペダルの両方が共に操作されている状態が検出されると、PCS 自動ブレーキを停止し、代わりに、ブレーキアシストを開始 (又は、その時点までに既にブレーキアシストが実行されている場合には、そのブレーキアシストを継続) する。

【0130】

従って、アクセルペダル 201 及びブレーキペダル 202 の両方が共に操作されている状態において、運転者が PCS 自動ブレーキを解除したいという意図を有している場合にはその意図に沿って自動ブレーキが解除され、一方で、運転者が車両  $VA$  を制動させたいという意図を有している場合にはブレーキアシスト制御により僅かなブレーキ操作で大きな制動力を車両に付与させることができる。

【0131】

本発明は上記実施形態に限定されることはなく、本発明の範囲内において種々の変形例を採用することができる。例えば、第 1 装置も図 11 に示したルーチンを実行することによりブレーキアシストを行ってもよい。但し、その場合、ステップ 1120 は省略され、CPU は、ステップ 1110 にて「Yes」と判定され、且つ、ステップ 1140 乃至ス

10

20

30

40

50

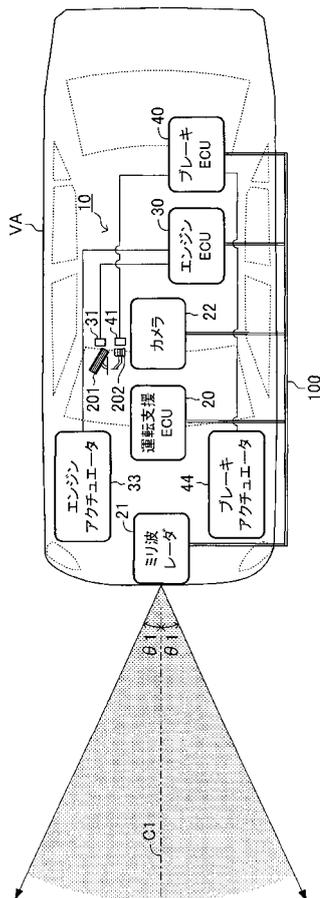
トップ 1160 の総てのステップにて「Yes」と判定された場合にステップ 1130 に進む。また、第 1 装置及び第 2 装置は、カメラ装置 22 を備えていなくてもよい。更に、第 2 装置の CPU は、図 3 のステップ 350 にて「Yes」と判定した場合、ステップ 380 と同様な処理により、禁止フラグ XPCSkinshi の値を「1」に設定し、ステップ 360 を実行しなくてもよい。

【符号の説明】

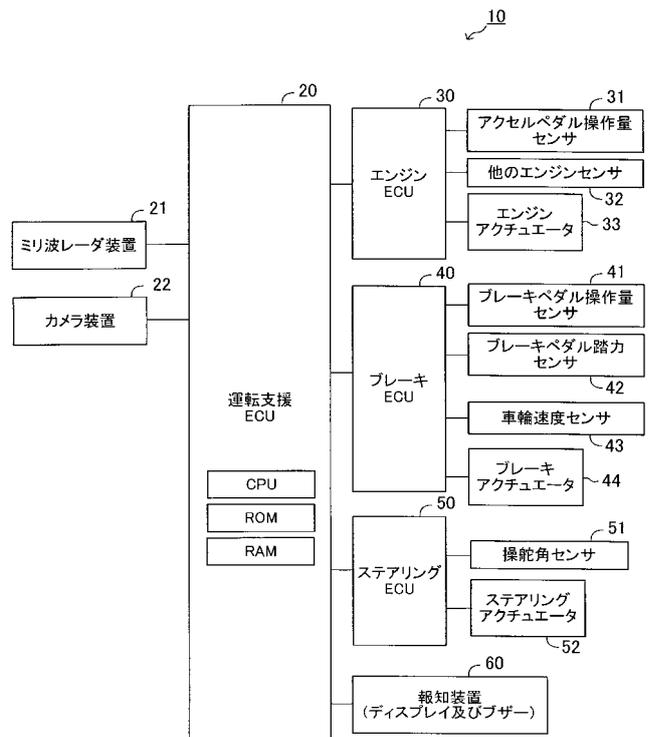
【0132】

10 ... ブレーキ制御装置、20 ... 運転支援 ECU、30 ... エンジン ECU、40 ... ブレーキ ECU、21 ... ミリ波レーダ装置、22 ... カメラ装置、31 ... アクセルペダル操作量センサ、41 ... ブレーキペダル操作量センサ、42 ... ブレーキペダル踏力センサ、44 ... ブレーキアクチュエータ、201 ... アクセルペダル、202 ... ブレーキペダル。

