

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-500186

(P2016-500186A)

(43) 公表日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
<b>G06F 12/06</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 12/06	515H			5B011
<b>G06F 1/32</b>	<b>(2006.01)</b>	G06F 1/32	B			5B060

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 53 頁)

(21) 出願番号 特願2015-542725 (P2015-542725)  
(86) (22) 出願日 平成25年11月12日 (2013.11.12)  
(85) 翻訳文提出日 平成27年7月13日 (2015.7.13)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2013/069607  
(87) 国際公開番号 W02014/078285  
(87) 国際公開日 平成26年5月22日 (2014.5.22)  
(31) 優先権主張番号 13/676,805  
(32) 優先日 平成24年11月14日 (2012.11.14)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591016172  
アドバンスト・マイクロ・ディバイシズ・  
インコーポレイテッド  
ADVANCED MICRO DEVI  
CES INCORPORATED  
アメリカ合衆国、94088-3453  
カリフォルニア州、サニペイル、ピー・  
オウ・ボックス・3453、ワン・エイ・  
エム・ディ・プレイス、メイル・ストップ  
・68 (番地なし)  
(74) 代理人 100108833  
弁理士 早川 裕司  
(74) 代理人 100111615  
弁理士 佐野 良太

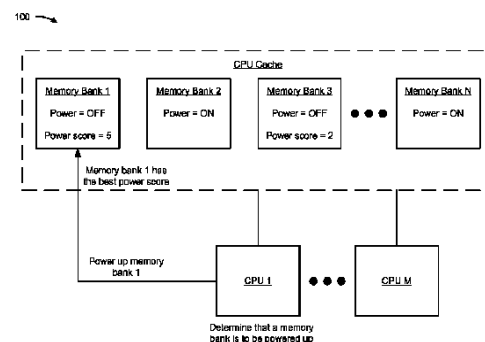
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インテリジェント電力供給決定のためのメモリバンクユーティリティおよびコストの追跡

## (57) 【要約】

デバイスは、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取り、そして、指示を受け取ることに基づいて、電力を遮断したメモリバンクに対応する電力スコアを決定する。各電力スコアは、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応する。デバイスは、複数の電力スコアに基づいて、選択されたメモリバンクに電力を供給する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

プロセッサが、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取ることと、

前記プロセッサが、前記指示を受け取ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定することであって、前記複数の電力スコアの各々は、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した 1 つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応する、ことと、

前記プロセッサが、前記複数の電力スコアに基づいて、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給することと、を含む、方法。

**【請求項 2】**

前記電力メトリックは、

前記電力を遮断したメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力消費、

前記電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、

前記電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、

前記電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、

前記電力を遮断したメモリバンクと、前記電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、

前記電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、

前記電力を遮断したメモリバンクに転送されるメモリブロック数、

前記電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、

第 1 の電力を供給したメモリバンクに記憶された第 1 の非ネイティブのメモリブロック数と、第 2 の電力を供給したメモリバンクに記憶された第 2 の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、前記選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも 1 つに基づく、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記電力メトリックは、前記選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、前記選択されたメモリバンクに電力を供給した後の前記性能メトリックの推定値との差に基づく、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

各電力スコアは、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる 1 組の電力メトリックに基づく、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記指示を受け取るとは、

アプリケーションまたはプロセスを、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられるシステムによって開始するという指示を受け取ること、

アプリケーションまたはプロセスが前記システムによって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記システムの電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記システムの性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも 1 つに基づく、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記指示を受け取るとは、電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすと判断することに基づき、

前記性能メトリックは、

メモリが前記電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、

前記電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、

前記電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、

ダーティ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、

非ネイティブ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、

共有情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、

命令を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも1つに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記性能メトリックは、複数の電力を供給したメモリバンクと関連付けられる1組の性能メトリックに基づく集計性能メトリックを備える、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取り、  
前記指示を受け取ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定し、前記複数の電力スコアの各々は、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した1つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応し、

前記複数の電力スコアに基づいて、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給するための、1つ以上のプロセッサを備える、システム。

【請求項9】

前記電力メトリックは、  
前記電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、  
前記電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、  
前記電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、  
前記電力を遮断したメモリバンクと、前記電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、  
前記電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、  
前記電力を遮断したメモリバンクに転送されるべきメモリブロック数、  
前記電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、

第1の電力を供給したメモリバンクに記憶された第1の非ネイティブのメモリブロック数と、第2の電力を供給したメモリバンクに記憶された第2の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、前記選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも1つに基づく、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

前記電力メトリックは、前記選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、前記選択されたメモリバンクに電力を供給した後の前記性能メトリックの推定値との差に基づく、請求項8に記載のシステム。

【請求項11】

各電力スコアは、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる1組の電力メトリックに基づく、請求項8に記載のシステム。

【請求項12】

前記1つ以上のプロセッサは、前記指示を受け取ったときに、  
アプリケーションまたはプロセスを、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素によって開始するという指示を受け取ること、  
アプリケーションまたはプロセスが前記構成要素によって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記構成要素の電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記構成要素の性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも1つを行う、請求項8に記載のシステム。

10

20

30

40

50

**【請求項 13】**

前記 1 つ以上のプロセッサは、前記指示を受け取ったときに、  
電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすと判断することに基づいて、前記指示を受け取り、  
前記性能メトリックは、  
メモリが前記電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、  
前記電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、  
前記電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、  
ダーティ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、  
非ネイティブ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、  
共有情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、  
命令を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも 1 つに基づく、請求項 8 に記載のシステム。

10

**【請求項 14】**

前記性能メトリックは、複数の電力を供給したメモリバンクと関連付けられる 1 組の性能メトリックに基づく集計性能メトリックを備える、請求項 13 に記載のシステム。

**【請求項 15】**

命令を記憶するコンピュータ可読媒体であって、前記命令は、プロセッサによって実行されると、

20

メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取ることと、

前記指示を受け取ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定することであって、前記複数の電力スコアの各々は、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した 1 つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応する、ことと、

前記複数の電力スコアに基づいて、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給することと、

を前記プロセッサに行わせる 1 つ以上の命令を含む、コンピュータ可読媒体。

**【請求項 16】**

30

前記電力メトリックは、

前記電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、

前記電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、

前記電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、

前記電力を遮断したメモリバンクと、前記電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、

前記電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、

前記電力を遮断したメモリバンクに転送されるべきメモリブロック数、

前記電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、

40

第 1 の電力を供給したメモリバンクに記憶された第 1 の非ネイティブのメモリブロック数と、第 2 の電力を供給したメモリバンクに記憶された第 2 の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、前記選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも 1 つに基づく、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

**【請求項 17】**

前記電力メトリックは、前記選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、前記選択されたメモリバンクに電力を供給した後の前記性能メトリックの推定値との差に基づく、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

**【請求項 18】**

各電力スコアは、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる 1 組の電力

50

メトリックに基づく、請求項 15 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記 1 つ以上の命令は、前記指示を受け取るとを前記プロセッサに行わせるときに、前記プロセッサに、

アプリケーションまたはプロセスを、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素によって開始するという指示を受け取ること、

アプリケーションまたはプロセスが前記構成要素によって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記構成要素の電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記構成要素の性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも 1 つを行わせる、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 20】

前記 1 つ以上の命令は、前記指示を受け取るとを前記プロセッサに行わせるときに、前記プロセッサに、

電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすと判断することに基づいて、前記指示を受け取るとを行わせ、

前記性能メトリックは、

メモリが前記電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、

前記電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、

前記電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、

ダーティ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、

非ネイティブ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、

共有情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、

命令を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも 1 つに基づく、請求項 15 に記載のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

中央処理ユニットは、情報にアクセスする平均時間を短縮するために、情報をキャッシュに記憶する。キャッシュは、一般的に、ランダムアクセスメモリ等のメインメモリよりも小さく、高速なメモリである。キャッシュは、多くの場合、最も頻繁に使用されるメインメモリの場所に記憶された情報のコピーを記憶する。キャッシュは、メインメモリよりも中央処理ユニットの近くに位置してもよく、このため、キャッシュに記憶された情報にアクセスするのに必要な時間および / またはエネルギーの量が減少する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

本発明のある態様の実施形態によれば、デバイスは、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取り、そして、指示を受け取ることに基づいて、電力を遮断したメモリバンクに対応する電力スコアを決定する。各電力スコアは、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応する。デバイスは、複数の電力スコアに基づいて、選択されたメモリバンクに電力を供給する。

【図面の簡単な説明】

【0003】

【図 1】本明細書で説明される例示的な実施形態の概要の図である。

【図 2】いくつかの実施形態による、本明細書で説明される実施形態が実現され得るデバ

10

20

30

40

50

イスの例示的な構成要素の図である。

【図 3】いくつかの実施形態による、図 2 で例示された 1 つ以上の構成要素に対応し得る例示的な構成要素の図である。

【図 4】いくつかの実施形態による、メモリバンクに電力を供給するための例示的なプロセスの図である。

【図 5】いくつかの実施形態による、メモリバンクと関連付けられる性能メトリックを記憶する例示的なデータ構造の図である。

【図 6】いくつかの実施形態による、メモリバンクに電力を供給することをトリガーし得る条件を記憶する例示的なデータ構造例の図である。

【図 7】いくつかの実施形態による、メモリバンクと関連付けられる電力メトリックを記憶する例示的なデータ構造の図である。

【図 8】いくつかの実施形態による、メモリバンクに記憶される情報の特性を記憶する例示的なデータ構造の図である。

【図 9】いくつかの実施形態による、図 4 で例示された例示的なプロセスに関連する例示的な実施形態の図である。

【図 10】いくつかの実施形態による、図 4 で例示された例示的なプロセスに関連する別の例示的な実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0004】

例示的な実施形態の以下の詳細な説明は、添付の図面を参照する。異なる図面の同じ符号は、同じまたは類似の要素を特定し得る。

【0005】

中央処理ユニット（「CPU」）等のプロセッサは、CPU キャッシュに含まれるメモリバンク等のメモリバンクに情報を記憶し得る。節電するために、CPU は、メモリバンクのいくつかの電力を遮断し得る。しかしながら、メモリバンクの電力を遮断することは、CPU およびメモリバンクを組み込んだシステムの性能を低下させ得る。したがって、CPU は、システムの性能を向上させるために、1 つ以上のメモリバンクに電力を供給し得る。本明細書で説明される実施形態では、システムの性能および電力消費を最適化するために、いつメモリバンクに電力を供給するべきか、いくつのメモリバンクに電力を供給するべきか、および / または、どのメモリバンクに電力を供給するべきかを決定する場合に、CPU をサポートする。

【0006】

本明細書で使用される場合、メモリバンクに「電力を供給すること」という用語（および「電力供給」、「電力を供給した」等の他の類似する用語）は、メモリバンクが情報を記憶するのに利用され得るように、メモリバンクの電力特性を調整することを指す。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、電力（例えば、電流、電圧等）をメモリバンクに供給すること、および / または、メモリバンクをオンにすることを指し得る。別の例として、メモリバンクに電力を供給することは、第 1 の電力消費状態（例えば、オフ、スリープ、スタンバイ、ハイバネーション等）から、第 2 の電力消費状態（例えば、オン、アウェイク、レディ等）へのメモリバンクの移行を指してもよく、第 2 の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量は、第 1 の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量よりも多い。

【0007】

本明細書で使用される場合、メモリバンクの「電力を遮断すること」という用語（および「電力遮断」、「電力を遮断した」等の他の類似する用語）は、メモリバンクが情報を記憶するのに利用されないように、メモリバンクの電力特性を調整することを指す。例えば、メモリバンクの電力を遮断することは、メモリバンクへの電力（例えば、電流、電圧等）の供給を終了すること、および / または、メモリバンクをオフにすることを指し得る。別の例として、メモリバンクの電力を遮断することは、第 2 の電力消費状態（例えば、オン、アウェイク、レディ等）から、第 1 の電力消費状態（例えば、オフ、スリープ、ス

10

20

30

40

50

タンバイ、ハイバネーション等)へのメモリバンクの移行を指してもよく、第1の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量は、第2の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量未満である。

【0008】

図1は、本明細書で説明される例示的な実施形態100の概要の図である。図1で例示されるように、実施形態100は、1つ以上のプロセッサを含み、該プロセッサは、説明される実施形態において、N個のメモリバンク( $N > 1$ )を含むCPUキャッシュに接続されたCPU(例えば、M個のCPU、 $M \geq 1$ )を備える。いくつかの実施形態において、CPUキャッシュは、CPU(およびその一部)に統合される。他の実施形態において、CPUキャッシュは、複数のCPUによって共有される。CPU以外のプロセッサも、本明細書で説明される実施形態を行うことができる。そのようなプロセッサとしては、例えば、グラフィックス処理ユニット(GPU)、加速処理ユニット(APU)、アプリケーションプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、デジタル信号プロセッサ(DSP)または同類のものが挙げられる。

【0009】

実施形態100で示されるように、CPUは、メモリバンクに電力を供給すると決定し、そして、電力を遮断している各メモリバンクの電力スコアを算出する。例示的な実施形態100において、メモリバンク1, 3は、電力を遮断しており、メモリバンク2, Nは、電力を供給している。例示的な実施形態において、メモリバンク1は、5という電力スコアを有し、メモリバンク3は、2という電力スコアを有する。電力スコアは、メモリバンクに電力を供給することに起因する性能の向上および/または電力コストを示す。例えば、メモリバンク1は、メモリバンク3よりも大きい性能の向上および/または少ない電力コストを提供することができ、そのことは、メモリバンク1, 3と関連付けられる電力スコアに反映される。実施形態100で示されるように、CPUは、メモリバンク1が、メモリバンク3よりも良い電力スコアを有すると判断し、そして、メモリバンク1に電力を供給する。このようにして、CPUは、異なるメモリバンクに電力を供給することと比較した場合に、より良好な性能の向上および/またはより少ない電力コストを提供するメモリバンクに電力を供給することができる。

【0010】

図2は、本明細書で説明される実施形態が実現され得るデバイス200の例示的な構成要素の図である。図2で例示されるように、デバイス200は、バス210と、プロセッサ220と、メモリ230と、入力構成要素240と、出力構成要素250と、通信インターフェース260と、を含む。

【0011】

バス210は、デバイス200の構成要素間での通信を可能にするバスを含む。プロセッサ220は、命令を解釈および/または実行する処理デバイス(例えば、CPU、GPU、APU、ASIC、DSP等)を含む。いくつかの実施形態において、プロセッサ220は、1つ以上のプロセッサコアを含む。加えて、または代替として、プロセッサ220は、処理ユニットの組み合わせを含む。

【0012】

メモリ230としては、CPUキャッシュ、スクラッチパッドメモリ、および/または、プロセッサ220が使用する情報および/または命令を記憶する任意のタイプのマルチバンクメモリが挙げられる。加えて、または代替として、メモリ230としては、ランダムアクセスメモリ(RAM)、リードオンリーメモリ(ROM)、および/または、プロセッサ220が使用する情報および/または命令を記憶する任意のタイプの動的または静的記憶デバイス(例えば、フラッシュ、磁気または光メモリ)が挙げられる。

【0013】

入力構成要素240としては、ユーザが情報をデバイス200に入力することを可能にする構成要素(例えば、キーボード、キーパッド、マウス、ボタン、スイッチ等)が挙げられる。出力構成要素250としては、デバイス200から情報を出力する構成要素(例

10

20

30

40

50

えば、ディスプレイ、スピーカー、１つ以上の発光ダイオード（ＬＥＤ）等）が挙げられる。

【００１４】

通信インターフェース２６０としては、送受信機、および／または、個別の受信機および発信機等のように、送受信機のような構成要素が挙げられ、該構成要素は、デバイス２００が、有線接続、無線接続、または、有線接続および無線接続の組み合わせ等を介して、他のデバイスおよび／またはシステムと通信することを可能にする。例えば、通信インターフェース２６０としては、イーサネット（登録商標）インターフェース、光インターフェース、同軸インターフェース、赤外線インターフェース、無線周波数（ＲＦ）インターフェース、ユニバーサルシリアルバス（ＵＳＢ）インターフェース、または同類のものが挙げられる。

10

【００１５】

いくつかの実施形態において、デバイス２００は、本明細書で説明される種々の動作を行う。デバイス２００は、メモリ２３０等のコンピュータ可読媒体に含まれるソフトウェア命令を実行するプロセッサ２２０に応じて、かかる動作を行い得る。コンピュータ可読媒体は、非一時的なメモリデバイスとして定義され得る。メモリデバイスは、単一の記憶デバイス内の空間、または、複数の記憶デバイスにわたって広がる空間を含む。

【００１６】

いくつかの実施形態において、ソフトウェア命令は、別のコンピュータ可読媒体から、または、通信インターフェース２６０を介して別のデバイスからメモリ２３０に読み出される。メモリ２３０に記憶されたソフトウェア命令は、実行されると、プロセッサ２２０に、本明細書で説明される１つ以上のプロセスを行わせる。加えて、または代替として、本明細書で説明される１つ以上のプロセスを行うために、ソフトウェア命令の代わりに、または、ソフトウェア命令と組み合わせて、ハードワイヤード回路が使用される。したがって、本明細書で説明される実施形態は、ハードウェア回路およびソフトウェアの任意の特定の組み合わせに限定されない。

20

【００１７】

図２で例示される構成要素の符号は、説明の目的で提供される。実際に、デバイス２００は、図２で例示されるものと比べて、追加的な構成要素、より少ない構成要素、異なる構成要素、または、異なるように配設された構成要素を含み得る。

30

【００１８】

図３は、いくつかの実施形態において、図２のプロセッサ２２０またはメモリ２３０に対応する例示的な構成要素３００の図である。図３で例示されるように、構成要素３００は、メモリバンク３１０－１～３１０－ $N$ （ $N > 1$ ）（以下、総称してメモリバンク３１０、および、個々にメモリバンク３１０と称する）と、ＣＰＵ３２０と、メモリマネージャ３３０と、を含む。

【００１９】

メモリバンク３１０は、情報が記憶され得る記憶ユニットおよび／または記憶ブロックを含む。いくつかの実施形態において、メモリバンク３１０は、メモリ２３０に対応し、および／または、該メモリに組み込まれる。いくつかの実施形態において、メモリバンク３１０は、キャッシュおよび／またはスクラッチパッドメモリの論理記憶ユニットである。

40

【００２０】

本明細書で使用される場合、「ブロック」または「メモリブロック」という用語は、個々に読み出すこと、および／または、書き込むことができるセクション等のように、メモリバンク３１０のサブ区画、セクションまたは一部分を指す。例えば、メモリブロックは、キャッシュ、スクラッチパッドの固定サイズのブロックまたは他のマルチバンクメモリ等のキャッシュラインを指し得る。

【００２１】

ＣＰＵ３２０は、プロセッサ、マイクロプロセッサ、ならびに／または、命令を翻訳し

50



、実行する任意の処理デバイスおよび／もしくは処理論理を含む。いくつかの実施形態において、CPU 320は、プロセッサ220に対応する。いくつかの実施形態において、CPU 320および／または別の構成要素（例えば、メモリマネージャ330）は、メモリ（例えば、メモリ230、CPUキャッシュ、スクラッチパッドメモリ等）を1組のメモリバンク310に分割する。いくつかの実施形態において、CPU 320は、複数のCPU、プロセッサ、および／または、メモリバンク310を共有するプロセッサコアを含む。

