

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成23年8月18日(2011.8.18)

【公開番号】特開2011-133940(P2011-133940A)

【公開日】平成23年7月7日(2011.7.7)

【年通号数】公開・登録公報2011-027

【出願番号】特願2009-290188(P2009-290188)

【国際特許分類】

**G 06 F 13/362 (2006.01)**

【F I】

G 06 F 13/362 5 1 0 B

【手続補正書】

【提出日】平成23年7月5日(2011.7.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

グループ設定情報記憶部とアクセス制御部を含むアクセス調停装置であって、前記グループ設定情報記憶部は、

複数のマスターのそれぞれが、第1のグループ、前記第1のグループよりも優先度の低い第2のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶し、

前記アクセス制御部は、

前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別し、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のグループに属する第1のアクセス要求元集合と、前記第2のグループに属する第2のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、

前記第1のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第1グループ処理と、前記第2のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第2グループ処理とを交互に繰り返すアクセス調停装置。

【請求項2】

請求項1に記載のアクセス調停装置において、

前記アクセス制御部は、

前記第2グループ処理において、前記第2のアクセス要求元集合の一つに対して所与の時間のアクセス権を与えるアクセス調停装置。

【請求項3】

請求項1乃至2のいずれかに記載のアクセス調停装置において、

重み付け情報記憶部を含み、

前記重み付け情報記憶部は、

前記アクセス要求元にアクセス権を与える時間を指定する重み付け情報を記憶し、

前記アクセス制御部は、

前記重み付け情報に基づいて、前記アクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を調整するアクセス調停装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれかに記載のアクセス調停装置において、

前記グループ設定情報記憶部は、

前記複数のマスターのそれぞれが、前記第1のグループ、前記第2のグループ、前記第2のグループよりも優先度の低い第3のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶し、

前記アクセス制御部は、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のアクセス要求元集合と、前記第2のアクセス要求元集合と、前記第3のグループに属する第3のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、

前記第1のアクセス要求元集合又は前記第2のアクセス要求元集合に属するアクセス要求元がない場合にのみ、前記第3のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第3グループ処理を繰り返すアクセス調停装置。

#### 【請求項5】

請求項1乃至4のいずれかに記載のアクセス調停装置において、

グループ設定部を含み、

前記グループ設定部は、

前記グループ設定情報を設定するアクセス調停装置。

#### 【請求項6】

請求項1乃至5のいずれかに記載のアクセス調停装置において、

重み付け設定部を含み、

前記重み付け設定部は、

前記重み付け情報を設定するアクセス調停装置。

#### 【請求項7】

請求項1乃至6のいずれかに記載のアクセス調停装置において、

処理順位情報記憶部を含み、

前記処理順位情報記憶部は、

前記複数のマスターの総数以上の処理順位に対し前記複数のマスターのいずれかを対応付ける処理順位情報を記憶し、

前記アクセス制御部は、

前記処理順位情報に基づいて、同一のグループに属する前記アクセス要求元の処理順を決定するアクセス調停装置。

#### 【請求項8】

請求項7に記載のアクセス調停装置において、

前記重み付け情報は、

前記処理順位に対応づけて設定され、

前記アクセス制御部は、

前記処理順位に対応づけて設定された重み付け情報に基づいて、前記アクセス要求元に対してアクセス権を与える時間を調整するアクセス調停装置。

#### 【請求項9】

請求項1乃至8に記載のアクセス調停装置を含む集積回路装置。

#### 【請求項10】

請求項9に記載の集積回路装置を含む電子機器。

#### 【請求項11】

アクセス調停方法であって、

複数のマスターのそれぞれが、第1のグループ、前記第1のグループよりも優先度の低い第2のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を設定するグループ設定工程と、

前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別する工程と、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のグループに属する第1のアクセス要求元集合と、前記第2のグループに属する第2のアクセス要求元集合

のいずれに属するかを判別するグループ判別工程と、

前記第1のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第1グループ処理と、前記第2のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第2グループ処理とを交互に繰り返すグループ処理工程を備えるアクセス調停方法。

