

東芝 MAGNIA R3520a での節電効果の検証

2012 年 8 月

株式会社 東芝

クラウド&ソリューション事業統括部

目次

1.	はじめに	2
2.	パワーキャッピング機能の概要.....	3
3.	使用機器一覧	4
4.	パワーキャッピング設定手順	5
4.1	ESMPROのインストール	5
4.2	パワーキャッピングの設定	6
4.3	パワーキャッピングのスケジュール設定.....	10
5.	パワーキャッピングによる効果の検証.....	12
5.1	検証内容.....	12
5.2	測定方法.....	13
5.3	結果.....	16
6.	まとめ.....	18
	参考文献	19
	免責事項	19
	商標	19

1. はじめに

2011 年の東日本大震災以降、日本国内では東日本だけでなく全国的に節電が叫ばれています。ICT 業界においても例外ではなく、消費電力の少ないサーバーやストレージの提供が求められています。東芝 IA サーバーMAGNIA シリーズでは、これらの市場要求にこたえるために、高効率な 80PLUS®電源の採用や給電効率のすぐれた AC200V への全機種対応、2.5 型 HDD(ハードディスクドライブ)や電力消費が少ない SSD(ソリッドステートドライブ)の採用、MAGNIA R3520a/R3510a 以降の機種においては、接続されたホットスペアドライブの待機時のモーターの回転を停止し、待機電力を削減する機能を搭載した RAID コントローラーの採用、サーバーの消費電力の上限値を制限して電力使用量を抑えるパワーキャッピング機能の標準搭載、サーバーの動作上限温度を 35℃から 40℃に拡大してサーバールームの空調負荷を削減するなど、ICT 機器の節電につながるさまざまな機能を搭載しています。

今回は、サーバーの消費電力を直接削減し節電につながる、パワーキャッピング機能の設定概要とその効果についてご紹介します。

2. パワーキャッピング機能の概要

IA サーバーMAGNIA シリーズでは、Intel® Node Manager テクノロジーを利用した、パワーキャッピング機能を搭載しています。Intel® Node Manager テクノロジーとは、CPU スロットリングやメモリスロットリング等により、消費電力の制御を行う技術です。

IA サーバーMAGNIA シリーズに搭載されるパワーキャッピング機能は、世代によって 2 種類あります。

世代	機種	機能
旧世代	MAGNIA R3320a, R3310a, T3350a	CPU のレベル設定のみ
新世代	MAGNIA R3520a, R3510a, R3320b, R3310b, T3350b, R1510b, R1310a, T1340a, C1300a	消費電力を詳細に設定

今回は、新世代である MAGNIA R3520a, R3510a, R3320b, R3310b, T3350b, R1510b, R1310a, T1340a, C1300a に搭載されているパワーキャッピングの機能についてご紹介します。

パワーキャッピングとは、サーバーが使用する電力消費量のしきい値を設定し、設定値を超えないように電力を制御する機能です。一般に、パワーキャッピングによる電力抑制とパフォーマンスはトレードオフの関係にあります。新世代のパワーキャッピングでは、省電力ポリシーにより **Non-Aggressive Mode** と **Aggressive Mode** の 2 段階で電力しきい値を設定できます。**Non-Aggressive Mode** のしきい値を超えた場合には、パフォーマンスを下げない程度に電力消費を抑え、**Aggressive Mode** のしきい値を超えた場合には、積極的に電力消費を抑えるように制御を行います。また、パワーキャッピングのスケジューリングの設定も可能です。

3. 使用機器一覧

今回の検証には次のハードウェアおよびソフトウェアを使用しました。

サーバー：MAGNIA R3520a

CPU：2×インテル® Xeon® プロセッサー E5-2609 (2.40GHz, 4C/4T)

メモリ：4×4GB

RAID：RAID コントローラーSH-A (RAID0)

HDD：1×300GB SAS HDD

OS：Windows Server® 2008 R2 Standard

ソフトウェア：ESMPRO/ServerManager Ver. 5.5 および ServerAgent Ver. 4.53 (標準添付)

4. パワーキャッピング設定手順

4.1 ESMPROのインストール

対象サーバーに、ESMPRO/ServerAgent をインストールします。ESMPRO/ServerAgent のインストールについては、「ESMPRO/ServerAgent インストレーションガイド」をご参照ください。

監視用 PC に、ESMPRO/ServerManager をインストールします。ESMPRO/ServerManager のインストールについては、「ESMPRO/ServerManager インストレーションガイド」をご参照ください。

対象サーバーを ESMPRO/ServerManager に登録します。対象サーバーの登録については、「ESMPRO/ServerManager セットアップガイド」をご参照ください。

4.2 パワーキャッピングの設定

ESMPRO/ServerManager にて、対象サーバーを選択した状態で、[リモート制御]タブをクリックします。

[電力管理] - [ECO 設定] - [消費電力制御]を選択し、画面下部の[編集]ボタンをクリックします。

The screenshot shows the ESMPRO/ServerManager Version 5 web interface. The browser address bar indicates the URL is <http://localhost:8080/esmpro/pages/commons/top.jsp>. The user is logged in as 'administrator' with 'Admin' privileges. The breadcrumb navigation shows the path: root > MAGNIA > 電力管理 > ECO設定 > 消費電力制御. The 'Remote Control' tab is selected, and the 'Power Consumption Control' option is highlighted in the left sidebar. The main content area displays various power-related metrics and settings, including a table for power consumption limits and a section for power capping modes.

