

L-004

キャンパスネットワーク更新前の消費電力の簡易測定 Simple electric power measurement for old campus network equipment

萩原 洋一
Yoichi Hagiwara

櫻田 武嗣†
Takeshi Sakurada

1. はじめに

近年コンピュータネットワークの利用が活発化し、大学においても研究に利用されるばかりではなく、事務処理や講義などで日々ネットワークが利用されている。

また、多くのネットワーク対応機器が手軽に手に入るようになったため、ネットワークに関する知識が無いまま機器を設定、接続する例が後を絶たない。誤った設定をしたままネットワークに接続されると、接続した機器が使えないだけであればまだ良いが、例えば HUB を接続しようとしてケーブルの接続を間違い、ネットワークループを作ってしまう、多量のパケットが流れ、フラディングが引き起こり、ネットワークがダウンすることがある。ブロードバンドルータの WAN と LAN の接続を間違い、上流ネットワーク側に DHCP を配ってしまい、それを受け取ってしまった他の利用者が正常な通信ができず、実質使い物にならない状態になってしまうことがある。大学においてこれらのトラブルを未然に防ぐには、機器の使い方の教育をする、新しい機器は接続させないことが考えられるが、全てのメーカーの機器の説明を行うのは事実上不可能であり、新しい機器を接続させないというのも研究を行う大学の特性上現実的に難しい。

我々の大学(以下本学と記す)では、老朽化による機器故障が発生してきており、その上ネットワークトラフィックの増大やネットワークトラブルに対応するためには、キャンパスネットワークの機器の更新が不可欠である。しかしながら一般的にネットワーク機器を高性能なものにすると消費電力が増える傾向にある。近年、大学においても消費電力の削減が求められる中で^{1),2)}、消費電力が大幅に増えるのは好ましくない。しかしながら現在の消費電力がどれくらいであるかが分からなければ、新しくキャンパスネットワークを整備する際に消費電力がどれだけ増減したのか分からない。そこで我々は、キャンパスネットワークの機器更新のために、現存の機器の消費電力の簡易測定を行うこととした。本稿では簡易測定のための方法と結果について述べる。

2. キャンパスネットワーク概要

本学では、主に小金井、府中の2キャンパスにネットワークの利用が集中している。大学内の各部署、各研究室内でもネットワーク機器を設置し、構成を組んでいるが、本稿ではそれらの上流にあたるバックボーン部分をキャンパスネットワークと呼ぶ。キャンパスネットワークの概要としては、2つのキャンパス間を 4Gbps、コアスイッチ間を 2Gbps、コアスイッチとエッジスイッチ間は 1Gbps、ダウンリンクは 100Mbps のスター型の構成である(図 1)。エ

ッジスイッチは、キャンパス内各フロアに配置され、各部署、各研究室にネットワークの接続を提供している。学内の施設工事により動作している数は増減するが常に約 150 台前後稼働している。コアスイッチは Cisco Catalyst 6500 を 8 台の構成、エッジスイッチは複数種類あり、主な機器は Cisco Catalyst 3548XL、3524XL、3550-48、3550-24、NEC CX-uH24、Buffalo BS-2024GM 等である。

既存のネットワークでは、経年変化によるファンやコンデンサなどのはじめとする部品故障が多くなりつつあり、前述のような利用者によるトラブルが頻繁に起こっている。

3. 消費電力の簡易測定

消費電力の測定では分電盤に測定用機器を取り付けて電流を測定する方法が多く行われている。しかしながらこの場合、停電を行って機器を取り付けるなどの分電盤工事となり大がかりになってしまう。他の方法として、サンワサプライ ワットチェッカー(TAP-TST5)、エネゲート社エコワット(T3T-R2)、システムアートウェア社ワットアワーメーター (SHW3A) などのように、コンセントと対象機器の間に測定機器を挟み込むものがある。コンセントに差すだけで工事の必要がないため簡単であるが、今回の計測対象の機器は入れ替えを検討している機器であり、今後も定期的に測定する必要が無い。そのため約 150 台これらの機器を購入して電力測定を行うのは技術的には可能であるが、予算的に難しい。またこれらの機器は、2極コンセントであり、接地が無いものが多い。エッジスイッチの電源は、2極接地極付きで使用しているため、接地極の部分を考慮しなくてはならず、購入してそのままの状態で使用することができない。そこで我々はクランプメータを使って計測することとした。

クランプメータは、1芯ずつクランプして電流を計測する必要がある。そのため、通常は分電盤の中のように電線が1本1本になっている部分で計測を行うが、本学の場合、エッジスイッチ用に専用の電気回路となっておらず、他の機器と共用となっている箇所が多い。したがって、電源コンセントと機器の間で測定する必要がある。電源コンセントと機器の間で測定するには、電線が1芯ずつ分かれているケーブルを購入するか、既存の電源ケーブルの被服を取って1芯ずつクランプできるようにすることが考えられるがどちらも手間がかかり、危険性も少なからずあるため、今回は加工した延長コードを間に挟んで、そこで消費電流測定を行うこととした。

今回我々が作成した器具を図 2 に示す。2極接地極付きプラグで短い延長コードを作成し、芯線は1本ずつ独立で配線している。クランプメータで測定しやすいように、1つの極にはループを作成している。このループにクランプメータのクランプ部を挟み込んで測定を行う。プラグによってコストが異なるが、高い物でも1本当たり千円程度で作成する事ができた。これらを定期電気設備点検で停電と