#### 【請求項12】

請求項11に記載のアクセス調停方法において、

前記グループ設定工程において、

前記複数のマスターのそれぞれが、前記第1のグループ、前記第2のグループ、前記第2のグループよりも優先度の低い第3のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を設定し、

前記グループ判別工程において、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のアクセス要求元集合と、前記第2のアクセス要求元集合と、前記第3のグループに属する第3のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、

前記グループ処理工程において、

前記第1のアクセス要求元集合又は前記第2のアクセス要求元集合に属するアクセス要求元がない場合にのみ、前記第3のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第3グループ処理を繰り返すアクセス調停方法。

#### 【請求項13】

アクセス調停を行うプログラムであって、

複数のマスターのそれぞれが、第1のグループ、前記第1のグループよりも優先度の低い第2のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶する記憶手段と、

前記複数のマスターのそれぞれからのアクセス要求信号に基づいて、アクセス権を要求しているマスターであるアクセス要求元を判別し、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のグループに属する第1のアクセス要求元集合と、前記第2のグループに属する第2のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、

前記第1のアクセス要求元集合の全てに対して所与の時間のアクセス権を与える第1グループ処理と、前記第2のアクセス要求元集合の一部に対して所与の時間のアクセス権を与える第2グループ処理とを交互に繰り返し、

前記アクセス要求元に対しアクセス権を与えるアクセス制御手段としてコンピューターを機能させるプログラム。

#### 【請求項14】

請求項13に記載のプログラムにおいて、

前記グループ設定情報を記憶する記憶手段は、

前記複数のマスターのそれぞれが、前記第1のグループ、前記第2のグループ、前記第2のグループよりも優先度の低い第3のグループのいずれに属するかを指定し、

前記アクセス制御手段は、

前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のアクセス要求元集合と、前記第2のアクセス要求元集合と、前記第3のグループに属する第3のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、

前記第1のアクセス要求元集合又は前記第2のアクセス要求元集合に属するアクセス要求元がない場合にのみ、前記第3のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第3グループ処理を繰り返すプログラム。

#### 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

**【補正の内容】****【0015】**

本発明によれば、第2グループ処理は一つのアクセス要求元に対して行われ、その後直ちに第1グループ処理へと移行する。これにより、第1グループに属するアクセス要求元がアクセス権を有する割合を高め、優先順位がより高いグループのアクセス要求をより早く完了させることができる。

**【手続補正3】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0020****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0020】**

(4) このアクセス調停装置において、前記グループ設定情報記憶部は、前記複数のマスターのそれぞれが、前記第1のグループ、前記第2のグループ、前記第2のグループよりも優先度の低い第3のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を記憶し、前記アクセス制御部は、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のアクセス要求元集合と、前記第2のアクセス要求元集合と、前記第3のグループに属する第3のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記第1のアクセス要求元集合又は前記第2のアクセス要求元集合に属するアクセス要求元がない場合にのみ、前記第3のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第3グループ処理を繰り返してもよい。

**【手続補正4】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0023****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0023】**

本発明によれば、このアクセス調停装置は、第1のグループ又は第2のグループに属するマスターからのアクセス要求が無い場合に限って、第3のグループに属するアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与える(第3グループ処理)。このとき、第1グループ処理および第2グループ処理は第3グループ処理に影響されない。そこで、このアクセス調停装置は、優先度の低いアクセス要求元を第3グループに割り当てることで、全体としての処理効率を高めることができる。

**【手続補正5】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0028****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0028】**

(7) このアクセス調停装置において、処理順位情報記憶部を含み、前記処理順位情報記憶部は、前記複数のマスターの総数以上の処理順位に対し前記複数のマスターのいずれかを対応付ける処理順位情報を記憶し、前記アクセス制御部は、前記処理順位情報に基づいて、同一のグループに属する前記アクセス要求元の処理順を決定してもよい。

**【手続補正6】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0040****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0040】**