構成	状態	消費電力
最大構成 (*1)	動作電力	840 (W)
	待機電力	250 (W)
最小構成 (*2)	動作電力	180 (W)
	待機電力	60 (W)

電力		GPUスロットリング		メモリスロットリング	
項目名	統計値	項目名	統計値	項目名	統計値
現在値	112 (W)	現在値	0 %	現在値	0 %
最大値	201 (W)	最大値	0 %	最大値	0 %
最小値	37 (W)	最小値	0 %	最小値	0 %
平均値	115 (W)	平均値	0 %	平均値	0 %

項目名	設定値
Aggressive Mode	
Aggressive Mode	無効
Non-Aggressive Mode	
Non-Aggressive Mode	無効
Safe Power Capping	
Power Reading Timeout	無効
Boot Time Configuration	
Boot Time Configuration	無効

図 1 消費電力制御 1

Non-Aggressive Mode でパワーキャッピングを行う場合は[Non-Aggressive Mode]を[有効]にします。
 Aggressive Mode でパワーキャッピングを行う場合は、[Aggressive Mode]を[有効]にします。

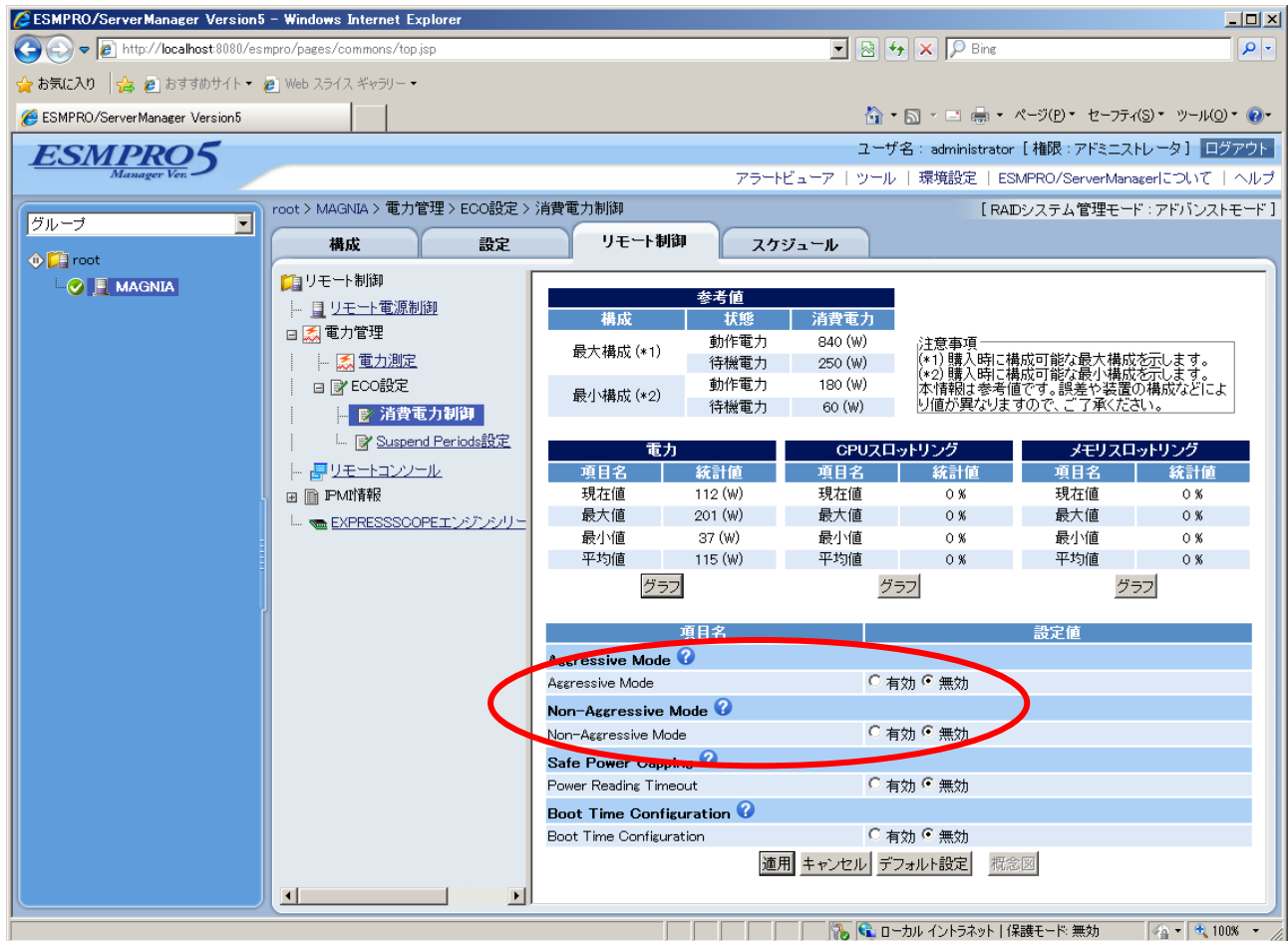


図 2 消費電力制御 2

[Power Threshold]に、電力消費量のしきい値(W)を入力します。

[Power Threshold]の値を超えた場合に、その旨のアラートを送信することができます^(注1)。[Correction time limit]で設定した時間(秒)、電力消費量がしきい値を超え続けた場合にアラートを送信します。[Power Threshold]と[Correction time limit]の値を入力後、画面下部の[概念図]をクリックすると、アラートを送信するタイミングの概念図が表示されます。

(注1)

別途、アラートを送信するための設定が必要です。

ESMPRO/ServerManager のオンラインヘルプを参照し、[通報レベル設定]に「マネージメントエンジン (異常)」を追加してください。

The screenshot shows the ESMPro/ServerManager Version5 web interface. The left sidebar contains a tree view with 'root' and 'MAGNIA' folders. The main content area is titled '消費電力制御' (Power Consumption Control) and includes a '構成' (Configuration) tab. The '構成' tab displays a table of power consumption settings, including '最大構成' (Maximum Configuration) and '最小構成' (Minimum Configuration). Below this, there are three tables for '電力' (Power), 'CPUスロットリング' (CPU Throttling), and 'メモリスロットリング' (Memory Throttling). The '電力' table shows '現在値' (Current Value) as 111 (W), '最大値' (Maximum Value) as 201 (W), '最小値' (Minimum Value) as 37 (W), and '平均値' (Average Value) as 115 (W). The 'CPUスロットリング' and 