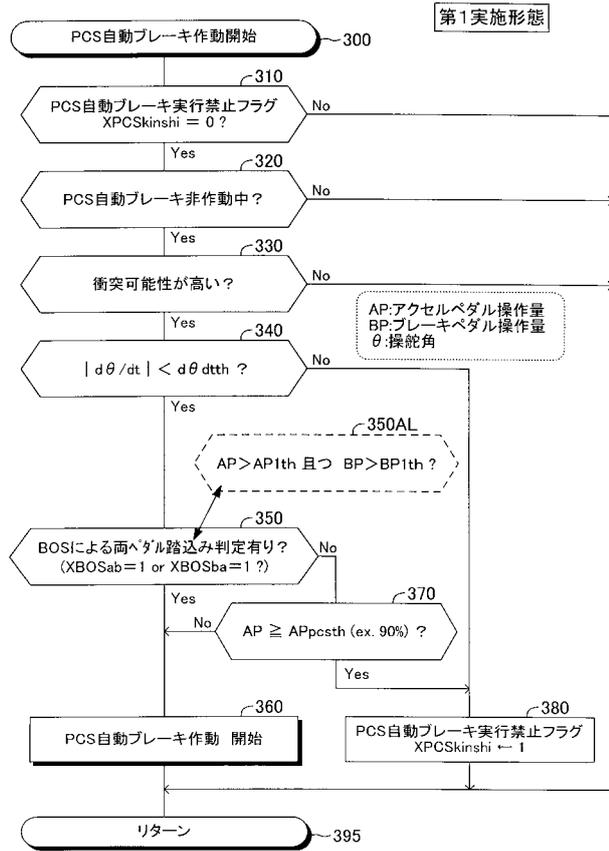
【図 1】



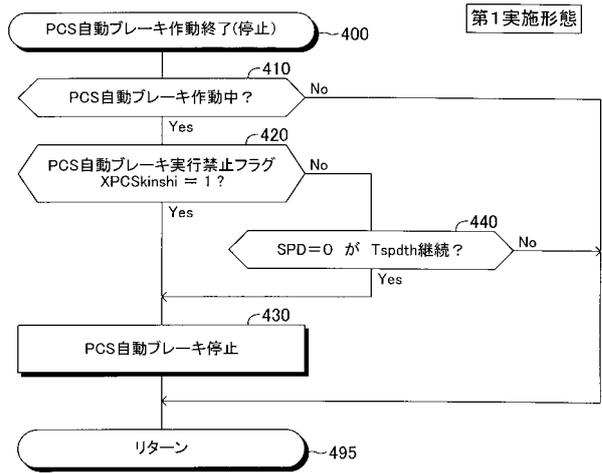
【図 2】



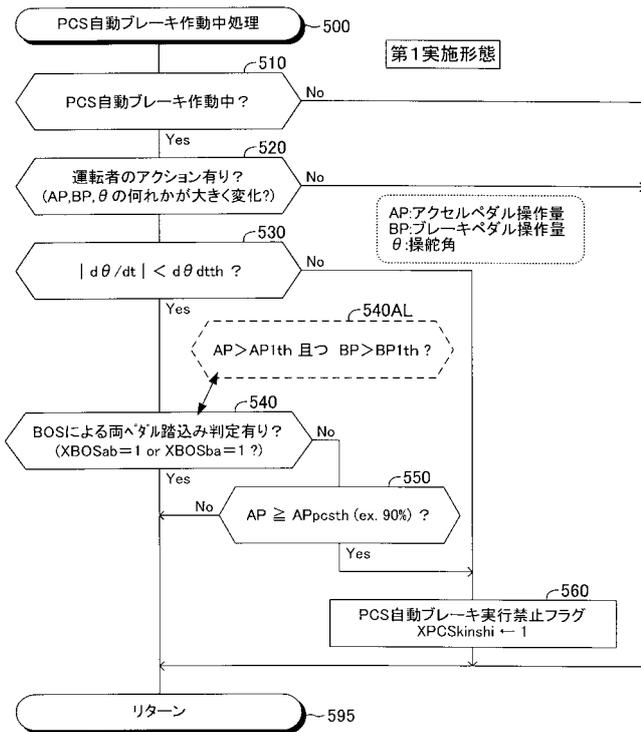
【 図 3 】