(12) このアクセス調停方法において、前記グループ設定工程において、前記複数のマ

スターのそれぞれが、前記第1のグループ、前記第2のグループ、前記第2のグループよりも優先度の低い第3のグループのいずれに属するかを指定するグループ設定情報を設定し、前記グループ判別工程において、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のアクセス要求元集合と、前記第2のアクセス要求元集合と、前記第3のグループに属する第3のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記グループ処理工程において、前記第1のアクセス要求元集合又は前記第2のアクセス要求元集合に属するアクセス要求元がない場合にのみ、前記第3のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第3グループ処理を繰り返してもよい。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

本発明によれば、このアクセス調停方法は、第1のグループ又は第2のグループに属するマスターからのアクセス要求が無い場合に限って、第3のグループに属するアクセス要求元に対して所与の時間のアクセス権を与える（第3グループ処理）。このとき、第1グループ処理および第2グループ処理は第3グループ処理に影響されない。そこで、このアクセス調停方法は、優先度の低いアクセス要求元を第3グループに割り当てることで、全体としての処理効率を高めることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

(14) このプログラムにおいて、前記グループ設定情報を記憶する記憶手段は、前記複数のマスターのそれぞれが、前記第1のグループ、前記第2のグループ、前記第2のグループよりも優先度の低い第3のグループのいずれに属するかを指定し、前記アクセス制御手段は、前記グループ設定情報に基づいて、前記アクセス要求元が、前記第1のアクセス要求元集合と、前記第2のアクセス要求元集合と、前記第3のグループに属する第3のアクセス要求元集合のいずれに属するかを判別し、前記第1のアクセス要求元集合又は前記第2のアクセス要求元集合に属するアクセス要求元がない場合にのみ、前記第3のアクセス要求元集合に対して所与の時間のアクセス権を与える第3グループ処理を繰り返してもよい。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

本発明によれば、グループ設定工程によりマスターを第1のグループ、第2のグループ又は第3のグループへと割り振り、アクセス要求元を判別する工程で、前記マスターの中からアクセスを要求しているアクセス要求元を選び出し、前記アクセス要求元に対して割り振られたグループに応じた頻度でアクセス権を与えることができる。グループ分けにより制御が単純化されるため、マスターが個々に有する優先順位を所定サイクル毎に逐次比較する方法に比べて処理速度が速まる。また、よりアクセス頻度の低い第3のグループにより、優先度の低いアクセス要求元を効率的にグループに割り振ることができる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 4 9】

本発明によれば、状況に応じてマスターを第1、第2、第3のグループ間で相互に変更することが可能である。つまり、マスター間の優先順位は固定的ではない。そして、第1のグループおよび第2のグループに属するアクセス要求元が無い場合に限って第3グループ処理が行われるので、第1グループ処理および第2グループ処理は第3グループ処理に影響されない。逆に、優先度の低いアクセス要求元を第3グループに割り当てることで、全体としての処理効率を高めることができる。また、コンピュータープログラムであることにより、様々なシステムへの移植が可能である。

【手続補正1 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 6 0】

アクセス制御1 1部は、第1グループ処理と第2グループ処理を交互に繰り返す。第1グループ処理は、第1のグループに属する全てのアクセス要求元にアクセス権を順次与える処理であるのに対し、第2グループ処理は第2のグループに属する一部のアクセス要求元にアクセス権を与える。そのため、第1のグループに属するアクセス要求元は、アクセス権を付与される頻度が高いため、アクセス要求を早期に完了させることができる。つまり、第1グループ処理が第2グループ処理に先んじて行われるだけでなく、第1のグループに属するアクセス要求元はアクセス権を付与される頻度という面でも優先される。

【手続補正1 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 6 4】

そして、本実施形態では、第2グループ処理は一つのアクセス要求元に対して行われる。そのため、第2グループ処理として第2のグループに属する一つのアクセス要求元にアクセス権を付与した後は、すぐに第1グループ処理が開始される。第1グループに属するアクセス要求元がアクセス権を有する割合を高め、優先順位がより高いグループのアクセス要求をより早く完了させることができる。