'メモリスロットリング' tables show '現在値' (Current Value) as 0% and '最大値' (Maximum Value) as 0%. The '電力' table also includes a 'グラフ' (Graph) button. The '構成' tab also includes a '設定' (Settings) section with 'Aggressive Mode' and 'Non-Aggressive Mode' options. The 'Aggressive Mode' section is highlighted with a red circle, showing 'Power Threshold (Pa) (60 ~ 840) [必須]' set to 840 (W) and 'Correction time limit (1 ~ 600) [必須]' set to 2 秒. The 'Non-Aggressive Mode' section is also visible. The 'Safe Power Capping' and 'Boot Time Configuration' sections are also present. The '概念図' (Concept Diagram) button is located at the bottom right of the settings area, and a red arrow points from it to the diagram area.

構成	状態	消費電力
最大構成 (*1)	動作電力	840 (W)
	待機電力	250 (W)
最小構成 (*2)	動作電力	180 (W)
	待機電力	60 (W)

電力		CPUスロットリング		メモリスロットリング	
項目名	統計値	項目名	統計値	項目名	統計値
現在値	111 (W)	現在値	0 %	現在値	0 %
最大値	201 (W)	最大値	0 %	最大値	0 %
最小値	37 (W)	最小値	0 %	最小値	0 %
平均値	115 (W)	平均値	0 %	平均値	0 %

項目名	設定値
Aggressive Mode ?	<input checked="" type="radio"/> 有効 <input type="radio"/> 無効
Power Threshold (Pa) (60 ~ 840) [必須]	840 (W)
Correction time limit (1 ~ 600) [必須]	2 秒
Shutdown System	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Non-Aggressive Mode ?	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Safe Power Capping ?	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Power Reading Timeout	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Boot Time Configuration ?	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Boot Time Configuration	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効

適用 キャンセル デフォルト設定 概念図

図3 消費電力制御3

以下は、Aggressive Modeにて、[Power Threshold]を300W、[Coerction time limit]を5秒に設定したときの概念図です。