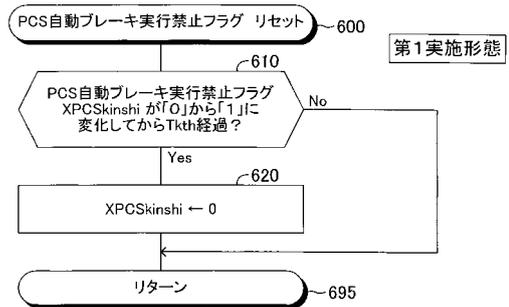
【 図 4 】



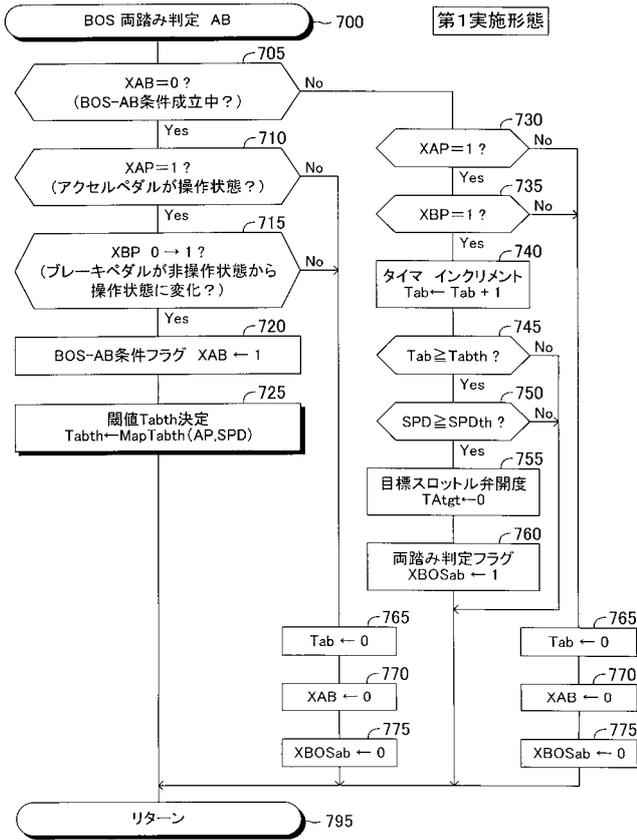
【 図 5 】



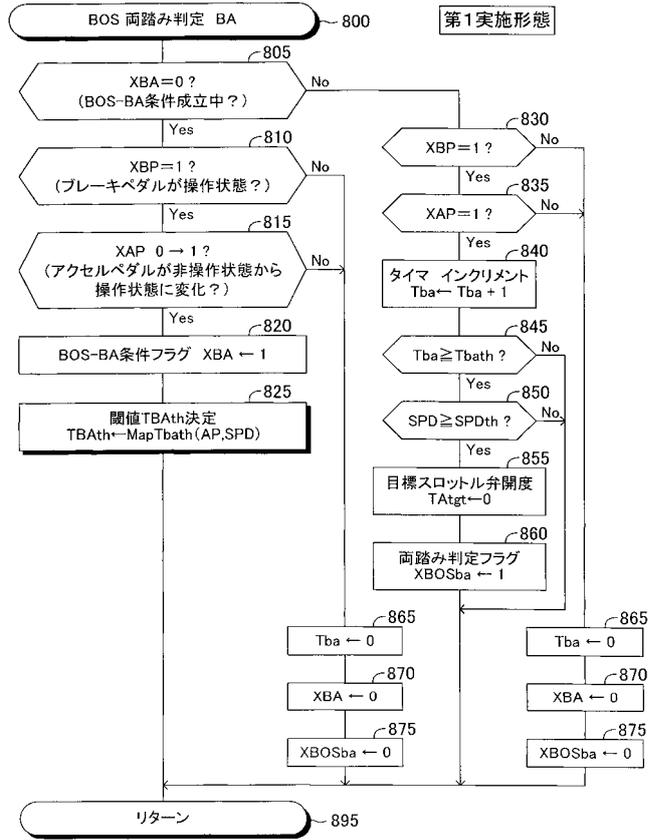
【 図 6 】