#### 【0022】

メモリマネージャ330は、メモリバンク310に電力を供給することと関連付けられる動作を行う。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、メモリバンク310に電力を提供すると決定し、そして、メモリバンク310と関連付けられる性能メトリックおよび／または電力メトリックに基づいて、電力を供給する1つ以上のメモリバンク310を選択する。加えて、または代替として、メモリマネージャ330は、選択されたメモリバンク310に電力を供給し、そして、記憶のために、別のメモリバンク310に記憶された情報を、選択されたメモリバンク310に転送する。CPU 320（およびその一部）に統合されているように例示されているが、いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、CPU 320から分離されている。

#### 【0023】

図3で例示される構成要素300の符号は、説明の目的で提供される。実際に、構成要素300は、図3で例示されるものと比べて、追加的な構成要素、より少ない構成要素、異なる構成要素、または、異なるように配設された構成要素を含み得る。

#### 【0024】

図4は、いくつかの実施形態による、メモリバンクに電力を供給するための例示的なプロセス400の図である。いくつかの実施形態において、図4の1つ以上のプロセスブロックは、CPU 320の1つ以上の構成要素および／またはメモリマネージャ330によって行われる。加えて、または代替として、図4の1つ以上のプロセスブロックは、別のデバイスの1つ以上の構成要素、または、CPU 320および／もしくはメモリマネージャ330を含むもしくは除く一群のデバイスによって行われる。

#### 【0025】

図4で例示されるように、プロセス400は、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給すると決定することを含む（ブロック410）。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取る。例えば、メモリマネージャ330は、オペレーティングシステムがアプリケーションおよび／またはプロセスを開始したときに指示を受け取り得る。加えて、または代替として、メモリマネージャ330は、アプリケーションおよび／またはプロセスが段階を変更したときに指示を受け取ってもよく、CPU 320および／またはメモリバンク310の性能の変更を必要とする。

#### 【0026】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、システムの性能（例えば、メモリバンク310、CPU 320の性能等）を決定し、そして、システムの性能に基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、システムの性能を決定するために、1つ以上の性能メトリックを監視する。加えて、メモリマネージャ330は、メモリバンク310または1組のメモリバンク310（例えば、全てのメモリバンク310、電力を供給する1組のメモリバンク310、電力を遮断している1組のメモリバンク310等）の性能メトリックを監視し得る。

#### 【0027】

性能メトリックは、いくつかの実施形態において、メモリの追い出し数を示し、該追い出し数は、他の情報のための記憶空間を作成するために、CPU 320がメモリバンク310から情報を除去する回数を指す。例えば、CPU 320は、メインメモリ（例えば、

10

20

30

40

50

ランダムアクセスメモリ)から情報を受け取ってもよく、受け取った情報をメモリバンク310に記憶し得る。メモリバンク310に情報を記憶することは、メモリバンク310に既に記憶されている他の情報を、メモリバンク310から除去させ(または追い出し)得る。これは、例えば、メインメモリからの情報を空きメモリブロックまたは利用可能なメモリブロックに記憶するためのメモリブロック310の容量が不足している場合に起こり得る。いくつかの実施形態において、性能メトリックは、メモリの追い出しによりメモリバンク310から除去される情報量を(例えば、バイト、キロバイトメガバイト等で)示す。

#### 【0028】

いくつかの実施形態において、性能メトリックは、メモリバンク310へのアクセス数を示し、該アクセス数は、CPU320がメモリバンク310にアクセスした回数、および/または、アクセスを試行した回数を指す。アクセス数は、CPU320がメモリバンク310から情報を読み出した回数および/もしくは読み出しを試行した回数を示してもよく、ならびに/または、CPU320がメモリバンク310に情報を書き込んだ回数および/もしくは書き込みを試行した回数を示してもよい。

10

#### 【0029】

他の実施形態において、性能メトリックは、メモリミス数を示し、該メモリミス数は、CPU320がメモリバンク310からの情報の読み出しの試行に失敗した回数、および/または、該メモリバンクへの書き込みの試行に失敗した回数を指す。いくつかの実施形態において、メモリミスは、コンフリクトミスを含み、該コンフリクトミスは、CPU320がアクセスを試行している情報をメモリバンク310が追い出していなかった場合に回避されるはずであったメモリミス数を指す。加えて、または代替として、メモリミスは、容量ミスを含み、該容量ミスは、メモリバンク310の容量制限により起こるメモリミス数を指す。加えて、または代替として、メモリミスは、コンパルソリーミス、コールドミス、マッピングミス、置換ミス、および/または、任意の他のタイプのメモリミスを含む。

20

#### 【0030】

さらに他の実施形態において、性能メトリックは、ダーティ情報を含むメモリバンク310内のメモリブロックの数を示す。ダーティ情報は、メモリバンク310に記憶された情報を指し、メインメモリに書き込まれる。例えば、ダーティ情報は、メモリバンク310には書き込まれたが、まだメインメモリに書き込まれていない情報を含み得る。ダーティ情報は、情報の最新のコピーを表す。ダーティ情報をメモリバンク310から追い出す場合には、情報の最新のコピーが記憶されることを確実にするために、ダーティ情報が最初にメインメモリに書き込まなければならない。

30

#### 【0031】

性能メトリックは、いくつかの実施形態において、非ネイティブ情報を含む、メモリバンク310内のメモリブロック数を示す。非ネイティブ情報は、CPU320以外の別のCPUによって読み出されおよび/または書き込まれる、CPU320のメモリバンク310に記憶された情報を指す。加えて、または代替として、非ネイティブ情報は、特定のプロセッサコアのメモリバンク310に記憶される情報を指し、該情報は、特定のプロセッサコア以外の別のプロセッサコアによって読み出されおよび/または書き込まれる。例えば、プロセッサは、メモリバンク310から読み出し、および/または、メモリバンク310に書き込み得るが、メモリバンク310が電力を遮断されている場合には、プロセッサは、異なるメモリバンク310(または複数の異なるメモリバンク310)から読み出し、および/または、異なるメモリバンク310に書き込み得る。異なるメモリバンク310から読み出されおよび/または異なるメモリバンク310に書き込まれる情報は、非ネイティブ情報と称される。加えて、または代替として、性能メトリックは、(例えば、情報を記憶するメモリバンク310に対してネイティブである)ネイティブ情報を含むメモリバンク310内のメモリブロック数を示す。

40

#### 【0032】

いくつかの実施形態において、性能メトリックは、共有情報を含む、メモリバンク31

50

0 内のメモリブロック数を示す。共有情報は、1つを超えるCPU320および/または1つを超えるプロセッサコアによって、読み出されおよび/または書き込まれる情報を指す。いくつかの実施形態において、性能メトリックは、非共有情報を含む、メモリバンク310内のメモリブロック数を示す。非共有情報は、1つだけのCPU320および/または1つだけのプロセッサコアによって、読み出されおよび/または書き込まれる情報を指す。

#### 【0033】

他の実施形態において、性能メトリックは、命令および/または読み出し専用情報を含む、メモリバンク310内のメモリブロック数を示す。加えて、または代替として、性能メトリックは、非命令および/または非読み出し専用情報（例えば、読み出し/書き込み情報）を含む、メモリバンク310内のメモリブロック数を示す。

10

#### 【0034】

また、代替物は、メモリバンク310に電力を供給し、または、電力を遮断することによってもたらされる、システム全体の性能および電力変更も考慮する。例えば、メモリバンク310の電力を遮断することは、他のメモリ（例えば、ハードドライブまたはソリッドステートドライブ）と、残りの電力を供給したメモリバンク310との間でデータを移動させる大きな必要性をもたらし得る。これは、性能の低下または電力消費の増加をもたらし得る。同様に、メモリバンク310に電力を供給することは、他のメモリ（例えば、ハードドライブまたはソリッドステートドライブ）を使用する必要性を低減させることができ、したがって、システム全体の電力消費を低減させ、全体的なシステムの性能を向上させ得る。したがって、本明細書で説明される実施形態は、本明細書で説明されるメトリックおよびスコアにおける性能および/または消費に対するかかる二次的またはシステム全体の影響を考慮し得る。

20

#### 【0035】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、（例えば、ダーティ情報、非ネイティブ情報、命令等を含むブロック数を決定する場合に）性能メトリックの実際の数ではなく近似数を決定する。これを達成するために、メモリマネージャ330は、1組の隣接するブロックを低から高まで番号付けおよび/または特定し得る。メモリマネージャ330は、1対のブロックフラグを使用して近似数を決定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、ダーティ情報を含む低ブロック（例えば、最も低い番号の付いたブロック）にフラグを立て、また、ダーティ情報を含む高ブロック（例えば、最も高い番号の付いたブロック）にフラグを立てる。メモリマネージャ330は、ダーティ情報を含む近似ブロック数を決定するために、（例えば、低ブロックおよび高ブロックを含む）低ブロックと高ブロックとの間のブロック数を計数する。

30

#### 【0036】

例えば、10個のメモリブロックがあり、ブロック2, 4, 7, 9がダーティ情報を含むことを想定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、ダーティ情報を有する正確なブロック数（この場合、4つのブロック）を決定する。しかしながら、メモリマネージャ330は、ダーティ情報を含む最低ブロック（ブロック2）およびダーティ情報を含む最高ブロック（ブロック9）にフラグを配置し、そして、ダーティ情報を含む近似ブロック数（この場合、ブロック2~9、または8つのブロック）を決定し得る。メモリマネージャ330は、性能メトリックとしてこの近似数を使用し得る。

40

#### 【0037】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、近似数を決定するために、高フラグおよび低フラグの複数の対を使用する。上の例において、メモリマネージャ330は、第1の低フラグを有するブロック2にフラグを立て、また、第1の高フラグを有するブロック4にフラグを立て得る。同様に、メモリマネージャは、第2の低フラグを有するブロック7にフラグを立て、また、第2の高フラグを有するブロック9にフラグを立て得る。メモリマネージャ330は、6つのブロックの近似数を決定するために、ブロック2とブロック4との間（例えば、両端を含む）、および、ブロック7とブロック9との間

50

(例えば、両端を含む)のブロックを合計することに基づいて、近似数を決定し得る。

【0038】

いくつかの実施形態において、性能メトリックは、ある期間(例えば、クロックサイクル、バスサイクル、マイクロ秒、秒等)にわたって測定される。加えて、または代替として、性能メトリックは、複数の期間にわたって算出される平均性能メトリックである。加えて、または代替として、性能メトリックは、比率(例えば、率、パーセンテージ等)で測定される。

【0039】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、閾値を満たす性能メトリックに基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定する。加えて、または代替として、メモリマネージャ330は、それぞれが閾値を満たす複数の性能メトリックに基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定する。

【0040】

メモリマネージャ330は、いくつかの実施形態において、複数の性能メトリックに基づいて性能スコアを算出する。加えて、メモリマネージャ330は、性能スコアを決定するときに、性能メトリックに重みを付ける。メモリマネージャ330は、閾値を満たす性能スコアに基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定し得る。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、複数のメモリバンク310間の性能スコアの差(例えば、第1のメモリバンク310と第2のメモリバンク310との性能スコアの差、一群のメモリバンク310の間の性能スコアの平均差、最も高い性能スコアを有するメモリバンク310と最も低い性能スコアを有するメモリバンク310との性能スコアの差等)に基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定する。

【0041】

図4でさらに示されるように、プロセス400は、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定することを含む(ブロック420)。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、1つ以上の電力メトリックに基づいて電力スコアを決定する。加えて、メモリマネージャ330は、メモリバンク310または1組のメモリバンク310(例えば、全てのメモリバンク310、電力を供給する1組のメモリバンク310、電力を遮断している1組のメモリバンク310等)の電力メトリックを監視する。電力メトリックは、メモリバンク310に電力を供給した後に、メモリバンク310および/もしくはCPU320(ならびに/またはメモリバンク310および/もしくはCPU320を含むシステム)によって消費される電力量を示す。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、電力を供給した後に最も低い電力の消費をもたらすメモリバンク310に電力を供給する。

【0042】

さらに図4で示されるように、プロセス400は、複数の電力スコアを比較すること(ブロック430)と、その比較に基づいて、電力を供給すべき、電力を遮断したメモリバンクを選択すること(ブロック440)とを含む。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、1組の電力を遮断したメモリバンク310内の各メモリバンク310の電力スコアを比較し、そして、最良(例えば、最も高い、最も低い、目標値に最も近い等)の電力スコアを有するメモリバンク310に電力を供給する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、電力を供給すべき、最良の電力スコアを有する複数の電力を遮断したメモリバンク310を選択する。

【0043】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、性能メトリックに基づいて、複数のメモリバンク310に電力を供給すると決定する。例えば、メモリバンク310に電力を供給することが性能メトリックと関連付けられる閾値を満たさないときに、メモリマネージャ330は、複数のメモリバンク310に電力を供給すると決定する。

【0044】

10

20

30

40

50

図4でさらに示されるように、プロセス400は、選択されたメモリバンクに電力を供給し、当該メモリバンクに情報を転送すること（ブロック450）を含む。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、選択されたメモリバンク310に電力を供給し、他のメモリバンク310から選択されたメモリバンク310へ情報を転送する。

【0045】

認識されるように、図4で例示される動作を実現する様々な可能な実施形態がある。そのような限定的でない実施形態のいくつかは、以下に説明される。

【0046】

例えば、いくつかの実施形態において、電力メトリックは、メモリバンク310に電力を供給するために必要とされる時間量を示す。加えて、または代替として、電力メトリックは、以前に電力を供給した1つ以上のメモリバンク310から、メモリマネージャ330によって新たに電力を供給したメモリバンク310に情報を転送するために必要とされる時間量を示す。

【0047】

他の実施形態は、メモリバンク310と関連付けられるエラー数および/またはエラー率を示す電力メトリックを有し得る。例えば、電力メトリックは、メモリバンク310によって報告されるエラー訂正数を示し得る。

【0048】

代替の実施形態において、電力メトリックは、メモリバンク310によって消費されるエネルギー量および/または電力量を示す。消費されるエネルギー量または電力量としては、漏出エネルギー量および/または動的エネルギー量が挙げられる。漏出エネルギーは、メモリバンク310の機能に関与しない、メモリバンク310によって消費されるエネルギーおよび/または電力を指す。動的エネルギーは、メモリバンク310が特定の機能を行っているときにメモリバンク310によって消費されるエネルギーおよび/または電力を指す。いくつかの実施形態において、動的エネルギーは、アクセス単位で決定される。例えば、動的エネルギーは、メモリバンク310がアクセスされる（例えば、メモリバンク310から読み出され、または、メモリバンク310に書き込まれる）度に、メモリバンク310によって消費されるエネルギー量として計算され得る。

【0049】

電力メトリックは、いくつかの実施形態において、電力を遮断したメモリバンク310と、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク310によって記憶される情報と関連付けられる構成要素と、の距離を示し得る。いくつかの実施形態において、距離は、電力を遮断したメモリバンク310を構成要素に接続するワイヤおよび/または回路の長さを指す。距離は、電力を遮断した1つ以上のメモリバンク310と、1つ以上の構成要素との平均距離を指し得る。いくつかの実施形態において、構成要素は、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク310に情報を転送する、電力を供給したメモリバンク310を含む。加えて、または代替として、構成要素は、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク310によって記憶された情報にアクセスするプロセッサを含む。

【0050】

いくつかの実施形態において、電力メトリックは、電力を遮断したメモリバンク310がアクセスされた回数を示す。例えば、電力メトリックは、電力を遮断したメモリバンク310に含まれる命令が（例えば、プロセッサによって）読み出され、または、書き込まれた回数を含み得る。

【0051】

電力メトリックは、電力を供給した後に電力を遮断したメモリバンク310に転送される情報のタイプおよび/または情報量に基づき得る。例えば、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク310に情報を転送するために消費される電力量に基づき得る。加えて、または代替として、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク310に情報を転送することによって節約される電力量に基づき得る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

いくつかの実施形態において、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に転送されるネイティブおよび / または非ネイティブな情報 ( 例えば、転送するメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブおよび / もしくは非ネイティブである情報、ならびに / または、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブおよび / もしくは非ネイティブである情報 ) を含むメモリブロック数を示す。いくつかの実施形態において、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に転送される共有および / または非共有情報を含むメモリブロック数を示す。いくつかの実施形態において、性能メトリックは、命令 ( または非命令 ) および / または読み出し専用情報 ( または読み出し / 書き込み情報 ) を含む、メモリバンク 3 1 0 内のメモリブロック数を示す。加えて、または代替として、性能メトリックは、電力を供給した後に転送される特定のタイプのメモリブロック ( 例えば、命令ブロック、非命令ブロック、読み出し専用ブロック、読み出し / 書き込みブロック等 ) の数を示す。

10

## 【 0 0 5 3 】

別の実施形態において、電力メトリックは、ある期間 ( 例えば、クロックサイクル、バスサイクル、マイクロ秒、秒等 ) にわたって測定される。加えて、または代替として、電力メトリックは、複数の期間にわたって算出される平均電力メトリックであってよい。加えて、または代替として、電力メトリックは、比率 ( 例えば、率、パーセンテージ等 ) で測定され得る。

## 【 0 0 5 4 】

さらに別の実施形態において、メモリマネージャ 3 3 0 は、複数の電力メトリックに基づいて電力スコアを算出する。加えて、または代替として、メモリマネージャ 3 3 0 は、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給することによる性能メトリックの向上に基づいて、電力スコアを算出する。例えば、メモリマネージャ 3 3 0 は、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給する前に性能メトリックを算出してもよく、また、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給することにより性能メトリックに対して予測される向上を決定し得る。電力スコアは、性能メトリックに対して予測される向上に基づき得る。加えて、メモリマネージャ 3 3 0 は、電力スコアを決定するときに、電力メトリックおよび / または予測される性能メトリックの向上に重みを付け得る。

20

## 【 0 0 5 5 】

図 4 に関して一連のブロックが説明されているが、ブロックの順序は、いくつかの実施形態において変更され得る。加えて、または代替として、非依存的なブロックが並列に行われ得る。

30

## 【 0 0 5 6 】

図 5 は、メモリバンクと関連付けられる性能メトリックを記憶する例示的なデータ構造 5 0 0 の図である。いくつかの実施形態において、データ構造 5 0 0 は、図 2 および図 3 で示される 1 つ以上のデバイスおよび / または構成要素と関連付けられるメモリデバイス ( 例えば、RAM、ハードディスク等 ) に記憶される。例えば、データ構造 5 0 0 は、メモリ 2 3 0 によって、および / または、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられるメモリレジスタに記憶され得る。

