

PLC/無線 LAN 経由 P2P 通信におけるトラフィック特性の性能評価

花家 綾香 (指導教員：小口 正人)

1 はじめに

現在、一般家庭においては有線 LAN や無線 LAN の利用が主となっている。しかし有線 LAN では使う場所が限られてしまい、配線の面で困難な場合がある。また無線 LAN は間に障害物がある環境では電波が通りにくく、セキュリティの問題も懸念される。そこで第 3 の LAN として注目されている PLC(Power Line Communication)[1] を利用してホームネットワークを築くことを前提とし、PLC に様々な障害を与えた環境におけるスループットの測定を行い、またその場合の PLC を使用して映像ストリーム配信を行うような実際の家庭における利用場面を想定した通信への具体的な影響の評価を行う。

2 PLC

PLC とは通常の電力線にデータを乗せて高速送信する技術のことで PLC モデム、または PLC アダプタをコンセントに挿すだけでデータ交換が可能となり、ユビキタスネットワーク環境の実現に大きく貢献すると期待されている。しかし、PLC は国際的な標準規格となるものが未だ存在しないためチップが 3 つの方式に分かれており、異なる方式の機器同士では通信できず、互いに妨害しあうことも起こる。本研究においては異なる仕様の PLC アダプタを同時に使用することで互いに与える影響についても検証した。

3 実験環境

本研究においては PLC アダプタは HD-PLC 方式の Panasonic 社 BL-PA100[2] および BUFFALO 社 PL-HDP-LI[3] と HPA 方式の SHARP 社 HN-VA10[4] を使用した。これらの PLC を用い、1 対 1 で同じコンセントに接続した時(実験 1, 図 1) と異なるコンセントに接続した時(実験 2, 図 2)、また複数の通信においても同じコンセントに接続する時(実験 6, 図 8) と異なるコンセントに接続する時(実験 7, 図 10)においてスループットの変化を調べた。更に 1 対 1 の通信においては 2 台の PLC 間に距離がある時(実験 4, 図 5) や、コンセントにドライヤー(出力 1200W) や携帯電話の充電器(AC100V-DC5.0V のインバータ) で負荷をかけた時の影響を調べた(実験 3, 実験 5, 図 3, 図 6)。PC は OS が Linux2.6.9-1.667 で CPU が Pentium4 3GHz のものと PentiumM 1.8GHz のもの、また OS が Microsoft WindowsXP で CPU が Pentium4 2.6GHz のものを使用した。

これらの環境におけるスループット測定結果をふまえた上で動画のストリーミング配信を行い、これに与える影響も調べた。

4 実験結果

4.1 1 対 1 接続の比較

はじめに実験 1, 実験 2, 実験 3 を比較した。スループットの測定結果を図 4 に示す。実験 2, 実験 3 において延長コードの長さは計 2m である。



図 1: 1 対 1 で同じコンセントに接続した時 (実験 1)



図 2: 1 対 1 で異なるコンセントに接続した時 (実験 2)

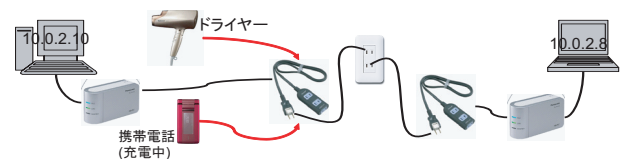


図 3: 延長コードに負荷を与えた時 (実験 3)

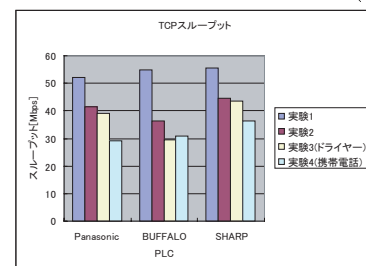


図 4: 実験 1, 実験 2, 実験 3 の結果

この結果から、異なるコンセントに延長コードを介して接続したり負荷を与えたりすることが PLC のスループットに大きな影響を与えることが分かる。特に BUFFALO 社の PLC 以外では、ドライヤーと携帯電話では携帯電話の充電器が与える影響の方が大きい。

4.2 長距離接続の実験

次に実験 2, 実験 4, 実験 5 を比較する。実験 4 のパターン 1 とパターン 2 は親機と子機の距離がそれぞれ約 8m, 20m である。実験結果を図 7 に示す。

この結果から、距離を離すことは PLC の通信性能に大きな影響を与えることが分かる。また、携帯電話の充電器よりも距離を離すことの方が影響が大きい。

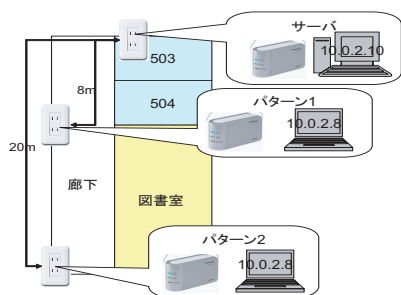


図 5: 距離を離れた時 (実験 4)