【手続補正1 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 6

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0 0 6 6】

アクセス調停装置1は、8つのマスターに対し入出力信号1 0 1 0を入力又は出力する。入出力信号1 0 1 0の一部はバス2に対して入力または出力されるが、それ以外の信号はマスターの入出力信号1 0 0 1 ~ 1 0 0 8に対して入力または出力されるものとする。つまり、図2はアクセス調停装置1の入出力信号1 0 1 0の一部がマスターの入出力信号1 0 0 1 ~ 1 0 0 8として直接に入出力されることを含み、入出力信号1 0 1 0又は入出力信号1 0 0 1 ~ 1 0 0 8に含まれる信号の全てがバス2を経由していることを意味するものではない。

【手続補正1 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

本実施形態のアクセス調停装置1を含むシステムはCH1(チャネル1)からCH8(チャネル8)までのマスター101～108を含む。以下、CH1(チャネル1)マスター101をCH1のように略記し、CH2マスター102～CH8マスター108も同様の略記をするものとする。なお、CH1～CH8の入出力信号はそれぞれ1001～1008である。前記の通り、入出力信号1001～1008の一部はバス2に対して入力または出力されるが、それ以外の信号はアクセス調停回路1の入出力信号1010として直接に入出力するものとする。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

本実施形態では、アクセス要求信号とアクセス許可信号は、CH1～CH8とアクセス調停装置1の間でのみ用いられる信号であり、バス2を経由することなくCH1～CH8とアクセス調停装置1の間で入出力が行われる(1001～1008、1010)とする。アクセス要求信号はCH1～CH8が記憶部4にアクセスすることを要求する場合に活性化する信号であり、CH1～CH8からアクセス調停部1に入力される。アクセス調停装置1は、アクセス要求信号が活性化しているマスターをアクセス要求元と認識する。アクセス要求元が複数ある場合には、バス2における信号の衝突を回避するために、図2を用いて説明した調停処理を行い、アクセス権を与えるマスターに対してはアクセス許可信号を出力する。そして、CH1～CH8のうち、アクセス許可信号を受け取ったマスターは、アドレスやデータ信号等をバス2経由で入出力する。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

なお、本実施形態では記憶部4へのライトする場合にもデータはバス2を経由するが、他の構成であってもよい。後述の実施形態のように、CH1～CH8から記憶部4へのライトデータは個別にアクセス調停装置1に入力され、記憶部4からリードされたデータのみがバス2を経由してもよい。この場合、ライトデータがバス2上で衝突することはないので、CH1～CH8はアクセス許可信号を待たずにライトデータを出力できる。そして、アクセス調停装置1は、アクセス許可信号の代わりにACK(ACKnowledgement)信号での制御が可能になる。つまり、ライトデータを記憶制御部3へと出力したとき、又はリードデータをバス2に出力したときに、アクセス調停装置1はアクセス要求元に対しACK信号によってアクセス処理の完了を知らせる。また、本実施形態ではアクセス調停装置1と記憶制御部3は別個の機能ブロックであるが、後述の実施形態のように、記憶制御部3がアクセス調停装置1を含む構成であってもよい。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

図5は、本実施形態のアクセス調停装置1Aを含むブロック図である。アクセス調停装置1Aは、第1実施形態と同様に、複数のマスターCH1～CH8(101～108)からの記憶部4へのアクセス要求を調停する。本実施形態では、第1実施形態と異なり、アクセス調停装置1Aは記憶制御部3Aに含まれる。また、第1実施形態と異なり、アクセス調停装置1Aは重み付け情報記憶部12を含む。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0087】