40

## 【 0 0 5 7 】

データ構造 5 0 0 は、メモリバンク識別子フィールド 5 1 0 と、電力ステータスフィールド 5 2 0 と、メモリミスフィールド 5 3 0 と、ダーティ情報ブロックフィールド 5 4 0 と、非ネイティブ情報ブロックフィールド 5 5 0 と、メモリバンク集計フィールド 5 6 0 と等の、一群のフィールドを含む。

## 【 0 0 5 8 】

メモリバンク識別子フィールド 5 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク 3 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられる番号、名称、アドレス、場所、CPU 等によって識別され得る。

## 【 0 0 5 9 】

50

電力ステータスフィールド 5 2 0 は、メモリバンク識別子フィールド 5 1 0 によって識別される、メモリバンク 3 1 0 の電力ステータスを識別する情報を記憶する。例えば、電力ステータスは、電力を遮断している状態（例えば、オフ）、電力を供給している状態（例えば、オン）、低性能 / 電力状態（例えば、スリープまたはスタンバイ）等であってよい。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 3 3 0 は、電力を供給したメモリバンク 3 1 0 に対してのみ性能メトリックを決定する。

【 0 0 6 0 】

メモリミスフィールド 5 3 0 は、メモリバンク識別子フィールド 5 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 のメモリミス数および / またはメモリミス率を識別する情報を記憶する。例えば、メモリミスフィールド 5 1 0 は、メモリミス数、ある期間あたりのメモリミス数（例えば、メモリミス率）、および / または、メモリミス数とメモリアクセス要求総数との比率（例えば、メモリミス比率またはパーセンテージ）を記憶し得る。

10

【 0 0 6 1 】

ダーティ情報ブロックフィールド 5 4 0 は、ダーティ情報を含む、メモリバンク識別子フィールド 5 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 のメモリブロック数を識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、メモリブロック数は、（例えば、ダーティ情報を含むメモリブロック数と、メモリバンク 3 1 0 に含まれるメモリブロック総数との）比率で表される。

【 0 0 6 2 】

非ネイティブ情報ブロックフィールド 5 5 0 は、非ネイティブ情報を含む、メモリバンク識別子フィールド 5 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 のメモリブロック数を識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、メモリブロック数は、（例えば、非ネイティブ情報を含むメモリブロック数と、メモリバンク 3 1 0 に含まれるメモリブロック総数との）比率で表される。

20

【 0 0 6 3 】

メモリバンク集計フィールド 5 6 0 は、メモリバンク識別子フィールド 5 1 0 によって識別される複数のメモリバンク 3 1 0 の（例えば、フィールド 5 2 0 ~ 5 5 0 の）集計性能メトリックを識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド 5 6 0 は、複数の性能メトリックの平均、複数の性能メトリックの和、複数の性能メトリックの積、複数の性能メトリックの標準偏差等を記憶し得る。いくつかの実施形態において、メモリバンク集計フィールド 5 6 0 は、メモリバンク 3 1 0 のステータスに基づいて、メモリバンク 3 1 0 の集計情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド 5 6 0 は、電力を供給したメモリバンク 3 1 0 の集計情報を記憶し得る。

30

【 0 0 6 4 】

いくつかの実施形態において、単一のメモリバンク 3 1 0 と関連付けられる情報は、データ構造 5 0 0 の行で概念的に表される。例えば、データ構造 5 0 0 の第 2 の行は、メモリバンク 2 として識別されるメモリバンク 3 1 0 に対応する。メモリバンク 2 は、オン（例えば、電力を供給した）のステータスを有し、1 パーセント（1 %）のメモリミス率を有し、ダーティ情報を有する 3 つのメモリブロックを含み、また、非ネイティブ情報を有する 1 0 個のメモリブロックを含む。

40

【 0 0 6 5 】

いくつかの実施形態において、複数のメモリバンク 3 1 0 と関連付けられる情報は、データ構造 5 0 0 の行で概念的に表される。例えば、データ構造 5 0 0 の第 5 の行は、メモリバンク 2 およびメモリバンク 4 として識別されるメモリバンク 3 1 0 の集計に対応する。集計したメモリバンク 3 1 0 は、3 パーセント（3 %）の平均メモリミス率を有し、ダーティ情報を有する 1 5 個のメモリブロックの総計を含み、また、非ネイティブ情報を有する 2 5 個のメモリブロックの総計を含む。

【 0 0 6 6 】

データ構造 5 0 0 は、説明の目的でフィールド 5 1 0 ~ 5 6 0 を含む。実際に、データ構造 5 0 0 は、図 5 で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィー

50

ルド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 500 は、図 5 と関連して論じられるものと比べて、追加的な性能メトリック、より少ない性能メトリック、または、異なる性能メトリックに関する情報を記憶する。加えて、データ構造 500 で例示される番号および / または値は、説明の目的で提供される。さらに、データ構造 500 は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造 500 は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造または任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 500 は、デバイスおよび / または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造 500 は、ユーザによって提供される情報および / またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

10

#### 【0067】

図 6 は、メモリバンクに電力を供給することをトリガーし得る条件を記憶する例示的なデータ構造の図である。いくつかの実施形態において、データ構造 600 は、図 2 および図 3 で示される 1 つ以上のデバイスおよび / または構成要素と関連付けられるメモリデバイス（例えば、RAM、ハードディスク等）に記憶される。例えば、データ構造 600 は、メモリ 230 によって、および / または、メモリバンク 310 と関連付けられるメモリレジスタによって記憶され得る。

#### 【0068】

データ構造 600 は、イベント識別子フィールド 610 と、メモリミスフィールド 620 と、ダーティ情報ブロックフィールド 630 と、非ネイティブ情報ブロックフィールド 640 と等の、一群のフィールドを含む。

20

#### 【0069】

イベント識別子フィールド 610 は、フィールド 620 ~ 640 で識別される条件に基づいてトリガーされ得るイベントを識別する情報を記憶する。例えば、イベント識別子フィールド 610 は、メモリバンクに電力を供給するイベント、または、メモリバンクの電力を遮断するイベントを識別し得る。

#### 【0070】

メモリミスフィールド 620 は、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントをトリガーする条件を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、メモリミスのパーセンテージ（例えば、単一のメモリバンク 310 のパーセンテージ、複数のメモリバンク 310 の集計パーセンテージ、等）が、5 パーセント（5%）の閾値を超えたときにトリガーされ得る。

30

#### 【0071】

ダーティ情報ブロックフィールド 630 は、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントをトリガーする条件を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、ダーティ情報を含むメモリブロック数（例えば、単一のメモリバンク 310 に対する数、複数のメモリバンク 310 に対する集計数、等）が、10 ブロックの閾値を超えたときにトリガーされ得る。

#### 【0072】

非ネイティブ情報ブロックフィールド 640 は、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントをトリガーする条件を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、非ネイティブ情報を含むメモリブロック数（例えば、単一のメモリバンク 310 に対する数、複数のメモリバンク 310 に対する集計数、等）が、20 ブロックの閾値を超えたときにトリガーされ得る。

40

#### 【0073】

いくつかの実施形態において、フィールド 620 ~ 640 によって識別される条件は、単一のメモリバンク 310 の条件を識別する。あるいは、フィールド 620 ~ 640 によって識別される条件は、（例えば、メモリバンク集計フィールド 560 によって記憶された情報に基づいて）複数のメモリバンク 310 の条件を識別する。いくつかの実施形態に

50



において、イベント識別子フィールド 6 1 0 によって識別されるイベントは、フィールド 6 2 0 ~ 6 4 0 によって識別される単一の条件が満たされたときにトリガーされる。または、イベント識別子フィールド 6 1 0 によって識別されるイベントは、フィールド 6 2 0 ~ 6 4 0 によって識別される複数の条件が満たされたときにトリガーされる。

#### 【 0 0 7 4 】

データ構造 6 0 0 は、説明の目的でフィールド 6 1 0 ~ 6 4 0 を含む。実際には、データ構造 6 0 0 は、図 6 で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィールド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 6 0 0 は、図 6 と関連して論じられるものと比べて、追加的な条件、より少ない条件、または、異なる条件に関する情報を記憶する。加えて、データ構造 6 0 0 で例示される番号および / または値は、説明の目的で提供される。さらに、データ構造 6 0 0 は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造 6 0 0 は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造または任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 6 0 0 は、デバイスおよび / または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造 6 0 0 は、ユーザによって提供される情報および / またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

#### 【 0 0 7 5 】

図 7 は、メモリバンクと関連付けられる電力メトリックを記憶する例示的なデータ構造 7 0 0 の図である。いくつかの実施形態において、データ構造 7 0 0 は、図 2 および図 3 で示される 1 つ以上のデバイスおよび / または構成要素と関連付けられるメモリデバイス（例えば、RAM、ハードディスク等）に記憶される。例えば、データ構造 7 0 0 は、メモリ 2 3 0 によって、および / または、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられるメモリレジスタによって記憶され得る。

#### 【 0 0 7 6 】

データ構造 7 0 0 は、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 と、電力ステータスフィールド 7 2 0 と、電力供給までの時間フィールド 7 3 0 と、報告されたエラー数フィールド 7 4 0 と、アクセス数フィールド 7 5 0 と、電力スコアフィールド 7 6 0 等との、一群のフィールドを含む。

#### 【 0 0 7 7 】

メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク 3 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられる番号、名称、アドレス、場所、CPU 等によって識別され得る。

#### 【 0 0 7 8 】

電力ステータスフィールド 7 2 0 は、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 によって識別される、メモリバンク 3 1 0 の電力ステータスを識別する情報を記憶する。例えば、電力ステータスは、電力を遮断している状態（例えば、オフ）、または電力を供給している状態（例えば、オン）であってよい。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 3 3 0 は、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に対してのみ電力メトリックを決定する。

#### 【 0 0 7 9 】

電力供給までの時間フィールド 7 3 0 は、メモリマネージャ 3 3 0 および / または CPU 3 2 0 が、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 に電力を供給するまでにかかる時間量を識別する情報を記憶する。例えば、電力供給までの時間フィールド 7 3 0 は、マイクロ秒、クロックサイクル、バスサイクル、または別の単位時間で、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給するまでの時間量を記憶し得る。

#### 【 0 0 8 0 】

報告されたエラー数フィールド 7 4 0 は、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によって報告されたエラー数を識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、報告されたエラー数は、ある期間に基づく（例えば、1

10

20

30

40

50

クロックサイクルあたりの報告されたエラー数)。

【0081】

アクセス数フィールド750は、メモリバンク識別子フィールド710によって識別されるメモリバンク310へのアクセス数を識別する情報を記憶する。例えば、アクセス数フィールド750は、プロセッサがメモリバンク310にアクセスした(例えば、メモリバンク310から読み出した、または、メモリバンク310に書き込んだ)回数を識別する情報を記憶し得る。

【0082】

電力スコアフィールド760は、メモリバンク識別子フィールド710によって識別されるメモリバンク310に対して算出される電力スコアを識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、電力スコアは、フィールド730~750によって識別される電力メトリック等のような、1つ以上の電力メトリックに基づく。加えて、または代替として、メモリマネージャ330は、電力スコアを算出するときに、電力メトリックに重みを付ける。例えば、電力スコアは、以下の式を使用して算出され得る。

【0083】

電力スコア = (1 × 電力を供給するまでの時間) + (3 × 報告されたエラー数) + (0.005 × アクセス数)。

【0084】

単一のメモリバンク310と関連付けられる情報は、データ構造700の行で概念的に表される。例えば、データ構造700の第1の行は、メモリバンク1として識別されるメモリバンク310に対応する。メモリバンク1は、オフ(例えば、電力を遮断した)のステータスを有し、5マイクロ秒の電源投入までの時間を有し、1クロックサイクル当たり5つの報告されたエラー数を有し、5,000のアクセス数を有し、また、上記の電力スコアの式を使用して算出される、45の電力スコアを有する。いくつかの実施形態では、電力スコアを算出するために他の式が使用される。

【0085】

データ構造700は、説明の目的でフィールド710~760を含む。実際には、データ構造700は、図7で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィールド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造700は、図7と関連して論じられるものと比べて、追加的な電力メトリックおよび/もしくは予測性能メトリックの向上、より少ない電力メトリックおよび/もしくは予測性能メトリックの向上、または、異なる電力メトリックおよび/もしくは予測性能メトリックの向上に関する情報を記憶する。加えて、データ構造700で例示される番号および/または値は、説明の目的で提供される。さらに、データ構造700は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造700は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造、または任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造700は、デバイスおよび/または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造700は、ユーザによって提供される情報および/またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

【0086】

図8は、メモリバンクに記憶される情報の特性を記憶する例示的なデータ構造800の図である。いくつかの実施形態において、データ構造800は、図2および図3で示される1つ以上のデバイスおよび/または構成要素と関連付けられるメモリデバイス(例えば、RAM、ハードディスク等)に記憶される。例えば、データ構造800は、メモリ230によって、および/または、メモリバンク310と関連付けられるメモリレジスタによって記憶され得る。

【0087】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、電力を遮断したメモリバン

10

20

30

40

50

ク 3 1 0 に電力を供給すると決定するために、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 のうちいくつかのメモリバンクに電力を供給するかを決定するために、および / または、どの電源を遮断したメモリバンク 3 1 0 のうちどのメモリバンクに電力を供給するかを決定するために、メモリバンク 3 1 0 に記憶された情報の特性を使用する。いくつかの実施形態において、電力メトリックおよび / または性能メトリックは、メモリバンク 3 1 0 に記憶された情報の特性に基づく。

【 0 0 8 8 】

データ構造 8 0 0 は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 と、電力ステータスフィールド 8 2 0 と、ネイティブブロック数フィールド 8 3 0 と、バンク 2 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 4 0 と、バンク 5 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 5 0 と、ダーティ情報を有するブロック数フィールド 8 6 0 と、メモリバンク集計フィールド 8 7 0 と等の、一群のフィールドを含む。

10

【 0 0 8 9 】

バンク 2 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 4 0 と、バンク 5 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 5 0 とは、メモリバンク 2 およびメモリバンク 5 の電力を遮断しているときに、データ構造 8 0 0 に記憶される。いくつかの実施形態において、1 つ以上の他のメモリバンク 3 1 0 は、電力を遮断しており、また、データ構造 8 0 0 は、電源を遮断したメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブなブロック数に関する情報を記憶する 1 つ以上のフィールドを含む。

【 0 0 9 0 】

20

メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク 3 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられる番号、名称、アドレス、場所、CPU 等によって識別され得る。

【 0 0 9 1 】

電力ステータスフィールド 8 2 0 は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別される、メモリバンク 3 1 0 の電力ステータスを識別する情報を記憶する。例えば、電力ステータスは、電力を遮断している状態（例えば、オフ）、電力を供給している状態（例えば、オン）であり得る。

【 0 0 9 2 】

ネイティブブロック数フィールド 8 3 0 は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブであるブロック数を識別する情報を記憶する。例えば、特定のメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブなブロックは、全てのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給しているときに特定のメモリバンク 3 1 0 によって記憶されるブロックを指し得る。

30

【 0 0 9 3 】

バンク 2 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 4 0 は、メモリバンク 2 に対してネイティブである、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によって記憶されるブロック数（例えば、メモリバンク 2 に電力を供給しているときに、および / または、全てのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給しているときに、メモリバンク 2 によって記憶されるブロック数、メモリバンク 2 に電力を供給しているときに、および / または、全てのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給しているときに、メモリバンク 2 にアクセスするプロセッサによってアクセスされるブロック数等）を識別する情報を記憶する。バンク 5 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 5 0 は、メモリバンク 5 に対してネイティブである、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によって記憶されるブロック数を識別する情報を記憶する。電力を供給したメモリバンク 3 1 0 は、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブである情報を（例えば、メモリブロックに）記憶する。図 8 で例示される実施例において、メモリバンク 2 およびメモリバンク 5 は、電力を遮断しており、メモリバンク 1 , 3 , 4 は、メモリバンク 2 , 5 に対してネイティブである情報を記憶する。

40

【 0 0 9 4 】

50

ダーティ情報を有するブロック数フィールド 8 5 0 は、ダーティ情報（例えば、別のメモリバンク 3 1 0 に転送される前にメインメモリに書き込まなければならない情報）を含む、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によって記憶される、ブロック数を識別する情報を記憶する。

【 0 0 9 5 】

メモリバンク集計フィールド 8 7 0 は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別される複数のメモリバンク 3 1 0 の（例えば、フィールド 8 2 0 ~ 8 6 0 の）集計特性を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド 8 7 0 は、複数の特性の平均、複数の特性の和、複数の特性の積、複数の特性の標準偏差等を記憶し得る。いくつかの実施形態において、メモリバンク集計フィールド 8 7 0 は、メモリバンク 3 1 0 のステータスに基づいて、メモリバンク 3 1 0 の集計情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド 8 7 0 は、電力を供給したメモリバンク 3 1 0 の集計情報を記憶し得る。

【 0 0 9 6 】

いくつかの実施形態において、単一のメモリバンク 3 1 0 と関連付けられる情報は、データ構造 8 0 0 の行で概念的に表される。例えば、データ構造 8 0 0 の第 1 の行は、メモリバンク 1 として識別されるメモリバンクに対応する。メモリバンク 1 は、オン（例えば、電力を供給した）のステータスを有し、9 0 個のネイティブメモリブロックを含み、メモリバンク 2 に対してネイティブである 1 8 個メモリブロックを含み、メモリバンク 5 に対してネイティブである 2 0 個のメモリブロックを含み、また、ダーティ情報を有する 1 0 個のメモリブロックを含む。

【 0 0 9 7 】

加えて、または代替として、複数のメモリバンク 3 1 0 と関連付けられる情報は、データ構造 8 0 0 の行で概念的に表される。例えば、データ構造 8 0 0 の第 6 の行は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 の集計に対応する。データ構造 8 0 0 の第 6 の行は、3 つのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給しており（オンであり）、2 つのメモリバンクの電力を遮断しており（オフであり）、ネイティブブロックの和が 2 8 5 であり、メモリバンク 2 に対してネイティブなブロックの和が 4 2 であり、メモリバンク 5 に対してネイティブなブロックの和が 5 7 であり、また、ダーティ情報を含むブロックの和が 4 5 であることを示す。

【 0 0 9 8 】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 3 3 0 は、メモリバンク 3 1 0 に記憶された情報の特性が閾値を満たすときに、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給するべきであると決定する。例えば、メモリマネージャ 3 3 0 は、単一のメモリバンク 3 1 0 がダーティ情報を有する 2 5 個を超えるブロックを含むときに、および / または、1 組のメモリバンク 3 1 0 がダーティ情報を含む 4 0 個を超えるブロックの集計（例えば、和、積、平均等）を含むときに、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給すると決定し得る。