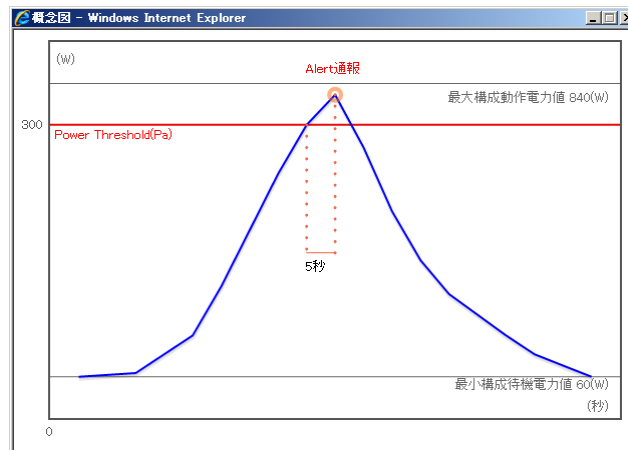


図 4 概念図

画面下部の[適用]ボタンをクリックし、設定内容を適用します。

ESMPRO/ServerManager Version5 - Windows Internet Explorer

http://localhost:8080/esmpro/pages/commons/top.jsp

ユーザ名: administrator [権限: アドミニストレータ] ログアウト

アラートビューア | ツール | 環境設定 | ESMPRO/ServerManagerについて | ヘルプ

root > MAGNIA > 電力管理 > ECO設定 > 消費電力制御 [RADシステム管理モード: アドバンスモード]

グループ: root, MAGNIA

構成 | 設定 | リモート制御 | スケジュール

リモート制御

- リモート電源制御
- 電力管理
 - 電力測定
 - ECO設定
 - 消費電力制御**
 - Suspend Periods設定
- リモートコンソール
- IPMI情報
- EXPRESSSCOPEエンバタスリー

参考値		
構成	状態	消費電力
最大構成 (*1)	動作電力	840 (W)
	待機電力	250 (W)
最小構成 (*2)	動作電力	180 (W)
	待機電力	60 (W)

注意事項
(*1) 購入時に構成可能な最大構成を示します。
(*2) 購入時に構成可能な最小構成を示します。
本情報は参考値です。誤差や装置の構成などにより値が異なりますので、ご了承ください。

電力		CPUスロットリング		メモリスロットリング	
項目名	統計値	項目名	統計値	項目名	統計値
現在値	111 (W)	現在値	0 %	現在値	0 %
最大値	201 (W)	最大値	0 %	最大値	0 %
最小値	37 (W)	最小値	0 %	最小値	0 %
平均値	115 (W)	平均値	0 %	平均値	0 %

グラフ

項目名	設定値
Aggressive Mode ?	
Aggressive Mode	<input checked="" type="radio"/> 有効 <input type="radio"/> 無効
Power Threshold(Pa) (60 - 840) [必須]	840 (W)
Correction time limit (1 - 600) [必須]	2 秒
Shutdown System	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Non-Aggressive Mode ?	
Non-Aggressive Mode	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Safe Power Capping ?	
Power Reading Timeout	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効
Boot Time Configuration ?	
Boot Time Configuration	<input type="radio"/> 有効 <input checked="" type="radio"/> 無効

適用 キャンセル デフォルト設定 概念図

図 5 消費電力制御 4

4.3 パワーキャッピングのスケジュール設定

以下の設定により、設定済みのパワーキャッピングの機能を、定期的に無効にすることができます。

ESMPRO/ServerManager にて、対象サーバーを選択した状態で、[リモート制御]タブをクリックします。

[電力管理]・[ECO 設定]・[Suspend Period 設定]を選択し、画面上部の[スケジュールの追加]をクリックするか、登録する時間帯をマウスにてドラッグ&ドロップで選択します。

