JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	省電力ネットワークを実現するためのL2スイッチ電力消費特性
Author(s)	西澤，良太；佐藤，幸紀；井口，寧
Citation	
Issue Date	2010-09-11
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/9594
Rights	Copyright (C) 2010 西澤 良太，佐藤 幸紀，井口 寧. 省電力ネットワークを実現するためのL2スイッチ電力消費特性，西澤 良太，佐藤 幸紀，井口 寧，2010年度電気関係学会 北陸支部連合大会，E-48，2010.
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

省電力ネットワークを実現するための L2 スイッチ電力消費特性

西澤　良太 (北陸先端大　情報科学研究科)
佐藤　幸紀 (北陸先端大　情報科学センター)・井口　寧 (北陸先端大　情報科学センター)

1　はじめに

近年，IT 機器による消費電力増大の問題を解決するために様々な研究が行われてきた．特にネットワーク機器は急速に数を増やしつづけており，ルータやスイッチの電力を削減しようという試みが実施されている．中でも盛んなのが不要なリンクやノードを間引きする削減手法であり，Chabarek[1]，荒井 [2] らの研究が挙げられる．これらは固定時間のトラヒックや OSPF コストを用いて最適化を行っているが，実際のネットワークは時間によってトラヒックが変動するため，最適と呼べる状態は長く続かない．最適状態を維持するためには定期的に構造を見直す必要があり，ルータなどネットワーク機器の消費電力，増減の傾向を把握する必要がある．また文献 [1][2] には Cisco ルータの消費電力が用いられているが，ネットワーク構築に同じくらい重要な要素である L2，3 といったスイッチの電力特性計測は行われてこなかった．本研究では，常に最適な構造を維持する再構築手法の実現を目的とするが，特に本稿ではスイッチの消費電力特性を測るための実験を行い，基礎的知見を得た．

2　消費電力特性を測る実験

本稿では実際にネットワークで用いられているスイッチを用いて測定を行った．図 1 に実験で使用した装置の概要を示す．用いた機器は D-Link 社製の L2+スイッチ，DGS-3426 である．搭載されているインターフェースは 1000BASE-T が 24ports，1000BASE-SX が 4ports，10G-BASE-LR が 2ports であり，光インターフェースの GBIC(SFP 及び XFP) はすべて増設済みとした．スイッチに供給される電力はタップ型の電力測定装置 Dominion PX8 の MIB 変数 (1W スケール) に値として保存されるため，別のコンピュータから SNMP を用いて取得する．データの取得間隔は 1 秒毎であり，100 秒間を 1 セットとし，35 セット行う．実験ではポートの Link up 数毎の違い，トラヒック負荷時の影響について，全てのインターフェースの組み合わせにおいて調査を行った．

3　実験結果

3.1　Link up ポート数に対する消費電力

図 2 に 1000BASE-T インターフェースの Link up ポート数と消費電力の関係グラフを示す．Link up しているポートがない場合の電力は基礎電力と呼ばれ，図中の”none”に相当する．この時の消費電力は 52W である．グラフの数値から Link up ポート数の増加に伴って消費電力が比例増加していることがわかる．図内に引かれた直線は最小二乗法を用いて近似したものであり，増加電力の分量は 1 ポートあたり 0.82W である．一方，1000BASE-SX 及び 10G-BASE-LR では基礎電力と同じ 52W 止まりとなり，Link up ポート数が増えても上昇は起こらなかった．以上より，Link up による電力増加は 1000BASE-T のみに起こるといえる．

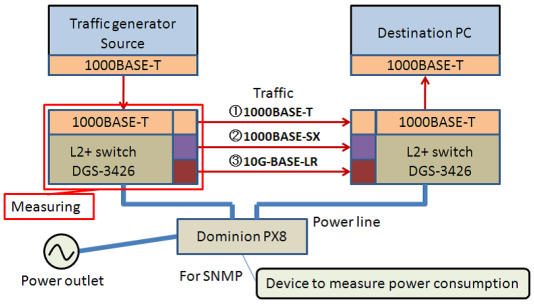

図 1: 実験装置の概要図

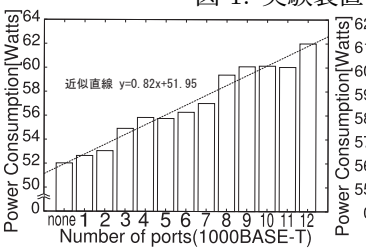

図 2: 消費電力 (Link up)

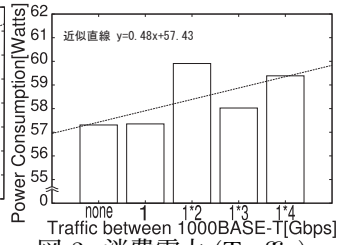

図 3: 消費電力 (Traffic)

3.2　トラヒック負荷に対する消費電力

図 3 は 1000BASE-T インターフェース間に 1Gbps のトラヒック負荷を与えた際の消費電力である．測定に際し，あらかじめ 4 つのポートを Link up させてあるため，図 3 の x 軸目盛における”none”の値は図 2 の”4”と消費電力とほぼ同じになる．”1”は 1 つのポートに 1Gbps の負荷，”1*2”は 2 つのポートにそれぞれ 1Gbps の負荷を与えたことを示している．測定結果から求めた近似直線より，1Gbps あたり 0.48W の電力上昇が観測された．また 1000BASE-SX，10G-BASE-LR を含む全ての組み合わせに対して同様の実験を行ったが，ポート数の大小に関わらず電力の変動は見られなかった．この結果より，1000BASE-T 間でのみ，複数のポートに大きな負荷が与えられると電力が上昇することが確認された，しかしながら，現状では大きなな負荷が連続的に生じることは稀である．よって低負荷状態の増加電力は非常に小さく，実用上はゼロと近似できる．

4　結論

本実験では，スイッチの消費電力が 1000BASE-T の Link up ポート数に比例して増加することを観測できた．またトラヒック負荷に関しても 1000BASE-T 間のみで増加が確認された．計測したスイッチの特性として，トラヒック負荷時の電力増加は極めて小さく，基礎電力をのぞく増加電力の大半は 1000BASE-T の Link up によるものであるという技術的知見も得ることができた．今後は閾値等を用いたアルゴリズムの構築を進め，シミュレータに実装する予定である．

参考文献

[1]Joseph Chabarek,et al.”Power Aware-ness in Network Design and Routing”, IEEE INFOCOM 2008. pp.457-465, 2008.
[2] 荒井，他.“ ネットワークの電力消費量を削減する省電力ルーティングプロトコル“，電子情報通信学会　信学技報，情報ネットワーク，vol.109, pp.17-22, 2010.