【 0 0 9 9 】

別の実施形態において、メモリマネージャ 3 3 0 は、電力を供給するときに転送するブロック数、非ネイティブのブロック数（例えば、総数または特定のメモリバンク 3 1 0 に記憶された数）、ダーティブロック数等の特性に基づいて、電力を供給するメモリバンク 3 1 0 の数を決定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 3 3 0 は、いくつかのメモリバンク 3 1 0 および / またはどのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給するかを決定するために、特性と閾値とを比較する。例えば、メモリマネージャ 3 3 0 は、電力を供給するときに転送するメモリブロック数と、閾値とを比較し得る。例えば、5 0 個という許容される転送ブロックの閾値は、メモリマネージャ 3 3 0 が、メモリバンク 2 に電力を供給することを可能にする（4 2 個の転送ブロックを受け取る）。6 0 個という許容される転送ブロックの閾値は、メモリマネージャ 3 3 0 が、両方ともではないが、メモリバンク 2（4 2 個の伝送ブロックを受け取る）またはメモリバンク 5（5 7 個の転送ブロックを受け取る）に電力を供給することを可能にする。1 0 0 個という許容可能な転送ブロッ

クの閾値は、メモリマネージャ 330 が、メモリバンク 2、メモリバンク 5、または、メモリバンク 2、5 の両方に電力を供給することを可能にする（その結果、合計 99 個の転送ブロックとなる）。

#### 【0100】

さらに別の実施形態において、メモリマネージャ 330 は、複数のメモリバンク 310 にわたって特性を平衡させることに基づいて、いくつかのメモリバンク 310 および / またはどのメモリバンク 310 に電力を供給するかを決定する。例えば、メモリバンク 330 は、結果として 1 組のメモリバンク 310 に記憶された非ネイティブのブロック数（または、ダーティブロック、命令ブロック等）の差（例えば、予測差）を最小にするメモリバンク 310 に電力を供給することに基づいて、いくつかのおよび / またはどのメモリバンク 310 かを決定し得る。

10

#### 【0101】

メモリマネージャ 330 は、特性の比較に基づいて、どのメモリバンク 310 に電力を供給するのかを決定し得る。例えば、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 5 に電力を供給することが、メモリバンク 2 に電力を供給すること（42 ブロック）よりも、他のメモリバンク 310 からより多くのブロック（57 ブロック）を解放するので、メモリバンク 2 ではなくメモリバンク 5 に電力を供給し得る。別の例として、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 5 に電力を供給することによって 57 個のブロックを転送するよりも、メモリバンク 2 に電力を供給することによって 42 個のブロックを転送する方が必要とする電力が少ないことから、メモリバンク 5 ではなくメモリバンク 2 に電力を供給し得る。

20

#### 【0102】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、ユーザによって指定される最適化基準に基づいて、どのメモリバンク 310 に電力を供給するのかを決定する。本明細書で使用される場合、「最適化する」とは、最小にすること、最大にすること、または、目標値に最も近くすることを指す。例えば、最適化基準は、（例えば、メモリバンク 310、CPU 320、ならびに / または、メモリバンク 310 および / もしくは CPU 320 を含むシステムの）電力消費を最適化すること、性能を最適化すること、転送ブロック数を最適化すること、1 組のメモリバンク 310 によって記憶される非ネイティブブロック数を最適化すること、特定のタイプのブロック（例えば、命令ブロック、ネイティブブロック、非ネイティブブロック、共有ブロック、非共有ブロック、ダーティブロック、非ダーティブロック、等）の転送を最適化すること、特定の電力メトリックを最適化すること、1 組の電力メトリックを最適化すること、電力スコアを最適化すること、特定の性能メトリックを最適化すること、1 組の性能メトリックを最適化すること、性能スコアを最適化すること、特定のメモリバンク 310 への転送数を最適化すること、1 組のメモリバンク 310 への転送数を最適化すること、解放されるブロック数（例えば、転送後に別の情報を記憶するために解放された、転送前にメモリバンク 310 に情報を含むメモリブロック数）を最適化すること、および / または、これらのまたは他の最適化基準の任意の組み合わせを含み得る。

30

#### 【0103】

図 8 と関連して本明細書で論じられる特定の特性、閾値、メモリバンク、メモリブロックタイプおよび最適化基準は、一例として提供される。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 310 に電力を供給するか、いくつかのメモリバンク 310 に電力を供給するか、および / または、どのメモリバンク 310 に電力を供給するかを決定するときに、図 8 と関連して本明細書で論じられるものと異なる特性、閾値、メモリバンク、メモリブロックタイプおよび最適化基準を使用する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、特性、閾値、メモリバンク、メモリブロックのタイプ、および、最適化基準を決定するために、ユーザから入力を受け取る。

40

#### 【0104】

データ構造 800 は、説明の目的でフィールド 810 ~ 870 を含む。実際には、デー

50

タ構造 800 は、図 8 で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィールド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。加えて、データ構造 800 で例示される番号および / または値は、説明の目的で提供される。さらに、データ構造 800 は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造 800 は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造、または、任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 800 は、デバイスおよび / または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造 800 は、ユーザによって提供される情報および / またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

10

#### 【0105】

図 9 は、図 4 で例示される例示的なプロセス 400 に関連する、例示的な実施形態 900 の図である。図 9 は、メモリマネージャ 330 が、最良の電力スコアを有するメモリバンク 310 に電力を供給する実施形態 900 を例示する。

#### 【0106】

実施形態 900 で示されるように、メモリマネージャ 330 は、複数の電力を遮断したメモリバンク 310 の電力スコアを算出する。例えば、メモリバンク 1 およびメモリバンク 3 は、電力を遮断しており、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 1 およびメモリバンク 3 の電力スコアを算出する。実施形態 900 において、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 1 について 45 の電力スコア、および、メモリバンク 3 について 71 の電力スコアを算出する（どのようにメモリマネージャ 330 が電力スコアを計算し得るのかという実施例については、図 7 の電力スコアフィールド 760 を参照されたい）。実施形態 900 では、より高い電力スコアよりもより低い電力スコアが望まれる。したがって、メモリバンク 1 (45) は、メモリバンク 3 (71) よりも良好な電力スコアを有する。メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 1, 3 の電力スコアを比較することに基づいて、電力を供給するためのメモリバンク 1 を選択する。

20

#### 【0107】

メモリバンク 310 の数、各メモリバンク 310 のステータス、および、電力スコア等の図 9 で示される情報は、一例として提供される。いくつかの実施形態は、図 9 で示されるものと比べて、追加的な情報、より少ない情報、または、異なる情報を含む。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、電力スコアの式を決定するために、ユーザから入力を受け取る。

30

#### 【0108】

図 10 は、図 4 で例示されるプロセス 400 に関連する、別の例示的な実施形態 1000 の図である。図 10 は、メモリマネージャ 330 が、メモリバンク 310 に電力を供給し、そして、他のメモリバンク 310 から電力を供給したメモリバンク 310 に情報を転送する実施形態 1000 を例示する。

#### 【0109】

実施形態 1000 で示されるように、メモリマネージャ 330 は、最良の電力スコア（例えば、電力を遮断した、またはオフと示される、メモリバンク 3 よりも良好な電力スコア）を有するメモリバンク 1 に基づいて、メモリバンク 1 に電力を供給する。実施形態 1000 において、メモリバンク 2, 4, 5 は、メモリバンク 1 に転送する情報を含む。メモリマネージャ 330 はこの情報の転送を行い、これにより、メモリバンク 2, 4, 5 上のメモリを解放する。

40

#### 【0110】

メモリバンク 310 の数および各メモリバンク 310 のステータス等の図 10 で例示される情報は、一例として提供される。実際に、実施形態 1000 は、図 10 で例示されるものと比べて、追加的な情報、より少ない情報、または、異なる情報を含み得る。

#### 【0111】

本明細書で説明された実施形態は、システムの性能および電力消費を最適化するために

50

、いつメモリバンクに電力を供給するか、いくつのメモリバンクに電力を供給するか、および／または、どのメモリバンクに電力を供給するかを決定する際に、CPUをサポートし得る。

【0112】

前述の開示は、具体例および説明を提供するが、網羅的であること、または、実施形態が開示された正確な形態に限定されることを意図しない。修正および変更は、上記の開示を考慮して可能であり、または、実施形態の実施から獲得され得る。

【0113】

本明細書で使用される場合、「構成要素」という用語は、ハードウェア、ファームウェア、または、ハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせとして広義に解釈されることが意図される。

10

【0114】

いくつかの実施形態は、閾値と併せて本明細書で説明される。閾値に対する値の関係を説明するために本明細書で使用される場合、「～を超える」という用語（または類似する用語）は、「～以上」という用語（または類似する用語）と同じ意味で使用され得る。同様に、閾値に対する値の関係を説明するために本明細書で使用される場合、「～未満」という用語（または類似する用語）は、「～以下」という用語（または類似する用語）と同じ意味で使用され得る。本明細書で使用される場合、閾値を「満たす」（または類似する用語）は、「閾値を超える」、「閾値以上である」、「閾値未満である」、「閾値以下である」、または、類似する用語と同じ意味で使用され得る。

20

【0115】

本明細書で説明されたシステムおよび／または方法は、図で例示される実施形態において、数多くの異なる形態のソフトウェア、ファームウェアおよびハードウェアで実現され得ることが明らかになるであろう。そのようなシステムおよび／または方法を実現するために使用される実際のソフトウェアコードまたは特殊な制御ハードウェアは、実施形態を限定するものではない。したがって、システムおよび／または方法の動作および挙動は、特定のソフトウェアコードに関係なく説明されており、ソフトウェアおよび制御ハードウェアは、本明細書の説明に基づいてシステムおよび／または方法を実現するために設計されることが理解される。

【0116】

30

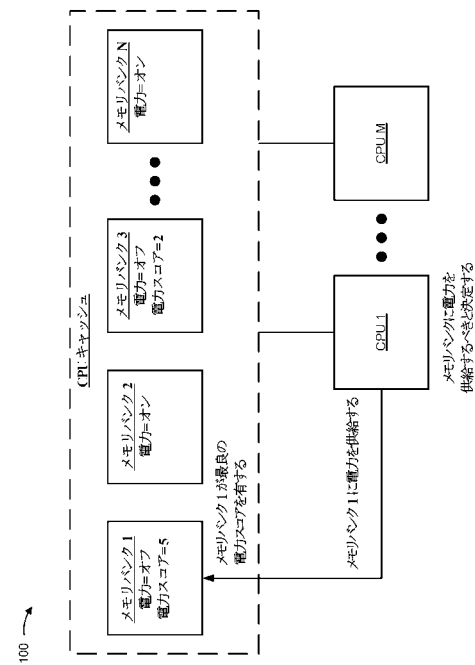
特徴の特定の組み合わせが特許請求の範囲に記載され、および／または、明細書で説明されるが、そのような組み合わせは、可能な実施形態の開示を限定することを意図しない。実際に、そのような特徴の多くは、特許請求の範囲に具体的に記載されていない、および／または、明細書で説明されていない方法で組み合わせられ得る。以下に列記される各従属請求項は、1つの請求項だけに直接依存し得るが、可能な実施形態の開示は、特許請求の範囲の組の中の他のあらゆる請求項と組み合わせた各従属請求項を含む。

【0117】

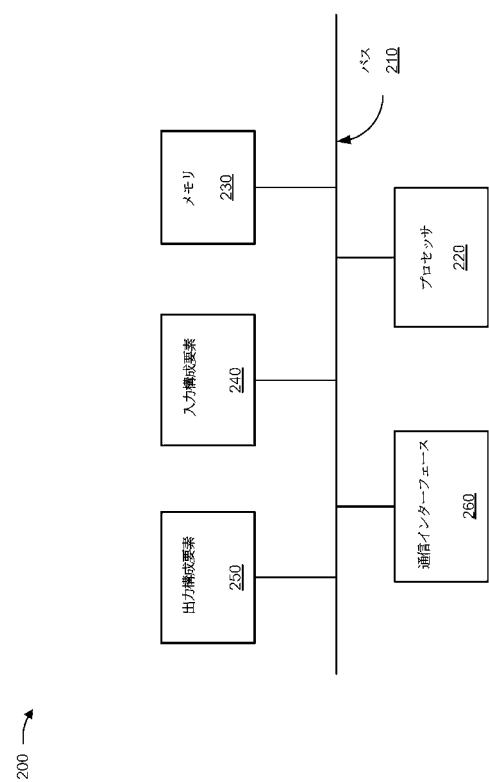
本明細書で使用されるいかなる要素、行為または指示も、別途明確にそのように説明されない限り、決定的または不可欠なものとして解釈すべきではない。また、本明細書で使用される場合、冠詞「a」および「an」は、1つ以上の品目を含むことが意図され、また、「1つ以上」と同じ意味で使用され得る。1つだけの品目を意図する場合には、「1つ」という用語または類似する言語が使用される。さらに、「～に基づいて」という慣用句は、別途明確に指示されない限り、「～に少なくとも部分的に基づく」ことを意味することが意図される。

40

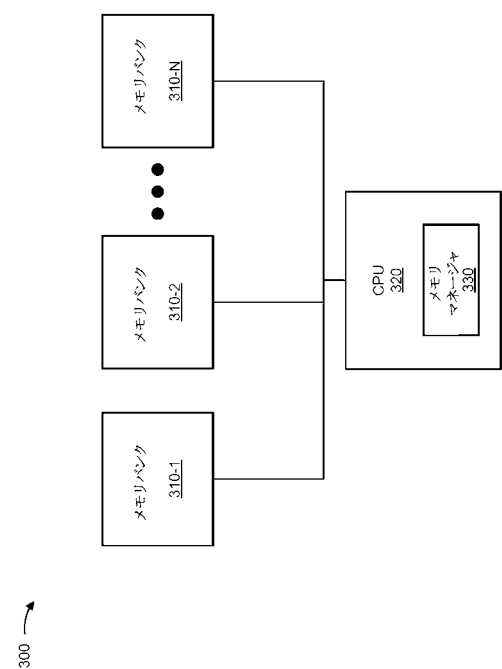
【図 1】



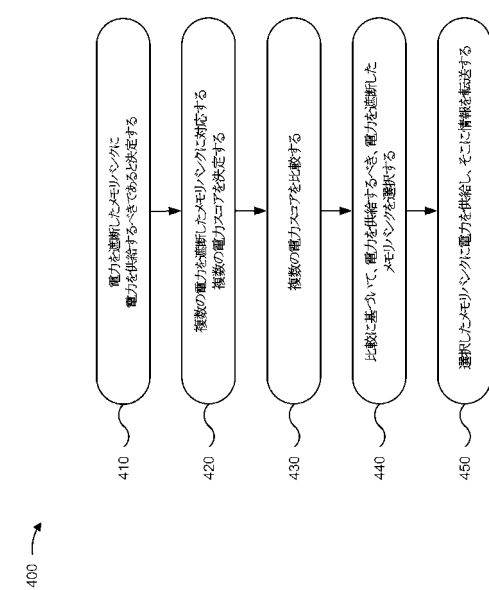
【図 2】



【図 3】



【図 4】





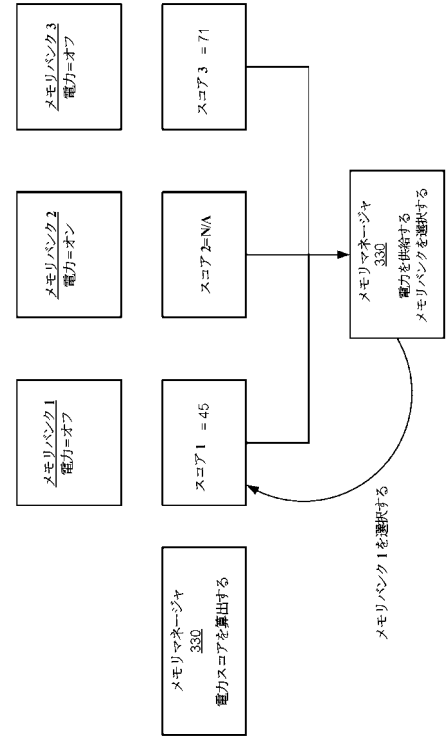
700 →

【図 7】

メモリバンク識別子	電力ステータス	電力供給までの時間	報告されたエラー数	アクセス数	電力スコア
710	720	730	740	750	760
メモリバンク 1	オフ	5 マイクロ秒	5 サイクル	5,000	$1 \times 5 + 3 \times 5 + 0.005 \times 5,000 = 45$
メモリバンク 2	オン	N/A	N/A	N/A	N/A
メモリバンク 3	オフ	2 マイクロ秒	8 サイクル	9,000	$1 \times 2 + 3 \times 8 + 0.005 \times 9,000 = 71$
メモリバンク 4	オン	N/A	N/A	N/A	N/A

800 →

【図 8】



600 →

【図 6】

イベント識別子	メモリミス	データ情報ブロック	非ネイティブ情報ブロック
610	620	630	640
メモリバンク電力供給	平均 > 5%	バンク > 10	合計 > 20
メモリバンク電力遮断	平均 < 1%	バンク < 1	合計 < 5

500 →

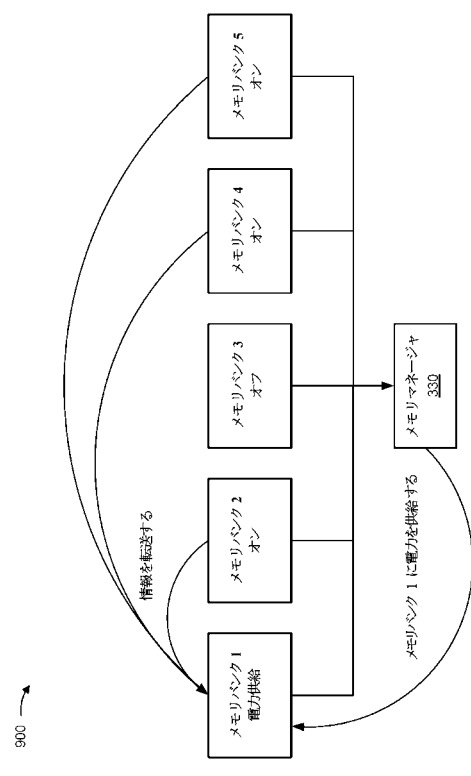
【図 5】

メモリバンク識別子	電力ステータス	メモリミス	データ情報ブロック	非ネイティブ情報ブロック
510	520	530	540	550
メモリバンク 1	オフ	N/A	N/A	N/A
メモリバンク 2	オン	1%	3	10
メモリバンク 3	オフ	N/A	N/A	N/A
メモリバンク 4	オン	5%	12	15

...

メモリバンク集計	2 つのバンクがオン 2 つのバンクがオフ		
560	3%	15	25

【図 9】



【図 10】

メモリバンク 識別子 1010	電力 ステータス 1020	メモリアクセッサ プロセッサ 1030	バンク1に対して メモリアクセッサ 1040	バンク2に対して メモリアクセッサ 1050	バンク3に対して メモリアクセッサ 1060
メモリバンク 1	オン	90	N/A	20	10
メモリバンク 2	オフ	N/A	N/A	N/A	N/A
メモリバンク 3	オン	100	14	14	5
メモリバンク 4	オン	95	10	23	30
メモリバンク 5	オフ	N/A	N/A	N/A	N/A

...