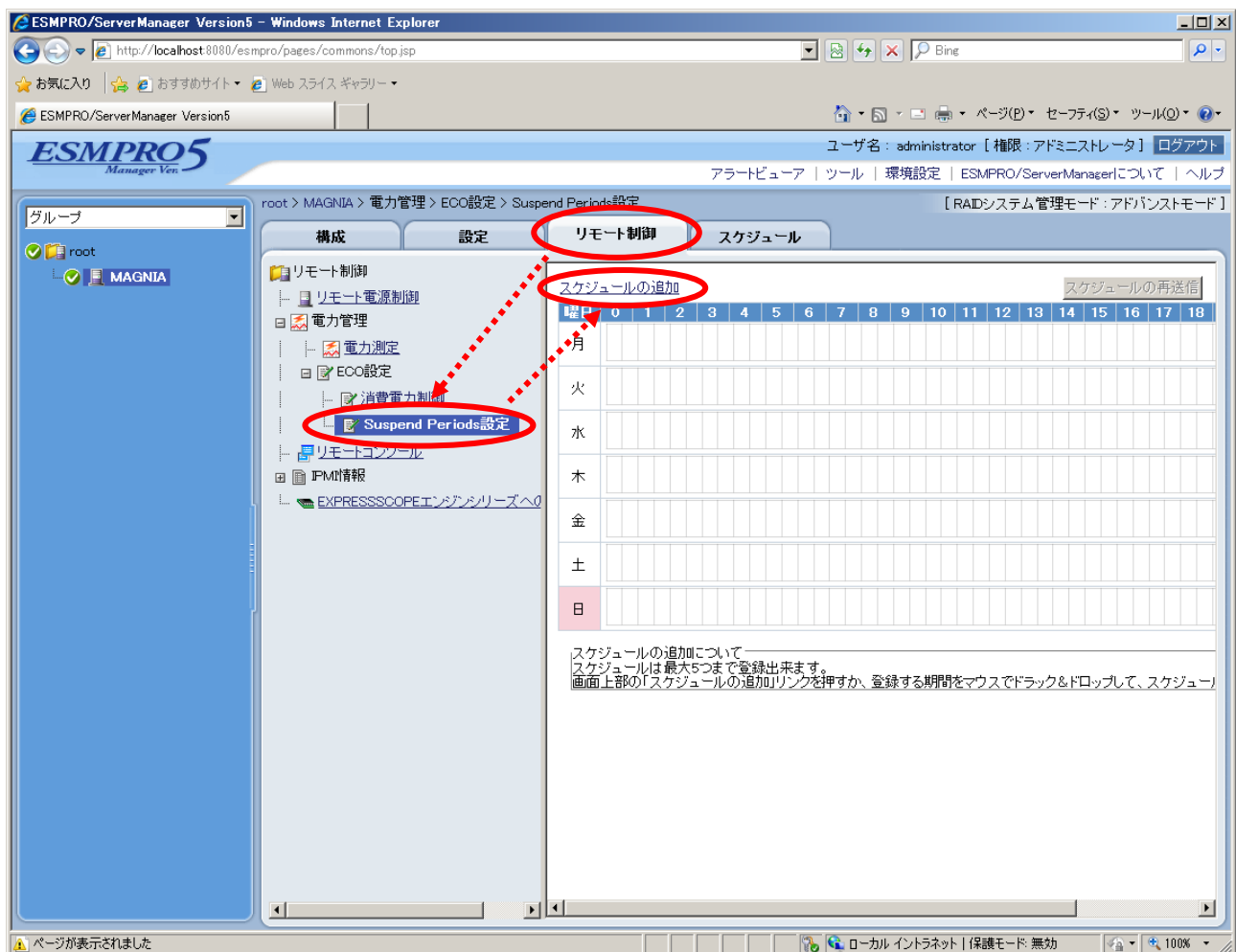


図 6 パワーキャッピングのスケジュール設定 1

[スケジュールの追加]をクリックした場合は、スケジュール選択画面で、[開始時刻]、[終了時刻]、[曜日]を入力して、[追加]をクリックします。

ドラッグ&ドロップで時間帯を選択した場合は、これらの項目が入力済みになっているので、内容を確認し、[追加]をクリックします。

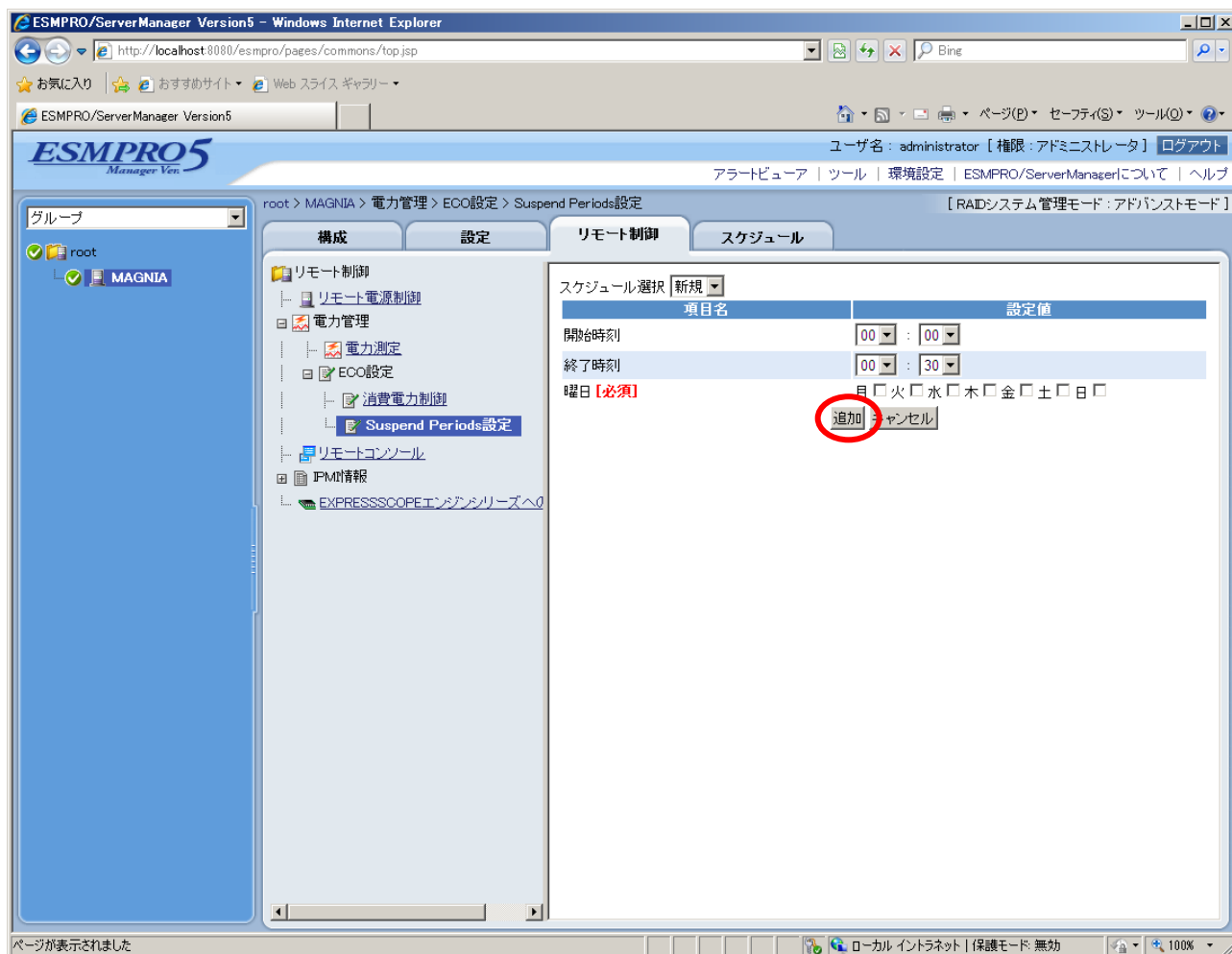


図 7 パワーキャッピングのスケジュール設定 1

設定した時間帯に、パワーキャッピング機能が無効になります。

また、追加できる時間帯は、最大で 5 つまでです。

5. パワーキャッピングによる効果の検証

5.1 検証内容

パワーキャッピングの効果を検証するため、電力しきい値をパラメーターとして、一定の計算処理を行うときの消費電力を測定しました。

パワーキャッピングを行わない通常動作時における計算処理中の平均消費電力を基準値とし、基準値の90%および80%となる値を電力しきい値として設定します。なお、Non-Aggressive Mode と Aggressive Mode は同時に有効にすることができますが、今回は検証結果をわかりやすくするため、どちらか一方のみを有効にして測定します。

5.2 測定方法

サーバーの消費電力は、ESMPRO/ServerManager で測定できます。

ESMPRO/ServerManager にて、対象サーバーを選択した状態で、[リモート制御]タブをクリックし、[電力管理] - [電力測定]を選択します。



図 8 電力測定 1

[測定期間]、[測定間隔]、[測定方法]を入力し、画面下部の[測定開始]をクリックします。

The screenshot shows the ESMPRO/ServerManager Version5 web interface. The browser address bar displays 'http://localhost:8080/esmpro/pages/commons/top.jsp'. The user is logged in as 'administrator' with '権限: アドミニストレータ' (Permissions: Administrator). The interface is in Japanese, and the '設定' (Settings) tab is selected under the '電力管理' (Power Management) section. The '電力測定' (Power Measurement) sub-section is active. A red circle highlights the configuration fields for the power measurement: '測定期間' (Measurement Period) set to '00 日 00 時間 05 分', '測定間隔' (Measurement Interval) set to '05 秒', and '測定方法' (Measurement Method) set to '新規' (New). The '測定開始' (Start Measurement) button is located below these fields. The left sidebar shows a tree view with 'root' and 'MAGNIA' nodes. The main content area displays a table of measurement data, including 'ステータス' (Status), '測定期間' (Measurement Period), '最大電力 (W)' (Maximum Power (W)), '最小電力 (W)' (Minimum Power (W)), '平均電力 (W)' (Average Power (W)), '現在値 (W)' (Current Value (W)), '測定回数' (Number of Measurements), and '測定累計時間' (Total Measurement Time).

項目名	測定値
ステータス	測定済
測定期間	2012/07/26 17:17:49 - 2012/07/26 17:22:50
最大電力 (W)	116
最小電力 (W)	110
平均電力 (W)	113
現在値 (W)	-
測定回数	61 回
測定累計時間	0 日 0 時間 5 分

項目名	設定値
測定期間 (5分 - 7日)	00 日 00 時間 05 分
測定間隔 (5 - 60 秒)	05 秒
測定方法	<input checked="" type="radio"/> 新規 <input type="radio"/> 前回の測定値を引き継ぐ

Buttons: 測定開始, 測定中止, 測定値グラフ

図 9 電力測定 2

測定完了後、画面下部の[測定値グラフ]をクリックすると、測定結果のグラフを表示することができます。また、画面上部の[測定データのダウンロード]をクリックすると、測定結果を CSV 形式ファイルで保存することができます。