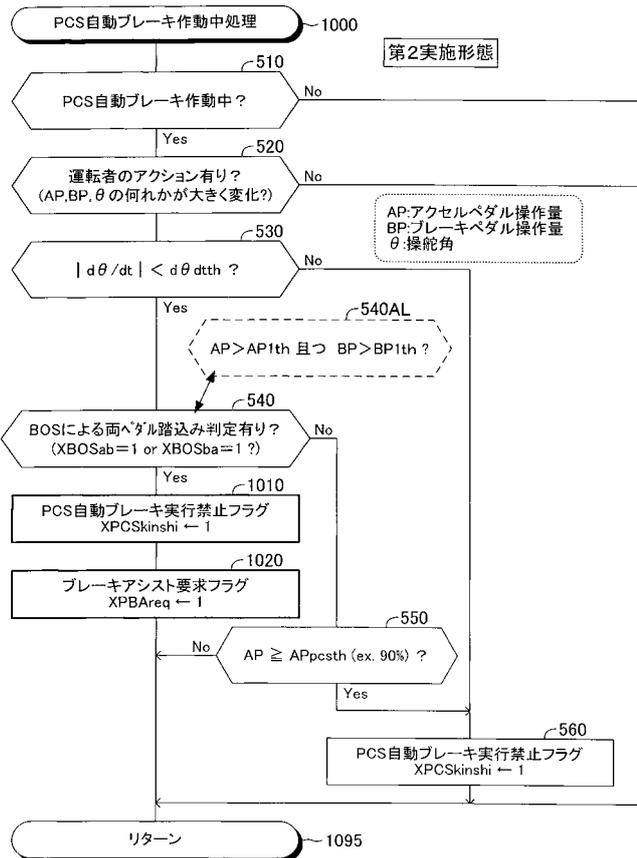
【 図 7 】



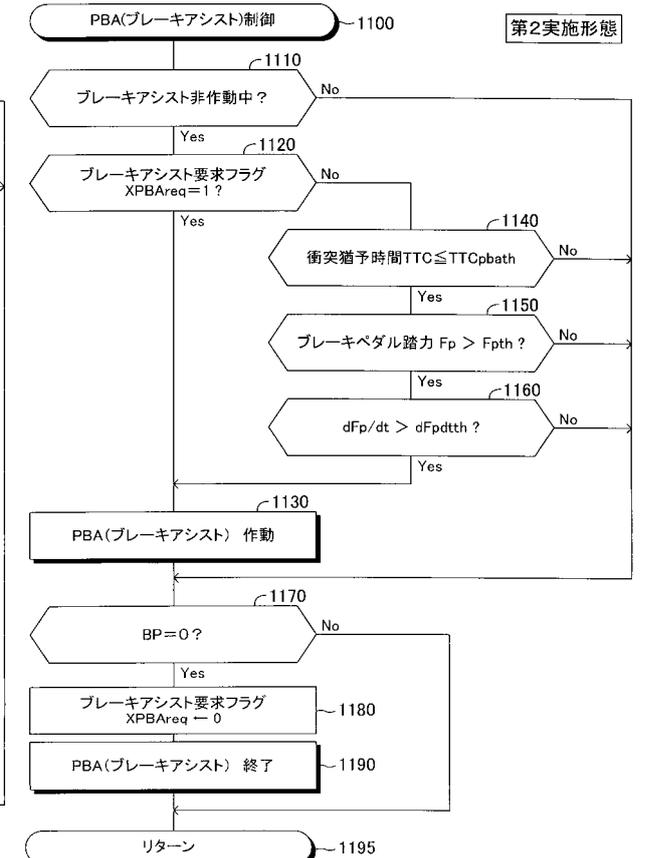
【 図 8 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 9 】