メモリバンク 識別子 1070	電力 ステータス 1080	メモリアクセッサ プロセッサ 1090	バンク1に対して メモリアクセッサ 1100	バンク2に対して メモリアクセッサ 1110	バンク3に対して メモリアクセッサ 1120
メモリバンク 6	オン	98	12	18	45

1000

【手続補正書】  
【提出日】平成27年7月13日(2015.7.13)  
【手続補正 1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】全文  
【補正方法】変更  
【補正の内容】  
【発明の詳細な説明】  
【背景技術】  
【0001】

中央処理ユニットは、情報にアクセスする平均時間を短縮するために、情報をキャッシュに記憶する。キャッシュは、一般的に、ランダムアクセスメモリ等のメインメモリよりも小さく、高速なメモリである。キャッシュは、多くの場合、最も頻繁に使用されるメインメモリの場所に記憶された情報のコピーを記憶する。キャッシュは、メインメモリよりも中央処理ユニットの近くに位置してもよく、このため、キャッシュに記憶された情報にアクセスするのに必要な時間および/またはエネルギーの量が減少する。

【発明の概要】  
【課題を解決するための手段】  
【0002】

本発明のある態様の実施形態によれば、デバイスは、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取り、そして、指示を受け取ることに基づいて、電力を遮断したメモリバンクに対応する電力スコアを決定する。各電力スコアは、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応する。デバイスは、複数の電力スコアに基づいて、選択されたメモリバンクに電力を供給する。

【0003】

いくつかの実現形態によれば、方法は、プロセッサによって行われ、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取ることと、指示を受け取ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定することと、複数の電力スコアに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給することと、を含み得る。複数の電力スコアの各々は、複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した1つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応し得る。

【0004】

いくつかの実現形態によれば、電力メトリックは、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力消費、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、電力を遮断したメモリバンクと、電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、電力を遮断したメモリバンクに転送されるメモリブロック数、電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、第1の電力を供給したメモリバンクに記憶された第1の非ネイティブのメモリブロック数と、第2の電力を供給したメモリバンクに記憶された第2の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも1つに基づき得る。

【0005】

いくつかの実現形態によれば、電力メトリックは、選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、選択されたメモリバンクに電力を供給した後の性能メトリックの推定値との差に基づく。

【0006】

いくつかの実現形態によれば、各電力スコアは、複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる1組の電力メトリックに基づき得る。

【0007】

いくつかの実現形態によれば、指示を受け取るとは、アプリケーションまたはプロセスを、複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられるシステムによって開始するという指示を受け取ること、アプリケーションまたはプロセスがシステムによって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、選択されたメモリバンクに電力を供給することが、システムの電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、選択されたメモリバンクに電力を供給することが、システムの性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも1つに基づき得る。

【0008】

いくつかの実現形態によれば、指示を受け取るとは、電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすことに基づいてもよく、性能メトリックは、メモリが電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、ダーティ情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、非ネイティブ情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、共有情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、命令を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも1つに基づき得る。

【0009】

いくつかの実現形態によれば、性能メトリックは、複数の電力を供給したメモリバンクと関連付けられる1組の性能メトリックに基づく集計性能メトリックを備え得る。

【0010】

いくつかの実現形態によれば、システムは、1つ以上のプロセッサを含み得る。1つ以上のプロセッサは、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取り、指示を受け取

ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定し、複数の電力スコアに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給し得る。複数の電力スコアの各々は、複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した1つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応し得る。

【0011】

いくつかの実現形態によれば、電力メトリックは、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、電力を遮断したメモリバンクと、電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、電力を遮断したメモリバンクに転送されるメモリブロック数、電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、第1の電力を供給したメモリバンクに記憶された第1の非ネイティブのメモリブロック数と、第2の電力を供給したメモリバンクに記憶された第2の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも1つに基づき得る。

【0012】

いくつかの実現形態によれば、電力メトリックは、選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、選択されたメモリバンクに電力を供給した後の性能メトリックの推定値との差に基づき得る。

【0013】

いくつかの実現形態によれば、各電力スコアは、複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる1組の電力メトリックに基づき得る。

【0014】

いくつかの実現形態によれば、1つ以上のプロセッサは、指示を受け取ったときに、アプリケーションまたはプロセスを、複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素によって開始するという指示を受け取ること、アプリケーションまたはプロセスが構成要素によって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、選択されたメモリバンクに電力を供給することが、構成要素の電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、選択されたメモリバンクに電力を供給することが、構成要素の性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも1つをさらにに行い得る。

【0015】

いくつかの実現形態によれば、1つ以上のプロセッサは、さらに、指示を受け取ったときに、電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすと判断することに基づいて、指示を受け取り得る。性能メトリックは、メモリが電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、ダーティ情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、非ネイティブ情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、共有情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、命令を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも1つに基づき得る。

【0016】

いくつかの実現形態によれば、性能メトリックは、複数の電力を供給したメモリバンクと関連付けられる1組の性能メトリックに基づく集計性能メトリックを備え得る。

【0017】

いくつかの実現形態によれば、コンピュータ可読媒体は、命令を記憶し得る。命令は、プロセッサによって実行されたときに、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取ること、指示を受け取ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定すること、複数の電力スコアに基づいて、複数の電力を遮断し

たメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給すること、をプロセッサに行わせる1つ以上の命令を含み得る。複数の電力スコアの各々は、複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した1つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応し得る。

【0018】

いくつかの実現形態によれば、電力メトリックは、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、電力を遮断したメモリバンクと、電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、電力を遮断したメモリバンクに転送されるメモリブロック数、電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、第1の電力を供給したメモリバンクに記憶された第1の非ネイティブのメモリブロック数と、第2の電力を供給したメモリバンクに記憶された第2の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも1つに基づき得る。

【0019】

いくつかの実現形態によれば、電力メトリックは、選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、選択されたメモリバンクに電力を供給した後の性能メトリックの推定値との差に基づき得る。

【0020】

いくつかの実現形態によれば、各電力スコアは、複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる1組の電力メトリックに基づき得る。

【0021】

いくつかの実現形態によれば、1つ以上の命令は、指示を受け取ることプロセッサに行わせるときに、プロセッサに、アプリケーションまたはプロセスを、複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素によって開始するという指示を受け取ること、アプリケーションまたはプロセスが構成要素によって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、選択されたメモリバンクに電力を供給することが、構成要素の電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、選択されたメモリバンクに電力を供給することが、構成要素の性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも1つを行わせ得る。

【0022】

いくつかの実現形態によれば、1つ以上の命令は、指示を受け取ることプロセッサに行わせるときに、プロセッサに、電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすと判断することに基づいて、指示を受け取ることを行わせ得る。性能メトリックは、メモリが電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、ダーティ情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、非ネイティブ情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、共有情報を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、命令を含む、電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも1つに基づき得る。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本明細書で説明される例示的な実施形態の概要の図である。

【図2】いくつかの実施形態による、本明細書で説明される実施形態が実現され得るデバイスの例示的な構成要素の図である。

【図3】いくつかの実施形態による、図2で例示された1つ以上の構成要素に対応し得る例示的な構成要素の図である。

【図 4】いくつかの実施形態による、メモリバンクに電力を供給するための例示的なプロセスの図である。

【図 5】いくつかの実施形態による、メモリバンクと関連付けられる性能メトリックを記憶する例示的なデータ構造の図である。

【図 6】いくつかの実施形態による、メモリバンクに電力を供給することをトリガーし得る条件を記憶する例示的なデータ構造例の図である。

【図 7】いくつかの実施形態による、メモリバンクと関連付けられる電力メトリックを記憶する例示的なデータ構造の図である。

【図 8】いくつかの実施形態による、メモリバンクに記憶される情報の特性を記憶する例示的なデータ構造の図である。

【図 9】いくつかの実施形態による、図 4 で例示された例示的なプロセスに関連する例示的な実施形態の図である。

【図 10】いくつかの実施形態による、図 4 で例示された例示的なプロセスに関連する別の例示的な実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

例示的な実施形態の以下の詳細な説明は、添付の図面を参照する。異なる図面の同じ符号は、同じまたは類似の要素を特定し得る。

【0025】

中央処理ユニット（「CPU」）等のプロセッサは、CPU キャッシュに含まれるメモリバンク等のメモリバンクに情報を記憶し得る。節電するために、CPU は、メモリバンクのいくつかの電力を遮断し得る。しかしながら、メモリバンクの電力を遮断することは、CPU およびメモリバンクを組み込んだシステムの性能を低下させ得る。したがって、CPU は、システムの性能を向上させるために、1 つ以上のメモリバンクに電力を供給し得る。本明細書で説明される実施形態では、システムの性能および電力消費を最適化するために、いつメモリバンクに電力を供給するべきか、いくつかのメモリバンクに電力を供給するべきか、および / または、どのメモリバンクに電力を供給するべきかを決定する場合に、CPU をサポートする。

【0026】

本明細書で使用される場合、メモリバンクに「電力を供給すること」という用語（および「電力供給」、「電力を供給した」等の他の類似する用語）は、メモリバンクが情報を記憶するのに利用され得るように、メモリバンクの電力特性を調整することを指す。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、電力（例えば、電流、電圧等）をメモリバンクに供給すること、および / または、メモリバンクをオンにすることを指し得る。別の例として、メモリバンクに電力を供給することは、第 1 の電力消費状態（例えば、オフ、スリープ、スタンバイ、ハイバネーション等）から、第 2 の電力消費状態（例えば、オン、アウェイク、レディ等）へのメモリバンクの移行を指してもよく、第 2 の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量は、第 1 の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量よりも多い。

【0027】

本明細書で使用される場合、メモリバンクの「電力を遮断すること」という用語（および「電力遮断」、「電力を遮断した」等の他の類似する用語）は、メモリバンクが情報を記憶するのに利用されないように、メモリバンクの電力特性を調整することを指す。例えば、メモリバンクの電力を遮断することは、メモリバンクへの電力（例えば、電流、電圧等）の供給を終了すること、および / または、メモリバンクをオフにすることを指し得る。別の例として、メモリバンクの電力を遮断することは、第 2 の電力消費状態（例えば、オン、アウェイク、レディ等）から、第 1 の電力消費状態（例えば、オフ、スリープ、スタンバイ、ハイバネーション等）へのメモリバンクの移行を指してもよく、第 1 の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量は、第 2 の電力消費状態でメモリバンクによって消費される電力量未満である。

## 【 0 0 2 8 】

図 1 は、本明細書で説明される例示的な実施形態 1 0 0 の概要の図である。図 1 で例示されるように、実施形態 1 0 0 は、1 つ以上のプロセッサを含み、該プロセッサは、説明される実施形態において、N 個のメモリバンク (  $N > 1$  ) を含む C P U キャッシュに接続された C P U ( 例えば、M 個の C P U、 $M \geq 1$  ) を備える。いくつかの実施形態において、C P U キャッシュは、C P U ( およびその一部 ) に統合される。他の実施形態において、C P U キャッシュは、複数の C P U によって共有される。C P U 以外のプロセッサも、本明細書で説明される実施形態を行うことができる。そのようなプロセッサとしては、例えば、グラフィックス処理ユニット ( G P U )、加速処理ユニット ( A P U )、アプリケーションプロセッサ、特定用途向け集積回路 ( A S I C )、デジタル信号プロセッサ ( D S P ) または同類のものが挙げられる。

## 【 0 0 2 9 】

実施形態 1 0 0 で示されるように、C P U は、メモリバンクに電力を供給すると決定し、そして、電力を遮断している各メモリバンクの電力スコアを算出する。例示的な実施形態 1 0 0 において、メモリバンク 1 , 3 は、電力を遮断しており、メモリバンク 2 , N は、電力を供給している。例示的な実施形態において、メモリバンク 1 は、5 という電力スコアを有し、メモリバンク 3 は、2 という電力スコアを有する。電力スコアは、メモリバンクに電力を供給することに起因する性能の向上および / または電力コストを示す。例えば、メモリバンク 1 は、メモリバンク 3 よりも大きい性能の向上および / または少ない電力コストを提供することができ、そのことは、メモリバンク 1 , 3 と関連付けられる電力スコアに反映される。実施形態 1 0 0 で示されるように、C P U は、メモリバンク 1 が、メモリバンク 3 よりも良い電力スコアを有すると判断し、そして、メモリバンク 1 に電力を供給する。このようにして、C P U は、異なるメモリバンクに電力を供給することと比較した場合に、より良好な性能の向上および / またはより少ない電力コストを提供するメモリバンクに電力を供給することができる。

## 【 0 0 3 0 】

図 2 は、本明細書で説明される実施形態が実現され得るデバイス 2 0 0 の例示的な構成要素の図である。図 2 で例示されるように、デバイス 2 0 0 は、バス 2 1 0 と、プロセッサ 2 2 0 と、メモリ 2 3 0 と、入力構成要素 2 4 0 と、出力構成要素 2 5 0 と、通信インターフェース 2 6 0 と、を含む。

## 【 0 0 3 1 】

バス 2 1 0 は、デバイス 2 0 0 の構成要素間での通信を可能にするバスを含む。プロセッサ 2 2 0 は、命令を解釈および / または実行する処理デバイス ( 例えば、C P U、G P U、A P U、A S I C、D S P 等 ) を含む。いくつかの実施形態において、プロセッサ 2 2 0 は、1 つ以上のプロセッサコアを含む。加えて、または代替として、プロセッサ 2 2 0 は、処理ユニットの組み合わせを含む。

## 【 0 0 3 2 】

メモリ 2 3 0 としては、C P U キャッシュ、スクラッチパッドメモリ、および / または、プロセッサ 2 2 0 が使用する情報および / または命令を記憶する任意のタイプのマルチバンクメモリが挙げられる。加えて、または代替として、メモリ 2 3 0 としては、ランダムアクセスメモリ ( R A M )、リードオンリーメモリ ( R O M )、および / または、プロセッサ 2 2 0 が使用する情報および / または命令を記憶する任意のタイプの動的または静的記憶デバイス ( 例えば、フラッシュ、磁気または光メモリ ) が挙げられる。

## 【 0 0 3 3 】

入力構成要素 2 4 0 としては、ユーザが情報をデバイス 2 0 0 に入力することを可能にする構成要素 ( 例えば、キーボード、キーパッド、マウス、ボタン、スイッチ等 ) が挙げられる。出力構成要素 2 5 0 としては、デバイス 2 0 0 から情報を出力する構成要素 ( 例えば、ディスプレイ、スピーカー、1 つ以上の発光ダイオード ( L E D ) 等 ) が挙げられる。

## 【 0 0 3 4 】

通信インターフェース 260 としては、送受信機、および / または、個別の受信機および発信機等のように、送受信機のような構成要素が挙げられ、該構成要素は、デバイス 200 が、有線接続、無線接続、または、有線接続および無線接続の組み合わせ等を介して、他のデバイスおよび / またはシステムと通信することを可能にする。例えば、通信インターフェース 260 としては、イーサネット（登録商標）インターフェース、光インターフェース、同軸インターフェース、赤外線インターフェース、無線周波数（RF）インターフェース、ユニバーサルシリアルバス（USB）インターフェース、または同類のものが挙げられる。

【0035】

いくつかの実施形態において、デバイス 200 は、本明細書で説明される種々の動作を行う。デバイス 200 は、メモリ 230 等のコンピュータ可読媒体に含まれるソフトウェア命令を実行するプロセッサ 220 に応じて、かかる動作を行い得る。コンピュータ可読媒体は、非一時的なメモリデバイスとして定義され得る。メモリデバイスは、単一の記憶デバイス内の空間、または、複数の記憶デバイスにわたって広がる空間を含む。

【0036】

いくつかの実施形態において、ソフトウェア命令は、別のコンピュータ可読媒体から、または、通信インターフェース 260 を介して別のデバイスからメモリ 230 に読み出される。メモリ 230 に記憶されたソフトウェア命令は、実行されると、プロセッサ 220 に、本明細書で説明される 1 つ以上のプロセスを行わせる。加えて、または代替として、本明細書で説明される 1 つ以上のプロセスを行うために、ソフトウェア命令の代わりに、または、ソフトウェア命令と組み合わせて、ハードワイヤード回路が使用される。したがって、本明細書で説明される実施形態は、ハードウェア回路およびソフトウェアの任意の特定の組み合わせに限定されない。

【0037】

図 2 で例示される構成要素の符号は、説明の目的で提供される。実際に、デバイス 200 は、図 2 で例示されるものと比べて、追加的な構成要素、より少ない構成要素、異なる構成要素、または、異なるように配設された構成要素を含み得る。

【0038】

図 3 は、いくつかの実施形態において、図 2 のプロセッサ 220 またはメモリ 230 に対応する例示的な構成要素 300 の図である。図 3 で例示されるように、構成要素 300 は、メモリバンク 310 - 1 ~ 310 - N ( $N > 1$ )（以下、総称してメモリバンク 310、および、個々にメモリバンク 310 と称する）と、CPU 320 と、メモリマネージャ 330 と、を含む。

【0039】

メモリバンク 310 は、情報が記憶され得る記憶ユニットおよび / または記憶ブロックを含む。いくつかの実施形態において、メモリバンク 310 は、メモリ 230 に対応し、および / または、該メモリに組み込まれる。いくつかの実施形態において、メモリバンク 310 は、キャッシュおよび / またはスクラッチパッドメモリの論理記憶ユニットである。

【0040】

本明細書で使用される場合、「ブロック」または「メモリブロック」という用語は、個々に読み出すこと、および / または、書き込むことができるセクション等のように、メモリバンク 310 のサブ区画、セクションまたは一部分を指す。例えば、メモリブロックは、キャッシュ、スクラッチパッドの固定サイズのブロックまたは他のマルチバンクメモリ等のキャッシュラインを指し得る。

【0041】

CPU 320 は、プロセッサ、マイクロプロセッサ、ならびに / または、命令を翻訳し、実行する任意の処理デバイスおよび / もしくは処理論理を含む。いくつかの実施形態において、CPU 320 は、プロセッサ 220 に対応する。いくつかの実施形態において、CPU 320 および / または別の構成要素（例えば、メモリマネージャ 330）は、メモ



リ（例えば、メモリ２３０、ＣＰＵキャッシュ、スクラッチパッドメモリ等）を１組のメモリバンク３１０に分割する。いくつかの実施形態において、ＣＰＵ３２０は、複数のＣＰＵ、プロセッサ、および／または、メモリバンク３１０を共有するプロセッサコアを含む。

#### 【００４２】

メモリマネージャ３３０は、メモリバンク３１０に電力を供給することと関連付けられる動作を行う。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ３３０は、メモリバンク３１０に電力を提供すると決定し、そして、メモリバンク３１０と関連付けられる性能メトリックおよび／または電力メトリックに基づいて、電力を供給する１つ以上のメモリバンク３１０を選択する。加えて、または代替として、メモリマネージャ３３０は、選択されたメモリバンク３１０に電力を供給し、そして、記憶のために、別のメモリバンク３１０に記憶された情報を、選択されたメモリバンク３１０に転送する。ＣＰＵ３２０（およびその一部）に統合されているように例示されているが、いくつかの実施形態において、メモリマネージャ３３０は、ＣＰＵ３２０から分離されている。