The screenshot shows the ESMPro/ServerManager Version5 web interface. The browser address bar indicates the URL is `http://localhost:8080/esmpro/pages/commons/top.jsp`. The user is logged in as 'administrator' with '権限: アドミニストレータ' (Permissions: Administrator). The interface is in Japanese and shows the '電力測定' (Power Measurement) section for the 'MAGNIA' device. The 'リモート制御' (Remote Control) tab is selected, and the '測定データ' (Measurement Data) section is active. The results table shows the following data:

項目名	測定値
ステータス	測定済
測定期間	2012/07/26 17:17:49 - 2012/07/26 17:22:50
最大電力 (W)	116
最小電力 (W)	110
平均電力 (W)	113
現在値 (W)	-
測定回数	61 回
測定累計時間	0 日 0 時間 5 分

Below the table, there are settings for the measurement period (5分 - 7日), measurement interval (5 - 60 秒), and measurement method (新規, 前回の測定値を引き継ぐ). At the bottom, there are buttons for '測定開始' (Start Measurement), '測定中止' (Stop Measurement), and '測定値グラフ' (Measurement Value Graph). The '測定値グラフ' button is circled in red.

図 10 電力測定 3

5.3 結果

Aggressive Mode のしきい値に基準値の 90%および 80%の値を設定（Non-Aggressive Mode は無効）したときの消費電力を図 11 に示します。

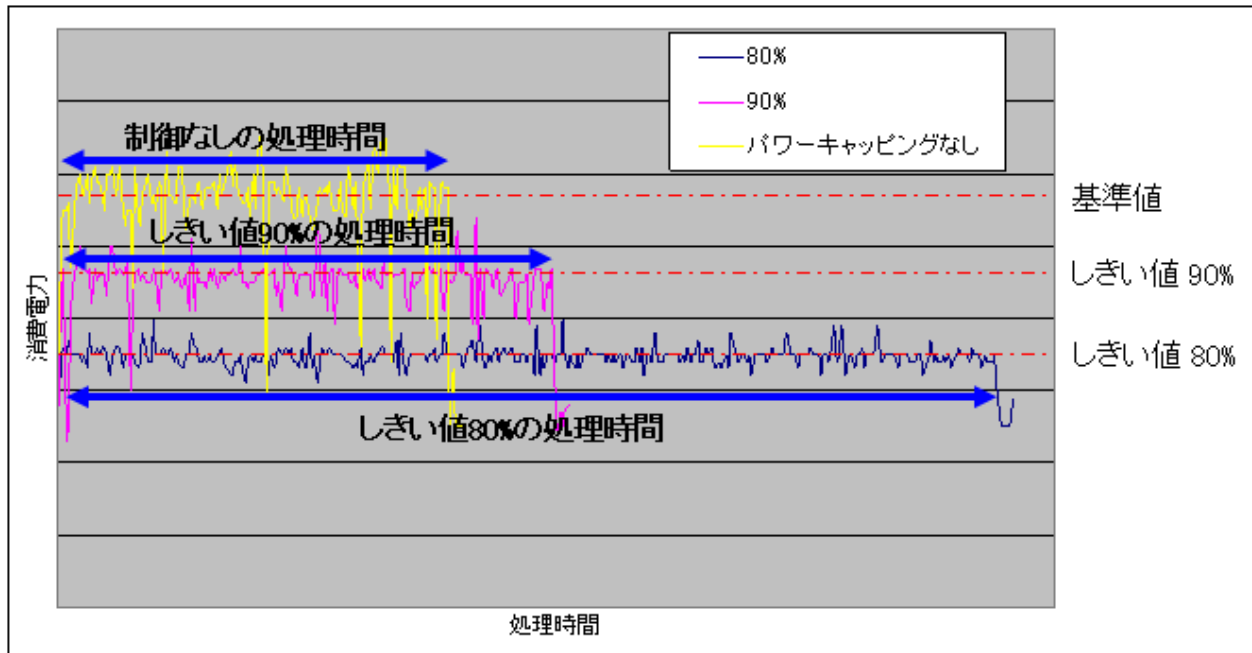


図 11 パワーキャッピング測定結果 1

高負荷となる計算処理中であっても、パワーキャッピングにより消費電力がしきい値付近で抑えられていることがわかります。

一方、処理時間に着目すると、パワーキャッピングによる電力制御をしないときに比べて、基準値の 90% の値をしきい値とした場合は約 1.3 倍、80%の値をしきい値とした場合は約 2.4 倍の処理時間がかかっています。

次に、Aggressive Mode のしきい値に基準値の 80%の値を設定（Non-Aggressive Mode は無効）したときの消費電力、および Non-Aggressive Mode のしきい値に基準値の 80%の値を設定（Aggressive Mode は無効）したときの消費電力を、図 12 に示します。