図6(A)は、マスターが属するグループ(グループ設定情報)、アクセス要求の有無、マスターが要求するアクセスにおける必要サイクル数(マスター要求サイクル)、重み付け情報の一例を表したものである。マスターが属するグループとアクセス要求の有無については、図4(A)の例と同じであり説明を省略する。この例において、マスター要求サイクルは、アクセス要求元が要求しているアクセスで必要なサイクル数を示している。例えば、CH1は8サイクル分のバーストアクセスを要求している。前記の通り、重み付け情報は、アクセス権を与える時間をアクセス要求元に指定するものである。この例では、重み付け情報は、マスター要求サイクルと同様にCLKのサイクルを単位としている。例えば、CH1マスターは、8サイクル分のアクセスを要求しているが、スレーブ側であるアクセス調停装置1Aは重み付け情報記憶部12からの重み付け情報に基づいて、1回のアクセス権付与の時間を2サイクルに設定する。アクセス調停装置1Aは、ただマスター要求サイクルに従ってアクセス権を与えるのではなく、重み付け情報1026に基づいてアクセス権を与える時間を調整できる。このことにより、アクセス調停装置1Aは特定のアクセス要求元がバス等を独占することを回避し、優先順位が下位のアクセス要求元についてもアクセス権が回るようにできる。また、アクセス制御部が各アクセス要求元に適した時間分のアクセス権の与えることで、システム全体として無駄のない効率的な処理を可能にする。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

図7は、本実施形態のアクセス調停装置1Bを含むブロック図である。アクセス調停装置1Bは、第2実施形態と同様に、複数のマスターCH1～CH8(101～108)からの記憶部4へのアクセス要求を調停する。本実施形態では、第1実施形態と同様に、アクセス調停装置1Bと記憶制御部3Bとは入出力信号1013を入力、又は出力する。本実施形態では、グループ設定部13がグループ設定情報1020をグループ設定情報記憶部10に書き込み、重み付け設定部14が重み付け情報1022を重み付け情報記憶部12に書き込む。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

図8は優先グループG1、通常グループG2又は劣後グループG3に属するアクセス要求元の処理順、すなわち、アクセス制御部11がアクセス権を付与する順番を図示したものである。劣後グループG3は優先グループG1や通常グループG2よりも処理の優先順

位が低いマスターが属する第3のグループである。よって、劣後グループG3に属するアクセス要求元の集合が第3のアクセス要求元集合である。第3のアクセス要求元集合は、属するアクセス要求元が存在しない空集合にもなり得る。劣後グループG3に属するマスターのアクセス要求は、優先グループG1又は通常グループG2に属するマスターからのアクセス要求が無い場合に限り処理される。なお、図8のCH1～CH8は図7のCH1～CH8に対応する。

#### 【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0107】

このように、グループ設定情報記憶部10が劣後グループを有する場合でも、優先グループ又は通常グループに属するマスターからのアクセス要求に対する処理が遅延することはない。よって、劣後グループG3は、優先度の低いアクセス要求をするマスターを割り当てるのに適している。

#### 【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0112

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0112】

図11は、アクセス調停装置1CとCH1～CH4との間の入出力信号1001～1004の具体例である。なお、入出力信号1002と1003については、信号線の表示を省略しているが、入出力信号1001又は1004と同様の構成である。また、入出力信号1001と1004も同じ信号から構成されているため、入出力信号1001についてのみ説明する。すなわち、プリフィックスCH1\_をCH4\_と置き換えた信号は、以下の説明部分においてCH1をCH4に置き換えることができる。

#### 【手続補正23】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0113

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0113】

図11において、入出力信号1001は、CH1\_REQ、CH1\_WR、CH1\_BURST、CH1\_ADDR、CH1\_WDATA、CH1\_BYT E、CH1\_ACK、CH1\_RDATAを含む。

#### 【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0117

【補正方法】変更

【補正の内容】

#### 【0117】

CH1\_RDATAは、アクセス調停装置がCH1に対して、CH\_RDATAに有効なデータが出力されている状態を示す信号である。CH\_RDATAは、DRAM4Aからのデータである。

#### 【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0124

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【0124】

図13(B)は、処理順位に基づいた、アクセス制御部11がアクセス権を与える順番の一例を示す波形図である。あるマスターにアクセス権が与えられた場合において、対応する処理順位は波形図の最下段に示されている。例えばCH2にアクセス権が与えられた場合に、PRIORTY2としてか、PRIORTY3としてかを判別することができる。図中の「P」はPRIORTYの略である。なお、第2グループ処理における、一部のアクセス要求元は、本実施形態でも一つのアクセス要求元であるとする。