#### 【００４３】

図３で例示される構成要素３００の符号は、説明の目的で提供される。実際に、構成要素３００は、図３で例示されるものと比べて、追加的な構成要素、より少ない構成要素、異なる構成要素、または、異なるように配設された構成要素を含み得る。

#### 【００４４】

図４は、いくつかの実施形態による、メモリバンクに電力を供給するための例示的なプロセス４００の図である。いくつかの実施形態において、図４の１つ以上のプロセスブロックは、ＣＰＵ３２０の１つ以上の構成要素および／またはメモリマネージャ３３０によって行われる。加えて、または代替として、図４の１つ以上のプロセスブロックは、別のデバイスの１つ以上の構成要素、または、ＣＰＵ３２０および／もしくはメモリマネージャ３３０を含むもしくは除く一群のデバイスによって行われる。

#### 【００４５】

図４で例示されるように、プロセス４００は、電力を遮断したメモリバンクに電力を供給すると決定することを含む（ブロック４１０）。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ３３０は、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取る。例えば、メモリマネージャ３３０は、オペレーティングシステムがアプリケーションおよび／またはプロセスを開始したときに指示を受け取り得る。加えて、または代替として、メモリマネージャ３３０は、アプリケーションおよび／またはプロセスが段階を変更したときに指示を受け取ってもよく、ＣＰＵ３２０および／またはメモリバンク３１０の性能の変更を必要とする。

#### 【００４６】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ３３０は、システムの性能（例えば、メモリバンク３１０、ＣＰＵ３２０の性能等）を決定し、そして、システムの性能に基づいて、電力を遮断したメモリバンク３１０に電力を供給すると決定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ３３０は、システムの性能を決定するために、１つ以上の性能メトリックを監視する。加えて、メモリマネージャ３３０は、メモリバンク３１０または１組のメモリバンク３１０（例えば、全てのメモリバンク３１０、電力を供給する１組のメモリバンク３１０、電力を遮断している１組のメモリバンク３１０等）の性能メトリックを監視し得る。

#### 【００４７】

性能メトリックは、いくつかの実施形態において、メモリの追い出し数を示し、該追い出し数は、他の情報のための記憶空間を作成するために、ＣＰＵ３２０がメモリバンク３１０から情報を除去する回数を指す。例えば、ＣＰＵ３２０は、メインメモリ（例えば、ランダムアクセスメモリ）から情報を受け取ってもよく、受け取った情報をメモリバンク３１０に記憶し得る。メモリバンク３１０に情報を記憶することは、メモリバンク３１０に既に記憶されている他の情報を、メモリバンク３１０から除去させ（または追い出し）

得る。これは、例えば、メインメモリからの情報を空きメモリブロックまたは利用可能なメモリブロックに記憶するためのメモリブロック 310 の容量が不足している場合に起こり得る。いくつかの実施形態において、性能メトリックは、メモリの追い出しによりメモリバンク 310 から除去される情報量を（例えば、バイト、キロバイトメガバイト等で）示す。

#### 【0048】

いくつかの実施形態において、性能メトリックは、メモリバンク 310 へのアクセス数を示し、該アクセス数は、CPU 320 がメモリバンク 310 にアクセスした回数、および/または、アクセスを試行した回数を指す。アクセス数は、CPU 320 がメモリバンク 310 から情報を読み出した回数および/もしくは読み出しを試行した回数を示してもよく、ならびに/または、CPU 320 がメモリバンク 310 に情報を書き込んだ回数および/もしくは書き込みを試行した回数を示してもよい。

#### 【0049】

他の実施形態において、性能メトリックは、メモリミス数を示し、該メモリミス数は、CPU 320 がメモリバンク 310 からの情報の読み出しの試行に失敗した回数、および/または、該メモリバンクへの書き込みの試行に失敗した回数を指す。いくつかの実施形態において、メモリミスは、コンフリクトミスを含み、該コンフリクトミスは、CPU 320 がアクセスを試行している情報をメモリバンク 310 が追い出していなかった場合に回避されるはずであったメモリミス指す。加えて、または代替として、メモリミスは、容量ミスを含み、該容量ミスは、メモリバンク 310 の容量制限により起こるメモリミス指す。加えて、または代替として、メモリミスは、コンバルソリーミス、コールドミス、マッピングミス、置換ミス、および/または、任意の他のタイプのメモリミスを含む。

#### 【0050】

さらに他の実施形態において、性能メトリックは、ダーティ情報を含むメモリバンク 310 内のメモリブロックの数を示す。ダーティ情報は、メモリバンク 310 に記憶された情報を指し、メインメモリに書き込まれる。例えば、ダーティ情報は、メモリバンク 310 には書き込まれたが、まだメインメモリに書き込まれていない情報を含み得る。ダーティ情報は、情報の最新のコピーを表す。ダーティ情報をメモリバンク 310 から追い出す場合には、情報の最新のコピーが記憶されることを確実にするために、ダーティ情報が最初にメインメモリに書き込まれなければならない。

#### 【0051】

性能メトリックは、いくつかの実施形態において、非ネイティブ情報を含む、メモリバンク 310 内のメモリブロック数を示す。非ネイティブ情報は、CPU 320 以外の別の CPU によって読み出されおよび/または書き込まれる、CPU 320 のメモリバンク 310 に記憶された情報を指す。加えて、または代替として、非ネイティブ情報は、特定のプロセッサコアのメモリバンク 310 に記憶される情報を指し、該情報は、特定のプロセッサコア以外の別のプロセッサコアによって読み出されおよび/または書き込まれる。例えば、プロセッサは、メモリバンク 310 から読み出し、および/または、メモリバンク 310 に書き込み得るが、メモリバンク 310 が電力を遮断されている場合には、プロセッサは、異なるメモリバンク 310（または複数の異なるメモリバンク 310）から読み出し、および/または、異なるメモリバンク 310 に書き込み得る。異なるメモリバンク 310 から読み出されおよび/または異なるメモリバンク 310 に書き込まれる情報は、非ネイティブ情報と称される。加えて、または代替として、性能メトリックは、（例えば、情報を記憶するメモリバンク 310 に対してネイティブである）ネイティブ情報を含むメモリバンク 310 内のメモリブロック数を示す。

#### 【0052】

いくつかの実施形態において、性能メトリックは、共有情報を含む、メモリバンク 310 内のメモリブロック数を示す。共有情報は、1つを超える CPU 320 および/または 1つを超えるプロセッサコアによって、読み出されおよび/または書き込まれる情報を指す。いくつかの実施形態において、性能メトリックは、非共有情報を含む、メモリバンク

310内のメモリブロック数を示す。非共有情報は、1つだけのCPU320および/または1つだけのプロセッサコアによって、読み出されおよび/または書き込まれる情報を指す。

【0053】

他の実施形態において、性能メトリックは、命令および/または読み出し専用情報を含む、メモリバンク310内のメモリブロック数を示す。加えて、または代替として、性能メトリックは、非命令および/または非読み出し専用情報（例えば、読み出し/書き込み情報）を含む、メモリバンク310内のメモリブロック数を示す。

【0054】

また、代替物は、メモリバンク310に電力を供給し、または、電力を遮断することによってもたらされる、システム全体の性能および電力変更も考慮する。例えば、メモリバンク310の電力を遮断することは、他のメモリ（例えば、ハードドライブまたはソリッドステートドライブ）と、残りの電力を供給したメモリバンク310との間でデータを移動させる大きな必要性をもたらし得る。これは、性能の低下または電力消費の増加をもたらし得る。同様に、メモリバンク310に電力を供給することは、他のメモリ（例えば、ハードドライブまたはソリッドステートドライブ）を使用する必要性を低減させることができ、したがって、システム全体の電力消費を低減させ、全体的なシステムの性能を向上させ得る。したがって、本明細書で説明される実施形態は、本明細書で説明されるメトリックおよびスコアにおける性能および/または消費に対するかかる二次的またはシステム全体の影響を考慮し得る。

【0055】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、（例えば、ダーティ情報、非ネイティブ情報、命令等を含むブロック数を決定する場合に）性能メトリックの実際の数ではなく近似数を決定する。これを達成するために、メモリマネージャ330は、1組の隣接するブロックを低から高まで番号付けおよび/または特定し得る。メモリマネージャ330は、1対のブロックフラグを使用して近似数を決定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、ダーティ情報を含む低ブロック（例えば、最も低い番号の付いたブロック）にフラグを立て、また、ダーティ情報を含む高ブロック（例えば、最も高い番号の付いたブロック）にフラグを立てる。メモリマネージャ330は、ダーティ情報を含む近似ブロック数を決定するために、（例えば、低ブロックおよび高ブロックを含む）低ブロックと高ブロックとの間のブロック数を計数する。

【0056】

例えば、10個のメモリブロックがあり、ブロック2, 4, 7, 9がダーティ情報を含むことを想定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、ダーティ情報を有する正確なブロック数（この場合、4つのブロック）を決定する。しかしながら、メモリマネージャ330は、ダーティ情報を含む最低ブロック（ブロック2）およびダーティ情報を含む最高ブロック（ブロック9）にフラグを配置し、そして、ダーティ情報を含む近似ブロック数（この場合、ブロック2～9、または8つのブロック）を決定し得る。メモリマネージャ330は、性能メトリックとしてこの近似数を使用し得る。

【0057】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、近似数を決定するために、高フラグおよび低フラグの複数の対を使用する。上の例において、メモリマネージャ330は、第1の低フラグを有するブロック2にフラグを立て、また、第1の高フラグを有するブロック4にフラグを立て得る。同様に、メモリマネージャは、第2の低フラグを有するブロック7にフラグを立て、また、第2の高フラグを有するブロック9にフラグを立て得る。メモリマネージャ330は、6つのブロックの近似数を決定するために、ブロック2とブロック4との間（例えば、両端を含む）、および、ブロック7とブロック9との間（例えば、両端を含む）のブロックを合計することに基づいて、近似数を決定し得る。

【0058】

いくつかの実施形態において、性能メトリックは、ある期間（例えば、クロックサイク

ル、バスサイクル、マイクロ秒、秒等)にわたって測定される。加えて、または代替として、性能メトリックは、複数の期間にわたって算出される平均性能メトリックである。加えて、または代替として、性能メトリックは、比率(例えば、率、パーセンテージ等)で測定される。

【0059】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、閾値を満たす性能メトリックに基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定する。加えて、または代替として、メモリマネージャ330は、それぞれが閾値を満たす複数の性能メトリックに基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定する。

【0060】

メモリマネージャ330は、いくつかの実施形態において、複数の性能メトリックに基づいて性能スコアを算出する。加えて、メモリマネージャ330は、性能スコアを決定するときに、性能メトリックに重みを付ける。メモリマネージャ330は、閾値を満たす性能スコアに基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定し得る。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、複数のメモリバンク310間の性能スコアの差(例えば、第1のメモリバンク310と第2のメモリバンク310との性能スコアの差、一群のメモリバンク310の間の性能スコアの平均差、最も高い性能スコアを有するメモリバンク310と最も低い性能スコアを有するメモリバンク310との性能スコアの差等)に基づいて、電力を遮断したメモリバンク310に電力を供給すると決定する。

【0061】

図4でさらに示されるように、プロセス400は、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定することを含む(ブロック420)。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、1つ以上の電力メトリックに基づいて電力スコアを決定する。加えて、メモリマネージャ330は、メモリバンク310または1組のメモリバンク310(例えば、全てのメモリバンク310、電力を供給する1組のメモリバンク310、電力を遮断している1組のメモリバンク310等)の電力メトリックを監視する。電力メトリックは、メモリバンク310に電力を供給した後に、メモリバンク310および/もしくはCPU320(ならびに/またはメモリバンク310および/もしくはCPU320を含むシステム)によって消費される電力量を示す。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、電力を供給した後に最も低い電力の消費をもたらすメモリバンク310に電力を供給する。

【0062】

さらに図4で示されるように、プロセス400は、複数の電力スコアを比較すること(ブロック430)と、その比較に基づいて、電力を供給すべき、電力を遮断したメモリバンクを選択すること(ブロック440)とを含む。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、1組の電力を遮断したメモリバンク310内の各メモリバンク310の電力スコアを比較し、そして、最良(例えば、最も高い、最も低い、目標値に最も近い等)の電力スコアを有するメモリバンク310に電力を供給する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、電力を供給すべき、最良の電力スコアを有する複数の電力を遮断したメモリバンク310を選択する。

【0063】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、性能メトリックに基づいて、複数のメモリバンク310に電力を供給すると決定する。例えば、メモリバンク310に電力を供給することが性能メトリックと関連付けられる閾値を満たさないときに、メモリマネージャ330は、複数のメモリバンク310に電力を供給すると決定する。

【0064】

図4でさらに示されるように、プロセス400は、選択されたメモリバンクに電力を供給し、当該メモリバンクに情報を転送すること(ブロック450)を含む。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、選択されたメモリバンク310に電力を供

給し、他のメモリバンク 3 1 0 から選択されたメモリバンク 3 1 0 へ情報を転送する。

【 0 0 6 5 】

認識されるように、図 4 で例示される動作を実現する様々な可能な実施形態がある。そのような限定的でない実施形態のいくつかは、以下に説明される。

【 0 0 6 6 】

例えば、いくつかの実施形態において、電力メトリックは、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給するために必要とされる時間量を示す。加えて、または代替として、電力メトリックは、以前に電力を供給した 1 つ以上のメモリバンク 3 1 0 から、メモリマネージャ 3 3 0 によって新たに電力を供給したメモリバンク 3 1 0 に情報を転送するために必要とされる時間量を示す。

【 0 0 6 7 】

他の実施形態は、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられるエラー数および / またはエラー率を示す電力メトリックを有し得る。例えば、電力メトリックは、メモリバンク 3 1 0 によって報告されるエラー訂正数を示し得る。

【 0 0 6 8 】

代替の実施形態において、電力メトリックは、メモリバンク 3 1 0 によって消費されるエネルギー量および / または電力量を示す。消費されるエネルギー量または電力量としては、漏出エネルギー量および / または動的エネルギー量が挙げられる。漏出エネルギーは、メモリバンク 3 1 0 の機能に関与しない、メモリバンク 3 1 0 によって消費されるエネルギーおよび / または電力を指す。動的エネルギーは、メモリバンク 3 1 0 が特定の機能を行っているときにメモリバンク 3 1 0 によって消費されるエネルギーおよび / または電力を指す。いくつかの実施形態において、動的エネルギーは、アクセス単位で決定される。例えば、動的エネルギーは、メモリバンク 3 1 0 がアクセスされる（例えば、メモリバンク 3 1 0 から読み出され、または、メモリバンク 3 1 0 に書き込まれる）度に、メモリバンク 3 1 0 によって消費されるエネルギー量として計算され得る。

【 0 0 6 9 】

電力メトリックは、いくつかの実施形態において、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 と、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 によって記憶される情報と関連付けられる構成要素と、の距離を示し得る。いくつかの実施形態において、距離は、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 を構成要素に接続するワイヤおよび / または回路の長さを指す。距離は、電力を遮断した 1 つ以上のメモリバンク 3 1 0 と、1 つ以上の構成要素との平均距離を指し得る。いくつかの実施形態において、構成要素は、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に情報を転送する、電力を供給したメモリバンク 3 1 0 を含む。加えて、または代替として、構成要素は、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 によって記憶された情報にアクセスするプロセッサを含む。

【 0 0 7 0 】

いくつかの実施形態において、電力メトリックは、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 がアクセスされた回数を示す。例えば、電力メトリックは、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に含まれる命令が（例えば、プロセッサによって）読み出され、または、書き込まれた回数を含み得る。

【 0 0 7 1 】

電力メトリックは、電力を供給した後に電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に転送される情報のタイプおよび / または情報量に基づき得る。例えば、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に情報を転送するために消費される電力量に基づき得る。加えて、または代替として、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に情報を転送することによって節約される電力量に基づき得る。

【 0 0 7 2 】

いくつかの実施形態において、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に転送されるネイティブおよび / または非ネイティブな情報（例え

ば、転送するメモリバンク 310 に対してネイティブおよび／もしくは非ネイティブである情報、ならびに／または、電力を遮断したメモリバンク 310 に対してネイティブおよび／もしくは非ネイティブである情報)を含むメモリブロック数を示す。いくつかの実施形態において、電力メトリックは、電力を供給した後に、電力を遮断したメモリバンク 310 に転送される共有および／または非共有情報を含むメモリブロック数を示す。いくつかの実施形態において、性能メトリックは、命令(または非命令)および／または読み出し専用情報(または読み出し／書き込み情報)を含む、メモリバンク 310 内のメモリブロック数を示す。加えて、または代替として、性能メトリックは、電力を供給した後に転送される特定のタイプのメモリブロック(例えば、命令ブロック、非命令ブロック、読み出し専用ブロック、読み出し／書き込みブロック等)の数を示す。

【0073】

別の実施形態において、電力メトリックは、ある期間(例えば、クロックサイクル、バスサイクル、マイクロ秒、秒等)にわたって測定される。加えて、または代替として、電力メトリックは、複数の期間にわたって算出される平均電力メトリックであってよい。加えて、または代替として、電力メトリックは、比率(例えば、率、パーセンテージ等)で測定され得る。

【0074】

さらに別の実施形態において、メモリマネージャ 330 は、複数の電力メトリックに基づいて電力スコアを算出する。加えて、または代替として、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 310 に電力を供給することによる性能メトリックの向上に基づいて、電力スコアを算出する。例えば、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 310 に電力を供給する前に性能メトリックを算出してもよく、また、メモリバンク 310 に電力を供給することにより性能メトリックに対して予測される向上を決定し得る。電力スコアは、性能メトリックに対して予測される向上に基づき得る。加えて、メモリマネージャ 330 は、電力スコアを決定するときに、電力メトリックおよび／または予測される性能メトリックの向上に重みを付け得る。

【0075】

図 4 に関して一連のブロックが説明されているが、ブロックの順序は、いくつかの実施形態において変更され得る。加えて、または代替として、非依存的なブロックが並列に行われ得る。

【0076】

図 5 は、メモリバンクと関連付けられる性能メトリックを記憶する例示的なデータ構造 500 の図である。いくつかの実施形態において、データ構造 500 は、図 2 および図 3 で示される 1 つ以上のデバイスおよび／または構成要素と関連付けられるメモリデバイス(例えば、RAM、ハードディスク等)に記憶される。例えば、データ構造 500 は、メモリ 230 によって、および／または、メモリバンク 310 と関連付けられるメモリレジスタに記憶され得る。

【0077】

データ構造 500 は、メモリバンク識別子フィールド 510 と、電力ステータスフィールド 520 と、メモリミスフィールド 530 と、ダーティ情報ブロックフィールド 540 と、非ネイティブ情報ブロックフィールド 550 と、メモリバンク集計フィールド 560 と等の、一群のフィールドを含む。

【0078】

メモリバンク識別子フィールド 510 は、メモリバンク 310 を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク 310 は、メモリバンク 310 と関連付けられる番号、名称、アドレス、場所、CPU 等によって識別され得る。

【0079】

電力ステータスフィールド 520 は、メモリバンク識別子フィールド 510 によって識別される、メモリバンク 310 の電力ステータスを識別する情報を記憶する。例えば、電力ステータスは、電力を遮断している状態(例えば、オフ)、電力を供給している状態(