† 東京農工大学, Tokyo University of Agriculture and Technology

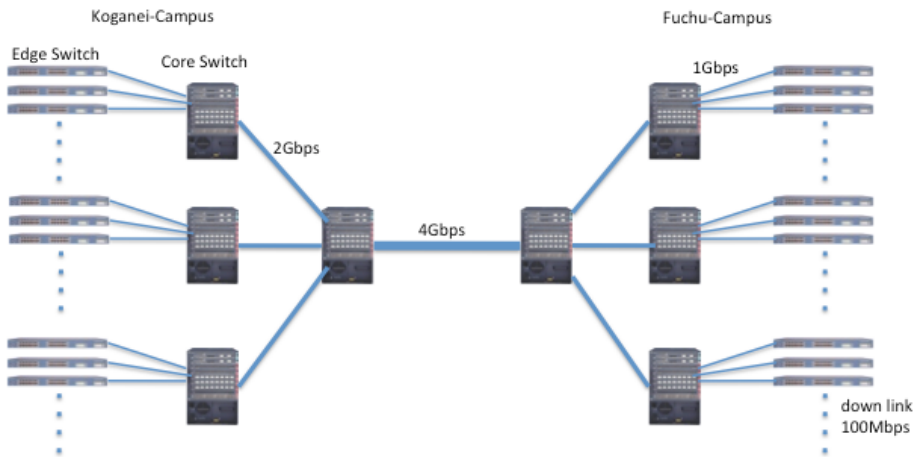


図1 既存キャンパスネットワーク構成

なる日に取り付けを行った。実際の計測はネットワークの利用者が多い平日の昼間に2日、クランプメータを持って計測に回った。工事等で計測ができなかった所を除いて140台計測を行った。

消費電流計測の結果を表2に示す。同一機種でも消費電力に差が出ていることが分かる。平均値はカタログ値よりも低い数値を示しているが、標準偏差を求めた結果から測定結果にばらつきがあることも確認できる。

4. 考察

消費電流の測定時にリンクアップしているポート数を同時に記録していた。Catalyst3548XLのリンクアップ数と消費電力の関係を図3に示す。他の機器も同様のばらつきであった。この結果から既存の機器においてはリンクアップ数と消費電力には、強い相関関係は無いと考えられる。他に消費電流がばらつく原因として、計測前後でのパケット流量やエッジスイッチ内のプロセッサ負荷などが関係すると思われるが、実験と異なり、実環境ではネットワーク利用者の挙動によって常にパケットの流量が常に変化しており一定に保つことはできない。そのため、消費電流のばらつきの原因を突き止めるためには消費電流の測定とパケット流量やプロセッサ負荷などを正確に連動させる仕組みを構築して計測する必要がある。

5. おわりに

本稿では、キャンパスネットワーク更新のために現在のネットワーク機器の消費電力を調べるための方法とその測定結果について述べた。我々の方法は、短い延長タップ型の測定用器具を作成し、それをコンセントと対象機器の間に挟みこんでおき、後でクランプメータを持って設置場所

表2 エッジスイッチの消費電流平均値

機種名	最小値[A]	最大値[A]	平均[A]	標準偏差	カタログ値[A]
BS2024GM	0.09	0.12	0.11	0.010	0.38
Catalyst 3548XL	0.65	0.90	0.77	0.055	1.00
Catalyst 3524XL	0.55	0.78	0.62	0.049	0.75
Catalyst 3550-48	0.61	0.90	0.71	0.055	1.10
Catalyst 3550-24	0.19	0.73	0.41	0.072	0.65
NEC CXuH24	0.22	0.34	0.29	0.027	0.40

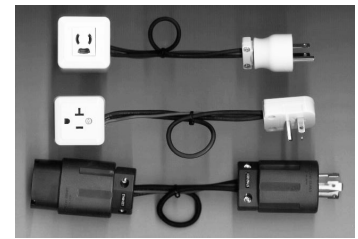


図2 延長コード型器具

を回することで簡単に消費電流を測るものであり、コストが安く済むため、様々な場所で展開しやすい。

測定の結果、平均の消費電力はカタログ値を下回っているが、消費電流にはばらつきがあり、リンクアップしているポート数だけでは消費電流の推測ができないことが分かった。消費電流の正確な測定には機器内部のプロセッサ負荷やネットワーク流量なども連動して計測する必要があると考えられる。

本稿で述べたように、消費電力を簡易に測定するための仕組みを作り、計測を実際に行ったことにより、キャンパスネットワークで消費している大まかな電力を把握することができた。また最大消費電流で見ると、48ポートの機器も24ポートの機器も消費電力に差があまりみられなかったため、電力面からは48ポートの機器へ集約していった方が省エネになると考えられる。我々は現在これら計測結果を元に、新しいキャンパスネットワークを構築していく予定である。

参考文献

- 1) 井上 春樹, 八巻 直一, 長谷川 孝博: グリーン IT 実現に貢献する SaaS、アウトソーシング戦略の推進, 学術情報処理研究 2008, pp.125-130, ISSN1343-2915 (2008).
- 2) 吉田 薫, 江崎 浩: グリーン東大工学部プロジェクトにおける取組みと成果, 電子情報通信学会技術研究報告, 109(351), ISSN0913-5685 (2009).

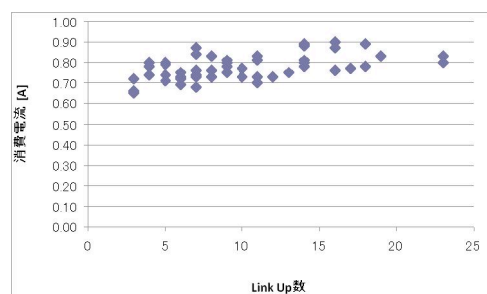


図3 消費電流とポート数の関係(Catalyst 3548XL)