

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	

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していない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。

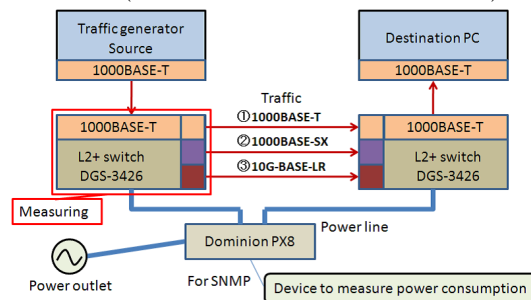


図1: 実験装置の概要図

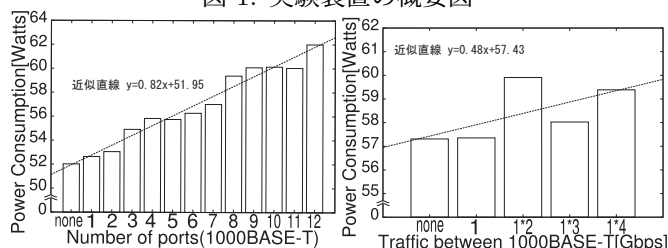


図2: 消費電力 (Link up)

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.