例えば、オン）、低性能／電力状態（例えば、スリープまたはスタンバイ）等であってよい。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、電力を供給したメモリバンク 310 に対してのみ性能メトリックを決定する。

【0080】

メモリミスフィールド 530 は、メモリバンク識別子フィールド 510 によって識別されるメモリバンク 310 のメモリミス数および／またはメモリミス率を識別する情報を記憶する。例えば、メモリミスフィールド 510 は、メモリミス数、ある期間あたりのメモリミス数（例えば、メモリミス率）、および／または、メモリミス数とメモリアクセス要求総数との比率（例えば、メモリミス比率またはパーセンテージ）を記憶し得る。

【0081】

ダーティ情報ブロックフィールド 540 は、ダーティ情報を含む、メモリバンク識別子フィールド 510 によって識別されるメモリバンク 310 のメモリブロック数を識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、メモリブロック数は、（例えば、ダーティ情報を含むメモリブロック数と、メモリバンク 310 に含まれるメモリブロック総数との）比率で表される。

【0082】

非ネイティブ情報ブロックフィールド 550 は、非ネイティブ情報を含む、メモリバンク識別子フィールド 510 によって識別されるメモリバンク 310 のメモリブロック数を識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、メモリブロック数は、（例えば、非ネイティブ情報を含むメモリブロック数と、メモリバンク 310 に含まれるメモリブロック総数との）比率で表される。

【0083】

メモリバンク集計フィールド 560 は、メモリバンク識別子フィールド 510 によって識別される複数のメモリバンク 310 の（例えば、フィールド 520 ～ 550 の）集計性能メトリックを識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド 560 は、複数の性能メトリックの平均、複数の性能メトリックの和、複数の性能メトリックの積、複数の性能メトリックの標準偏差等を記憶し得る。いくつかの実施形態において、メモリバンク集計フィールド 560 は、メモリバンク 310 のステータスに基づいて、メモリバンク 310 の集計情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド 560 は、電力を供給したメモリバンク 310 の集計情報を記憶し得る。

【0084】

いくつかの実施形態において、単一のメモリバンク 310 と関連付けられる情報は、データ構造 500 の行で概念的に表される。例えば、データ構造 500 の第 2 の行は、メモリバンク 2 として識別されるメモリバンク 310 に対応する。メモリバンク 2 は、オン（例えば、電力を供給した）のステータスを有し、1 パーセント（1%）のメモリミス率を有し、ダーティ情報を有する 3 つのメモリブロックを含み、また、非ネイティブ情報を有する 10 個のメモリブロックを含む。

【0085】

いくつかの実施形態において、複数のメモリバンク 310 と関連付けられる情報は、データ構造 500 の行で概念的に表される。例えば、データ構造 500 の第 5 の行は、メモリバンク 2 およびメモリバンク 4 として識別されるメモリバンク 310 の集計に対応する。集計したメモリバンク 310 は、3 パーセント（3%）の平均メモリミス率を有し、ダーティ情報を有する 15 個のメモリブロックの総計を含み、また、非ネイティブ情報を有する 25 個のメモリブロックの総計を含む。

【0086】

データ構造 500 は、説明の目的でフィールド 510 ～ 560 を含む。実際に、データ構造 500 は、図 5 で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィールド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 500 は、図 5 と関連して論じられるものと比べて、追加的な性能メトリック、より少ない性能メトリック、または、異なる性能メトリック

に関する情報を記憶する。加えて、データ構造 500 で例示される番号および / または値は、説明の目的で提供される。さらに、データ構造 500 は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造 500 は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造または任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 500 は、デバイスおよび / または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造 500 は、ユーザによって提供される情報および / またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

#### 【0087】

図 6 は、メモリバンクに電力を供給することをトリガーし得る条件を記憶する例示的なデータ構造の図である。いくつかの実施形態において、データ構造 600 は、図 2 および図 3 で示される 1 つ以上のデバイスおよび / または構成要素と関連付けられるメモリデバイス（例えば、RAM、ハードディスク等）に記憶される。例えば、データ構造 600 は、メモリ 230 によって、および / または、メモリバンク 310 と関連付けられるメモリレジスタによって記憶され得る。

#### 【0088】

データ構造 600 は、イベント識別子フィールド 610 と、メモリミスフィールド 620 と、ダーティ情報ブロックフィールド 630 と、非ネイティブ情報ブロックフィールド 640 と等の、一群のフィールドを含む。

#### 【0089】

イベント識別子フィールド 610 は、フィールド 620 ~ 640 で識別される条件に基づいてトリガーされ得るイベントを識別する情報を記憶する。例えば、イベント識別子フィールド 610 は、メモリバンクに電力を供給するイベント、または、メモリバンクの電力を遮断するイベントを識別し得る。

#### 【0090】

メモリミスフィールド 620 は、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントをトリガーする条件を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、メモリミスのパーセンテージ（例えば、単一のメモリバンク 310 のパーセンテージ、複数のメモリバンク 310 の集計パーセンテージ、等）が、5 パーセント（5%）の閾値を超えたときにトリガーされ得る。

#### 【0091】

ダーティ情報ブロックフィールド 630 は、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントをトリガーする条件を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、ダーティ情報を含むメモリブロック数（例えば、単一のメモリバンク 310 に対する数、複数のメモリバンク 310 に対する集計数、等）が、10 ブロックの閾値を超えたときにトリガーされ得る。

#### 【0092】

非ネイティブ情報ブロックフィールド 640 は、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントをトリガーする条件を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンクに電力を供給することは、非ネイティブ情報を含むメモリブロック数（例えば、単一のメモリバンク 310 に対する数、複数のメモリバンク 310 に対する集計数、等）が、20 ブロックの閾値を超えたときにトリガーされ得る。

#### 【0093】

いくつかの実施形態において、フィールド 620 ~ 640 によって識別される条件は、単一のメモリバンク 310 の条件を識別する。あるいは、フィールド 620 ~ 640 によって識別される条件は、（例えば、メモリバンク集計フィールド 560 によって記憶された情報に基づいて）複数のメモリバンク 310 の条件を識別する。いくつかの実施形態において、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントは、フィールド 620 ~ 640 によって識別される単一の条件が満たされたときにトリガーされる。または、イベント識別子フィールド 610 によって識別されるイベントは、フィールド 620 ~



6 4 0 によって識別される複数の条件が満たされたときにトリガーされる。

【 0 0 9 4 】

データ構造 6 0 0 は、説明の目的でフィールド 6 1 0 ~ 6 4 0 を含む。実際には、データ構造 6 0 0 は、図 6 で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィールド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 6 0 0 は、図 6 と関連して論じられるものと比べて、追加的な条件、より少ない条件、または、異なる条件に関する情報を記憶する。加えて、データ構造 6 0 0 で例示される番号および / または値は、説明の目的で提供される。さらに、データ構造 6 0 0 は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造 6 0 0 は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造または任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 6 0 0 は、デバイスおよび / または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造 6 0 0 は、ユーザによって提供される情報および / またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

【 0 0 9 5 】

図 7 は、メモリバンクと関連付けられる電力メトリックを記憶する例示的なデータ構造 7 0 0 の図である。いくつかの実施形態において、データ構造 7 0 0 は、図 2 および図 3 で示される 1 つ以上のデバイスおよび / または構成要素と関連付けられるメモリデバイス（例えば、R A M、ハードディスク等）に記憶される。例えば、データ構造 7 0 0 は、メモリ 2 3 0 によって、および / または、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられるメモリレジスタによって記憶され得る。

【 0 0 9 6 】

データ構造 7 0 0 は、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 と、電力ステータスフィールド 7 2 0 と、電力供給までの時間フィールド 7 3 0 と、報告されたエラー数フィールド 7 4 0 と、アクセス数フィールド 7 5 0 と、電力スコアフィールド 7 6 0 等との、一群のフィールドを含む。

【 0 0 9 7 】

メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク 3 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられる番号、名称、アドレス、場所、C P U 等によって識別され得る。

【 0 0 9 8 】

電力ステータスフィールド 7 2 0 は、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 によって識別される、メモリバンク 3 1 0 の電力ステータスを識別する情報を記憶する。例えば、電力ステータスは、電力を遮断している状態（例えば、オフ）、または電力を供給している状態（例えば、オン）であってよい。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 3 3 0 は、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に対してのみ電力メトリックを決定する。

【 0 0 9 9 】

電力供給までの時間フィールド 7 3 0 は、メモリマネージャ 3 3 0 および / または C P U 3 2 0 が、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 に電力を供給するまでにかかる時間量を識別する情報を記憶する。例えば、電力供給までの時間フィールド 7 3 0 は、マイクロ秒、クロックサイクル、バスサイクル、または別の単位時間で、メモリバンク 3 1 0 に電力を供給するまでの時間量を記憶し得る。

【 0 1 0 0 】

報告されたエラー数フィールド 7 4 0 は、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によって報告されたエラー数を識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、報告されたエラー数は、ある期間に基づく（例えば、1 クロックサイクルあたりの報告されたエラー数）。

【 0 1 0 1 】

アクセス数フィールド 7 5 0 は、メモリバンク識別子フィールド 7 1 0 によって識別さ

れるメモリバンク 310 へのアクセス数を識別する情報を記憶する。例えば、アクセス数フィールド 750 は、プロセッサがメモリバンク 310 にアクセスした（例えば、メモリバンク 310 から読み出した、または、メモリバンク 310 に書き込んだ）回数を識別する情報を記憶し得る。

#### 【0102】

電力スコアフィールド 760 は、メモリバンク識別子フィールド 710 によって識別されるメモリバンク 310 に対して算出される電力スコアを識別する情報を記憶する。いくつかの実施形態において、電力スコアは、フィールド 730 ~ 750 によって識別される電力メトリック等のような、1 つ以上の電力メトリックに基づく。加えて、または代替として、メモリマネージャ 330 は、電力スコアを算出するときに、電力メトリックに重みを付ける。例えば、電力スコアは、以下の式を使用して算出され得る。

#### 【0103】

電力スコア = ( 1 × 電力を供給するまでの時間 ) + ( 3 × 報告されたエラー数 ) + ( 0 . 005 × アクセス数 ) 。

#### 【0104】

単一のメモリバンク 310 と関連付けられる情報は、データ構造 700 の行で概念的に表される。例えば、データ構造 700 の第 1 の行は、メモリバンク 1 として識別されるメモリバンク 310 に対応する。メモリバンク 1 は、オフ（例えば、電力を遮断した）のステータスを有し、5 マイクロ秒の電源投入までの時間を有し、1 クロックサイクル当たり 5 つの報告されたエラー数を有し、5 , 000 のアクセス数を有し、また、上記の電力スコアの式を使用して算出される、45 の電力スコアを有する。いくつかの実施形態では、電力スコアを算出するために他の式が使用される。

#### 【0105】

データ構造 700 は、説明の目的でフィールド 710 ~ 760 を含む。実際には、データ構造 700 は、図 7 で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィールド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 700 は、図 7 と関連して論じられるものと比べて、追加的な電力メトリックおよび / もしくは予測性能メトリックの向上、より少ない電力メトリックおよび / もしくは予測性能メトリックの向上、または、異なる電力メトリックおよび / もしくは予測性能メトリックの向上に関する情報を記憶する。加えて、データ構造 700 で例示される番号および / または値は、説明の目的で提供される。さらに、データ構造 700 は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造 700 は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造、または任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 700 は、デバイスおよび / または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造 700 は、ユーザによって提供される情報および / またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

#### 【0106】

図 8 は、メモリバンクに記憶される情報の特性を記憶する例示的なデータ構造 800 の図である。いくつかの実施形態において、データ構造 800 は、図 2 および図 3 で示される 1 つ以上のデバイスおよび / または構成要素と関連付けられるメモリデバイス（例えば、RAM、ハードディスク等）に記憶される。例えば、データ構造 800 は、メモリ 230 によって、および / または、メモリバンク 310 と関連付けられるメモリレジスタによって記憶され得る。

#### 【0107】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、電力を遮断したメモリバンク 310 に電力を供給すると決定するために、電力を遮断したメモリバンク 310 のうちいくつかのメモリバンクに電力を供給するかを決定するために、および / または、どの電源を遮断したメモリバンク 310 のうちどのメモリバンクに電力を供給するかを決定するた

めに、メモリバンク 3 1 0 に記憶された情報の特性を使用する。いくつかの実施形態において、電力メトリックおよび / または性能メトリックは、メモリバンク 3 1 0 に記憶された情報の特性に基づく。

【 0 1 0 8 】

データ構造 8 0 0 は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 と、電力ステータスフィールド 8 2 0 と、ネイティブブロック数フィールド 8 3 0 と、バンク 2 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 4 0 と、バンク 5 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 5 0 と、ダーティ情報を有するブロック数フィールド 8 6 0 と、メモリバンク集計フィールド 8 7 0 と等の、一群のフィールドを含む。

【 0 1 0 9 】

バンク 2 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 4 0 と、バンク 5 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 5 0 とは、メモリバンク 2 およびメモリバンク 5 の電力を遮断しているときに、データ構造 8 0 0 に記憶される。いくつかの実施形態において、1 つ以上の他のメモリバンク 3 1 0 は、電力を遮断しており、また、データ構造 8 0 0 は、電源を遮断したメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブなブロック数に関する情報を記憶する 1 つ以上のフィールドを含む。

【 0 1 1 0 】

メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク 3 1 0 は、メモリバンク 3 1 0 と関連付けられる番号、名称、アドレス、場所、CPU 等によって識別され得る。

【 0 1 1 1 】

電力ステータスフィールド 8 2 0 は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別される、メモリバンク 3 1 0 の電力ステータスを識別する情報を記憶する。例えば、電力ステータスは、電力を遮断している状態（例えば、オフ）、電力を供給している状態（例えば、オン）であり得る。

【 0 1 1 2 】

ネイティブブロック数フィールド 8 3 0 は、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブであるブロック数を識別する情報を記憶する。例えば、特定のメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブなブロックは、全てのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給しているときに特定のメモリバンク 3 1 0 によって記憶されるブロックを指し得る。

【 0 1 1 3 】

バンク 2 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 4 0 は、メモリバンク 2 に対してネイティブである、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によって記憶されるブロック数（例えば、メモリバンク 2 に電力を供給しているときに、および / または、全てのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給しているときに、メモリバンク 2 によって記憶されるブロック数、メモリバンク 2 に電力を供給しているときに、および / または、全てのメモリバンク 3 1 0 に電力を供給しているときに、メモリバンク 2 にアクセスするプロセッサによってアクセスされるブロック数等）を識別する情報を記憶する。バンク 5 に対してネイティブなブロック数フィールド 8 5 0 は、メモリバンク 5 に対してネイティブである、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によって記憶されるブロック数を識別する情報を記憶する。電力を供給したメモリバンク 3 1 0 は、電力を遮断したメモリバンク 3 1 0 に対してネイティブである情報を（例えば、メモリブロックに）記憶する。図 8 で例示される実施例において、メモリバンク 2 およびメモリバンク 5 は、電力を遮断しており、メモリバンク 1 , 3 , 4 は、メモリバンク 2 , 5 に対してネイティブである情報を記憶する。

【 0 1 1 4 】

ダーティ情報を有するブロック数フィールド 8 5 0 は、ダーティ情報（例えば、別のメモリバンク 3 1 0 に転送される前にメインメモリに書き込まなければならない情報）を含む、メモリバンク識別子フィールド 8 1 0 によって識別されるメモリバンク 3 1 0 によ

て記憶される、ブロック数を識別する情報を記憶する。

【0115】

メモリバンク集計フィールド870は、メモリバンク識別子フィールド810によって識別される複数のメモリバンク310の（例えば、フィールド820～860の）集計特性を識別する情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド870は、複数の特性の平均、複数の特性の和、複数の特性の積、複数の特性の標準偏差等を記憶し得る。いくつかの実施形態において、メモリバンク集計フィールド870は、メモリバンク310のステータスに基づいて、メモリバンク310の集計情報を記憶する。例えば、メモリバンク集計フィールド870は、電力を供給したメモリバンク310の集計情報を記憶し得る。

【0116】

いくつかの実施形態において、単一のメモリバンク310と関連付けられる情報は、データ構造800の行で概念的に表される。例えば、データ構造800の第1の行は、メモリバンク1として識別されるメモリバンクに対応する。メモリバンク1は、オン（例えば、電力を供給した）のステータスを有し、90個のネイティブメモリブロックを含み、メモリバンク2に対してネイティブである18個メモリブロックを含み、メモリバンク5に対してネイティブである20個のメモリブロックを含み、また、ダーティ情報を有する10個のメモリブロックを含む。

【0117】

加えて、または代替として、複数のメモリバンク310と関連付けられる情報は、データ構造800の行で概念的に表される。例えば、データ構造800の第6の行は、メモリバンク識別子フィールド810によって識別されるメモリバンク310の集計に対応する。データ構造800の第6の行は、3つのメモリバンク310に電力を供給しており（オンであり）、2つのメモリバンクの電力を遮断しており（オフであり）、ネイティブブロックの和が285であり、メモリバンク2に対してネイティブなブロックの和が42であり、メモリバンク5に対してネイティブなブロックの和が57であり、また、ダーティ情報を含むブロックの和が45であることを示す。

【0118】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、メモリバンク310に記憶された情報の特性が閾値を満たすときに、メモリバンク310に電力を供給するべきであると決定する。例えば、メモリマネージャ330は、単一のメモリバンク310がダーティ情報を有する25個を超えるブロックを含むときに、および/または、1組のメモリバンク310がダーティ情報を含む40個を超えるブロックの集計（例えば、和、積、平均等）を含むときに、メモリバンク310に電力を供給すると決定し得る。

【0119】

別の実施形態において、メモリマネージャ330は、電力を供給するときに転送するブロック数、非ネイティブのブロック数（例えば、総数または特定のメモリバンク310に記憶された数）、ダーティブロック数等の特性に基づいて、電力を供給するメモリバンク310の数を決定する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ330は、いくつかのメモリバンク310および/またはどのメモリバンク310に電力を供給するかを決定するために、特性と閾値とを比較する。例えば、メモリマネージャ330は、電力を供給するときに転送するメモリブロック数と、閾値とを比較し得る。例えば、50個という許容される転送ブロックの閾値は、メモリマネージャ330が、メモリバンク2に電力を供給することを可能にする（42個の転送ブロックを受け取る）。60個という許容される転送ブロックの閾値は、メモリマネージャ330が、両方ともではないが、メモリバンク2（42個の伝送ブロックを受け取る）またはメモリバンク5（57個の転送ブロックを受け取る）に電力を供給することを可能にする。100個という許容可能な転送ブロックの閾値は、メモリマネージャ330が、メモリバンク2、メモリバンク5、または、メモリバンク2, 5の両方に電力を供給することを可能にする（その結果、合計99個の転送ブロックとなる）。