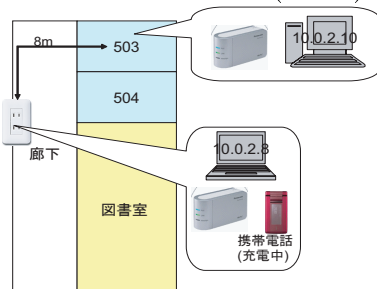


図 6: 距離を離して負荷をかけた時 (実験 5)

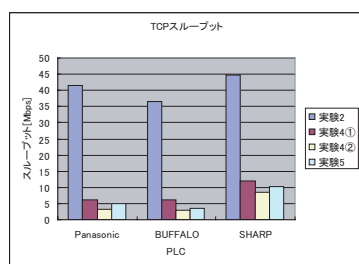


図 7: 実験 2, 実験 4, 実験 5 の結果

4.3 PLC 同時使用時の相互影響

実験 6,7 では 2 組の PLC を同時に動かした。実験結果を図 9 と図 11 に示す。

方式の違う PLC を同時に動かすと一方の PLC 同士のスループットのみに落ちていくことが分かる。

4.4 ストリーミング配信の実行結果

PLC 経由の通信を行う実験として, REALNETWORKS 社の Helix Server, Real Player を使用し, 動画のストリーミング配信を行った。接続の帯域幅は 10Mbps として実験を行った。上記の実験の様に様々な負荷を与えて配信をしてみたところ, PLC ではどの状態においてもダウンロード速度に影響を与えることなく, 快適に動画を見ることができていることが確認できた。

一方, 同じ実験を IEEE802.11g 無線 LAN 接続の環境で行った。その結果, 無線 LAN の場合は通信が安定しないため, 近距離の場合では特に支障はなかったが, 実験 4 のパターン 1 と同じ距離で通信を行った際は, 映像に多少乱れが生じ, パターン 2 と同じ距離の際には通信自体ができなくなった。

5 まとめと今後の課題

PLC は様々なものから影響を受けることが懸念されていたが, 本実験によって影響は受けるものの高いス

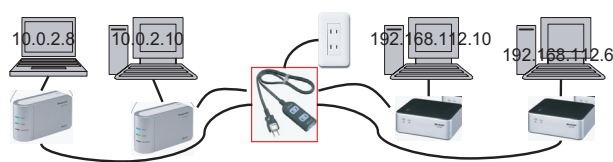


図 8: 複数の PLC を同時に使用した時 (実験 6)

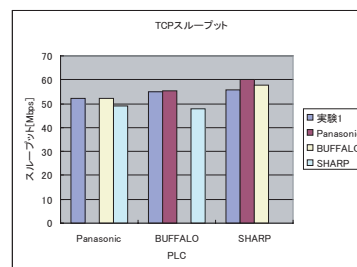


図 9: 実験 1 と実験 6 の結果

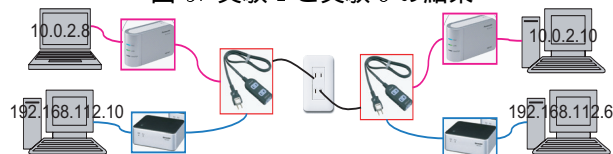


図 10: 複数の PLC を同時に使用した時 (実験 7)

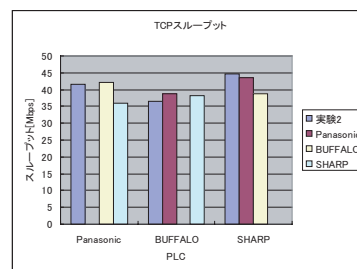


図 11: 実験 2 と実験 7 の結果

ループットを得られることが確認された。また異なる仕様の PLC を混在させた場合の振舞いについても明らかにした。更に, 家庭における実際の利用場面を想定したストリーミング配信において PLC を使用したところ, 様々な負荷に影響されことなく快適な動画配信を楽しむことが分かった。今後はストリーミング配信だけでなく, 家庭生活で PLC を使用した際に与える影響を見ていく。

参考文献

- [1] PLC-J <http://www.plc-j.org/>
- [2] Panasonic BL-PA100
<http://panasonic.co.jp/pcc/products/plc/>
- [3] BUFFALO PL-HDP-LI
<http://buffalo.jp/products/catalog/network/plc.html>
- [4] SHARP HN-VA10
<http://www.sharp.co.jp/plc/lineup/index.html>
- [5] 花家綾香, 小口正人: "PLC 経由 P2P 通信におけるトラフィック特性の評価", 情報処理学会第 70 回全国大会, 2008 年 3 月発表予定