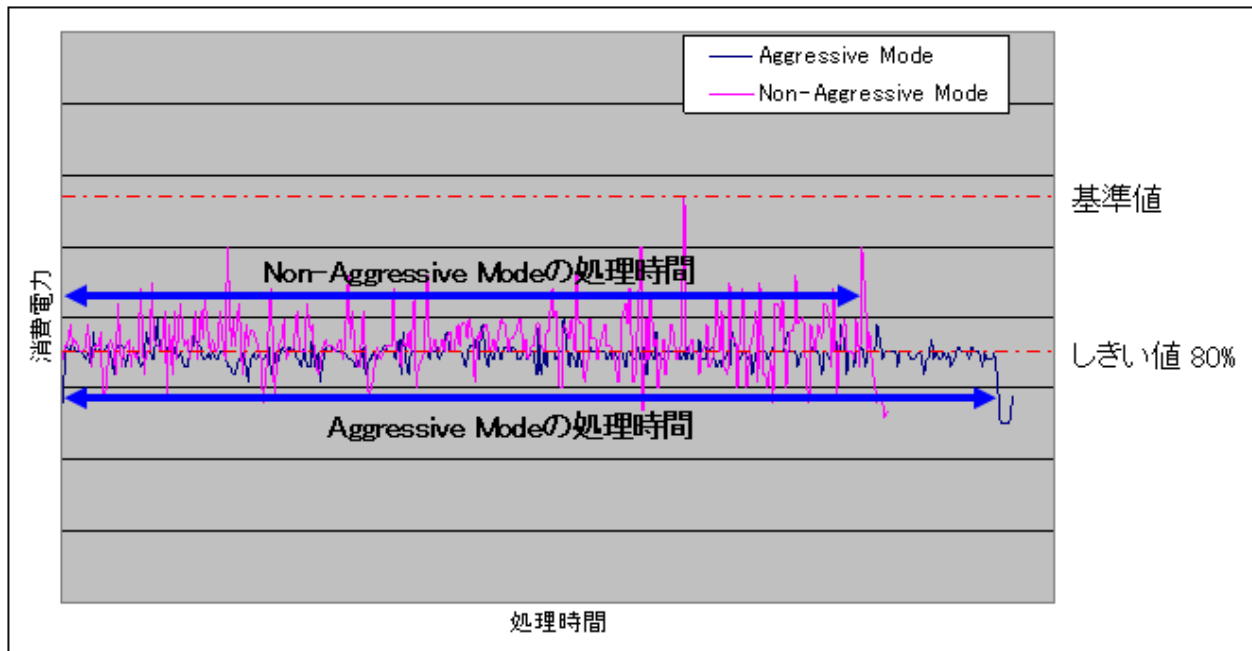


図 12 パワーキャッピング測定結果 2

比較的パフォーマンスを優先する Non-Aggressive Mode の方が、電力消費を抑える効果は弱いですが、処理時間が 15%程度短くなっています。

パワーキャッピングによる電力抑制とパフォーマンスはトレードオフの関係にあるため、省電力ポリシーにより、実環境に合わせた最適な動作モードとしきい値を設定することが重要です。

今回は、パワーキャッピング機能の効果を検証するために ESMPRO/ServerManager の電力測定機能を使用しましたが、電力測定機能は、最適な設定値を求めるのにも有用です。

6. まとめ

IA サーバーMAGNIA シリーズに搭載されるパワーキャッピング機能は、お客様の省電力ポリシーに合わせた柔軟な設定が可能であり、消費電力のピークを抑えるのに有効です。

また、パワーキャッピング機能のスケジュール設定が可能なので、夜間などの電力需要が少ない時間帯に電力消費を移行するといったピークシフト運転が可能であり、節電が図れるほか、環境負荷を低減できます。

参考文献

ESMPRO/ServerAgent Ver. 4.5 インストールガイド

ESMPRO/ServerManager Ver. 5.5 インストールガイド

ESMPRO/ServerManager Ver. 5 セットアップガイド

免責事項

本書は特定の環境における動作確認結果をもとに、技術情報の提供を目的に記載したものです。環境によっては操作方法や設定内容が異なることがあり、得られる結果や効果も異なります。すべての環境における動作保証をするものではありません。

本書にしたがって運用した結果の損害に対する責は負いかねます。

本書は 2012 年 8 月時点の情報です。最新情報はWeb(<http://www.magnia.toshiba.co.jp>)を参照してください。

本書の内容は予告なく変更されることがあります。

商標

Intel、インテル、Xeon は、アメリカ合衆国およびその他の国における Intel Corporation の商標です。
Microsoft とそのロゴマーク、Windows、Windows Server は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標または商標です。

ESMPRO、EXPRESSSCOPE は日本電気株式会社の登録商標です。

その他記載されている会社名、製品名は各社の登録商標または商標です。

以上

株式会社 **東芝** ネットワーク & ソリューション統括

〒105-8001 東京都港区芝浦1-1-1

Copyright © 2012 TOSHIBA CORPORATION All Rights Reserved