## 【 0 1 2 0 】

さらに別の実施形態において、メモリマネージャ 330 は、複数のメモリバンク 310 にわたって特性を平衡させることに基づいて、いくつかのメモリバンク 310 および / またはどのメモリバンク 310 に電力を供給するかを決定する。例えば、メモリバンク 330 は、結果として 1 組のメモリバンク 310 に記憶された非ネイティブのブロック数（または、ダーティブロック、命令ブロック等）の差（例えば、予測差）を最小にするメモリバンク 310 に電力を供給することに基づいて、いくつかのおよび / またはどのメモリバンク 310 かを決定し得る。

## 【 0 1 2 1 】

メモリマネージャ 330 は、特性の比較に基づいて、どのメモリバンク 310 に電力を供給するのかを決定し得る。例えば、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 5 に電力を供給することが、メモリバンク 2 に電力を供給すること（42 ブロック）よりも、他のメモリバンク 310 からより多くのブロック（57 ブロック）を解放するので、メモリバンク 2 ではなくメモリバンク 5 に電力を供給し得る。別の例として、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 5 に電力を供給することによって 57 個のブロックを転送するよりも、メモリバンク 2 に電力を供給することによって 42 個のブロックを転送する方が必要とする電力が少ないことから、メモリバンク 5 ではなくメモリバンク 2 に電力を供給し得る。

## 【 0 1 2 2 】

いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、ユーザによって指定される最適化基準に基づいて、どのメモリバンク 310 に電力を供給するのかを決定する。本明細書で使用される場合、「最適化する」とは、最小にすること、最大にすること、または、目標値に最も近くすることを指す。例えば、最適化基準は、（例えば、メモリバンク 310、CPU 320、ならびに / または、メモリバンク 310 および / もしくは CPU 320 を含むシステムの）電力消費を最適化すること、性能を最適化すること、転送ブロック数を最適化すること、1 組のメモリバンク 310 によって記憶される非ネイティブブロック数を最適化すること、特定のタイプのブロック（例えば、命令ブロック、ネイティブブロック、非ネイティブブロック、共有ブロック、非共有ブロック、ダーティブロック、非ダーティブロック、等）の転送を最適化すること、特定の電力メトリックを最適化すること、1 組の電力メトリックを最適化すること、電力スコアを最適化すること、特定の性能メトリックを最適化すること、1 組の性能メトリックを最適化すること、性能スコアを最適化すること、特定のメモリバンク 310 への転送数を最適化すること、1 組のメモリバンク 310 への転送数を最適化すること、解放されるブロック数（例えば、転送後に別の情報を記憶するために解放された、転送前にメモリバンク 310 に情報を含むメモリブロック数）を最適化すること、および / または、これらのまたは他の最適化基準の任意の組み合わせを含み得る。

## 【 0 1 2 3 】

図 8 と関連して本明細書で論じられる特定の特性、閾値、メモリバンク、メモリブロックタイプおよび最適化基準は、一例として提供される。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 310 に電力を供給するか、いくつかのメモリバンク 310 に電力を供給するか、および / または、どのメモリバンク 310 に電力を供給するかを決定するときに、図 8 と関連して本明細書で論じられるものと異なる特性、閾値、メモリバンク、メモリブロックタイプおよび最適化基準を使用する。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、特性、閾値、メモリバンク、メモリブロックのタイプ、および、最適化基準を決定するために、ユーザから入力を受け取る。

## 【 0 1 2 4 】

データ構造 800 は、説明の目的でフィールド 810 ~ 870 を含む。実際には、データ構造 800 は、図 8 で例示されるものと比べて、追加的なフィールド、より少ないフィールド、異なるフィールド、または、異なるように配設されたフィールドを含み得る。加えて、データ構造 800 で例示される番号および / または値は、説明の目的で提供される

。さらに、データ構造 800 は、行および列を有するテーブルで表されているが、実際には、データ構造 800 は、リンクリスト、ツリー、ハッシュテーブル、データベース等の任意のタイプのデータ構造、または、任意の他のタイプのデータ構造を含み得る。いくつかの実施形態において、データ構造 800 は、デバイスおよび / または構成要素によって生成される情報を含む。加えて、または代替として、データ構造 800 は、ユーザによって提供される情報および / またはデバイスによって自動的に提供される情報等のように、別のソースから提供される情報を含み得る。

#### 【0125】

図 9 は、図 4 で例示される例示的なプロセス 400 に関連する、例示的な実施形態 900 の図である。図 9 は、メモリマネージャ 330 が、最良の電力スコアを有するメモリバンク 310 に電力を供給する実施形態 900 を例示する。

#### 【0126】

実施形態 900 で示されるように、メモリマネージャ 330 は、複数の電力を遮断したメモリバンク 310 の電力スコアを算出する。例えば、メモリバンク 1 およびメモリバンク 3 は、電力を遮断しており、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 1 およびメモリバンク 3 の電力スコアを算出する。実施形態 900 において、メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 1 について 45 の電力スコア、および、メモリバンク 3 について 71 の電力スコアを算出する（どのようにメモリマネージャ 330 が電力スコアを計算し得るのかという実施例については、図 7 の電力スコアフィールド 760 を参照されたい）。実施形態 900 では、より高い電力スコアよりもより低い電力スコアが望まれる。したがって、メモリバンク 1 (45) は、メモリバンク 3 (71) よりも良好な電力スコアを有する。メモリマネージャ 330 は、メモリバンク 1, 3 の電力スコアを比較することに基づいて、電力を供給するためのメモリバンク 1 を選択する。

#### 【0127】

メモリバンク 310 の数、各メモリバンク 310 のステータス、および、電力スコア等の図 9 で示される情報は、一例として提供される。いくつかの実施形態は、図 9 で示されるものと比べて、追加的な情報、より少ない情報、または、異なる情報を含む。いくつかの実施形態において、メモリマネージャ 330 は、電力スコアの式を決定するために、ユーザから入力を受け取る。

#### 【0128】

図 10 は、図 4 で例示されるプロセス 400 に関連する、別の例示的な実施形態 1000 の図である。図 10 は、メモリマネージャ 330 が、メモリバンク 310 に電力を供給し、そして、他のメモリバンク 310 から電力を供給したメモリバンク 310 に情報を転送する実施形態 1000 を例示する。

#### 【0129】

実施形態 1000 で示されるように、メモリマネージャ 330 は、最良の電力スコア（例えば、電力を遮断した、またはオフと示される、メモリバンク 3 よりも良好な電力スコア）を有するメモリバンク 1 に基づいて、メモリバンク 1 に電力を供給する。実施形態 1000 において、メモリバンク 2, 4, 5 は、メモリバンク 1 に転送する情報を含む。メモリマネージャ 330 はこの情報の転送を行い、これにより、メモリバンク 2, 4, 5 上のメモリを解放する。

#### 【0130】

メモリバンク 310 の数および各メモリバンク 310 のステータス等の図 10 で例示される情報は、一例として提供される。実際に、実施形態 1000 は、図 10 で例示されるものと比べて、追加的な情報、より少ない情報、または、異なる情報を含み得る。

#### 【0131】

本明細書で説明された実施形態は、システムの性能および電力消費を最適化するために、いつメモリバンクに電力を供給するか、いくつかのメモリバンクに電力を供給するか、および / または、どのメモリバンクに電力を供給するかを決定する際に、CPU をサポートし得る。

## 【 0 1 3 2 】

前述の開示は、具体例および説明を提供するが、網羅的であること、または、実施形態が開示された正確な形態に限定されることを意図しない。修正および変更は、上記の開示を考慮して可能であり、または、実施形態の実施から獲得され得る。

## 【 0 1 3 3 】

本明細書で使用される場合、「構成要素」という用語は、ハードウェア、ファームウェア、または、ハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせとして広義に解釈されることが意図される。

## 【 0 1 3 4 】

いくつかの実施形態は、閾値と併せて本明細書で説明される。閾値に対する値の関係を説明するために本明細書で使用される場合、「～を超える」という用語（または類似する用語）は、「～以上」という用語（または類似する用語）と同じ意味で使用され得る。同様に、閾値に対する値の関係を説明するために本明細書で使用される場合、「～未満」という用語（または類似する用語）は、「～以下」という用語（または類似する用語）と同じ意味で使用され得る。本明細書で使用される場合、閾値を「満たす」（または類似する用語）は、「閾値を超える」、「閾値以上である」、「閾値未満である」、「閾値以下である」、または、類似する用語と同じ意味で使用され得る。

## 【 0 1 3 5 】

本明細書で説明されたシステムおよび／または方法は、図で例示される実施形態において、数多くの異なる形態のソフトウェア、ファームウェアおよびハードウェアで実現されることが明らかになるであろう。そのようなシステムおよび／または方法を実現するために使用される実際のソフトウェアコードまたは特殊な制御ハードウェアは、実施形態を限定するものではない。したがって、システムおよび／または方法の動作および挙動は、特定のソフトウェアコードに関係なく説明されており、ソフトウェアおよび制御ハードウェアは、本明細書の説明に基づいてシステムおよび／または方法を実現するために設計されることが理解される。

## 【 0 1 3 6 】

特徴の特定の組み合わせが特許請求の範囲に記載され、および／または、明細書で説明されるが、そのような組み合わせは、可能な実施形態の開示を限定することを意図しない。実際に、そのような特徴の多くは、特許請求の範囲に具体的に記載されていない、および／または、明細書で説明されていない方法で組み合わせられ得る。以下に列記される各従属請求項は、1つの請求項だけに直接依存し得るが、可能な実施形態の開示は、特許請求の範囲の組の中の他のあらゆる請求項と組み合わせた各従属請求項を含む。

## 【 0 1 3 7 】

本明細書で使用されるいかなる要素、行為または指示も、別途明確にそのように説明されない限り、決定的または不可欠なものとして解釈するべきではない。また、本明細書で使用される場合、冠詞「a」および「an」は、1つ以上の品目を含むことが意図され、また、「1つ以上」と同じ意味で使用され得る。1つだけの品目を意図する場合には、「1つ」という用語または類似する言語が使用される。さらに、「～に基づいて」という慣用句は、別途明確に指示されない限り、「～に少なくとも部分的に基づく」ことを意味することが意図される。

## 【 手続補正 2 】

【 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 】

プロセッサが、メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取ることと、  
前記プロセッサが、前記指示を受け取ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリ

バンクに対応する複数の電力スコアを決定することであって、前記複数の電力スコアの各々は、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した1つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応する、ことと、

前記プロセッサが、前記複数の電力スコアに基づいて、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給することと、を含む、方法。

【請求項2】

前記電力メトリックは、

前記電力を遮断したメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力消費、

前記電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、

前記電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、

前記電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、

前記電力を遮断したメモリバンクと、前記電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、

前記電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、

前記電力を遮断したメモリバンクに転送されるメモリブロック数、

前記電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、

第1の電力を供給したメモリバンクに記憶された第1の非ネイティブのメモリブロック数と、第2の電力を供給したメモリバンクに記憶された第2の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、前記選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも1つに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記電力メトリックは、前記選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、前記選択されたメモリバンクに電力を供給した後の前記性能メトリックの推定値との差に基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

各電力スコアは、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる1組の電力メトリックに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記指示を受け取ることは、

アプリケーションまたはプロセスを、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられるシステムによって開始するという指示を受け取ること、

アプリケーションまたはプロセスが前記システムによって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記システムの電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記システムの性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも1つに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記指示を受け取ることは、電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすと判断することに基づき、

前記性能メトリックは、

メモリが前記電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、

前記電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、

前記電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、

ダーティ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、

非ネイティブ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、

共有情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、



命令を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも1つに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記性能メトリックは、複数の電力を供給したメモリバンクと関連付けられる1組の性能メトリックに基づく集計性能メトリックを備える、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

メモリバンクに電力を供給するという指示を受け取り、

前記指示を受け取ることに基づいて、複数の電力を遮断したメモリバンクに対応する複数の電力スコアを決定し、前記複数の電力スコアの各々は、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち電力を遮断した1つのメモリバンクに電力を供給することと関連付けられる電力メトリックに対応し、

前記複数の電力スコアに基づいて、前記複数の電力を遮断したメモリバンクのうち選択されたメモリバンクに電力を供給するための、1つ以上のプロセッサを備える、システム。

【請求項9】

前記電力メトリックは、

前記電力を遮断したメモリバンクに電力を供給するために必要とされる時間量、

前記電力を遮断したメモリバンクによって報告されたエラー数、

前記電力を遮断したメモリバンクによって消費される電力量、

前記電力を遮断したメモリバンクと、前記電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素との間の距離、

前記電力を遮断したメモリバンクへのアクセス数、

前記電力を遮断したメモリバンクに転送されるメモリブロック数、

前記電力を遮断したメモリバンクに対してネイティブである、電力を供給したメモリバンクに記憶されるメモリブロック数、または、

第1の電力を供給したメモリバンクに記憶された第1の非ネイティブのメモリブロック数と、第2の電力を供給したメモリバンクに記憶された第2の非ネイティブのメモリブロック数との予測差であって、前記選択されたメモリバンクに電力を供給することに起因する予測差、のうち少なくとも1つに基づく、請求項8に記載のシステム。

【請求項10】

前記電力メトリックは、前記選択されたメモリバンクに電力を供給する前に測定された性能メトリックの値と、前記選択されたメモリバンクに電力を供給した後の前記性能メトリックの推定値との差に基づく、請求項8に記載のシステム。

【請求項11】

各電力スコアは、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる1組の電力メトリックに基づく、請求項8に記載のシステム。

【請求項12】

前記1つ以上のプロセッサは、前記指示を受け取ったときに、

アプリケーションまたはプロセスを、前記複数の電力を遮断したメモリバンクと関連付けられる構成要素によって開始するという指示を受け取ること、

アプリケーションまたはプロセスが前記構成要素によって開始されたという指示を受け取る指示を受け取ること、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記構成要素の電力消費を低減させるという指示を受け取ること、または、

前記選択されたメモリバンクに電力を供給することが、前記構成要素の性能を高めるという指示を受け取ること、のうち少なくとも1つを行う、請求項8に記載のシステム。

【請求項13】

前記1つ以上のプロセッサは、前記指示を受け取ったときに、

電力を供給したメモリバンクと関連付けられる性能メトリックが閾値を満たすと判断することに基づいて、前記指示を受け取り、

前記性能メトリックは、  
メモリが前記電力を供給したメモリバンクから追い出された回数、  
前記電力を供給したメモリバンクへのアクセス数、  
前記電力を供給したメモリバンクと関連付けられるメモリミス数、  
ダーティ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、  
非ネイティブ情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック  
数、



共有情報を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、または、

命令を含む、前記電力を供給したメモリバンクに含まれるメモリブロック数、のうち少なくとも１つに基づく、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記性能メトリックは、複数の電力を供給したメモリバンクと関連付けられる１組の性能メトリックに基づく集計性能メトリックを備える、請求項 13 に記載のシステム。

## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/US2013/069607</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>G06F 1/26(2006.01)i, G06F 12/08(2006.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F 1/26; G06F 12/02; H02J 1/00; G11C 5/14; G06F 12/10; G06F 12/00; G06F 1/32; G06F 12/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: memory, power, management, power-up		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011-0276817 A1 (MARK N. FULLERTON et al.) 10 November 2011 See paragraphs [0097]-[0100]; and figure 7.	1,5,8,12,15,19
A		2-4,6-7,9-11,13-14,16-18,20
Y	US 2008-0043562 A1 (GEORGE TOTOLOS et al.) 21 February 2008 See paragraphs [0030]-[0032]; and figure 3.	1,5,8,12,15,19
A	US 2012-0256485 A1 (BARRY ALAN HOBERMAN et al.) 11 October 2012 See paragraphs [0064]-[0067]; and figure 9.	1-20
A	US 2012-0284475 A1 (OFER ZAARUR) 08 November 2012 See paragraphs [0064]-[0068]; and figure 15.	1-20
A	US 2010-0185883 A1 (JAMES R. HAMILTON) 22 July 2010 See paragraphs [0022]-[0028]; and figure 1.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 19 February 2014 (19.02.2014)		Date of mailing of the international search report <b>24 February 2014 (24.02.2014)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer LEE, Dong Yun  Telephone No. +82-42-481-8734

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2013/069607**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011-0276817 A1	10/11/2011	CN 102306046 A EP 2385468 A1 TW 201208420 A	04/01/2012 09/11/2011 16/02/2012
US 2008-0043562 A1	21/02/2008	US 07218566 B1 US 07821864 B2	15/05/2007 26/10/2010
US 2012-0256485 A1	11/10/2012	CN 100416573 C CN 1820270 A EP 1623349 A2 EP 1623349 A4 JP 2007-501478 A JP 2009-277252 A JP 2012-123823 A JP 4992131 B2 KR 10-0915258 B1 KR 10-0992177 B1 KR 10-1053010 B1 KR 10-1189346 B1 KR 20060017773 A KR 20090053964 A KR 20100053697 A KR 20110011750 A TW 200945021 A TW 201235813 A US 07051306 B2 US 07415680 B2 US 07945885 B2 US 07996811 B2 US 2004-268278 A1 US 2006-123365 A1 US 2008-276105 A1 US 2009-152948 A1 US 2012-043812 A1 WO 2004-102623 A2 WO 2004-102623 A3	03/09/2008 16/08/2006 08/02/2006 29/06/2011 25/01/2007 26/11/2009 28/06/2012 08/08/2012 03/09/2009 04/11/2010 29/07/2011 09/10/2012 27/02/2006 28/05/2009 20/05/2010 08/02/2011 01/11/2009 01/09/2012 23/05/2006 19/08/2008 17/05/2011 09/08/2011 30/12/2004 08/06/2006 06/11/2008 18/06/2009 23/02/2012 25/11/2004 14/07/2005
US 2012-0284475 A1	08/11/2012	WO 2012-154611 A1	15/11/2012
US 2010-0185883 A1	22/07/2010	US 08161304 B2	17/04/2012

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100162156

弁理士 村雨 圭介

(72)発明者 マウリシオ ブレーターニッツ

アメリカ合衆国 78759 テキサス州、オースティン、ペニー クリーク ドライブ 5714

(72)発明者 ジェイムズ エム . オコナー

アメリカ合衆国 78717 テキサス州、オースティン、メディーナ グリーンス ドライブ 10520

(72)発明者 ガブリエル エイチ . ロー

アメリカ合衆国 98007 ワシントン州、ベルビュー、ノースイースト 12番 ストリート 15115

(72)発明者 ヤスコ エッカー

アメリカ合衆国 98033 ワシントン州、カークランド、ステート ストリート サウス 128、アパートメント 419

(72)発明者 ミスナ トテットディ

アメリカ合衆国 98004 ワシントン州、ベルビュー、ノースイースト 1番 ストリート 9909

(72)発明者 スリラサ マンネ

アメリカ合衆国 97212 オレゴン州、ポートランド、ノースイースト 14番 アベニュー 2933

(72)発明者 ブラッドフォード エム . ベックマン

アメリカ合衆国 98052 ワシントン州、レッドモンド、ノースイースト 134番 アベニュー 7828

Fターム(参考) 5B011 EB01 MA07

5B060 BB01