

# Android 端末における消費電力と通信性能の関係に関する一考察

中村 優太<sup>†</sup> 永田 恭輔<sup>†</sup> 野村 駿<sup>†</sup> 山口 実靖<sup>†</sup>

工学院大学<sup>†</sup>

## 1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット PC が普及し、それらの携帯端末で動作する組み込み機器用ソフトウェアプラットフォームとして Android が注目されている。また、スマートフォンにおけるバッテリー残量の低下の速さはユーザの不満として大きな問題となっており、中でも通信による電力消費はスマートフォンにおける電力消費において大きな割合を占める事がわかっており [1]、通信による消費電力の低減は重要な課題の一つとなっている。

本稿では Android 端末における通信性能と消費電力の関係についての評価を行い、通信の電力効率についての考察を行う。

## 2. スマートフォンにおける通信速度と消費電力の評価

通信速度と消費電力の関係に関する既存の研究として、Roy Friedman らによる性能と消費電力の評価 [2] がある。

この研究では、無線(WiFi)区間の転送能力の限界を超える送信要求を発行すると消費電力あたりの送信量の比が悪化すると主張されている。またその理由は、転送能力を超える送信要求を発行すると受信端末が正しく受信できないデータ転送が生じ、WiFi 層における再送が発生し電力あたりの転送効率が悪化するためであるとの予測が示されている。

## 3. Android 端末における通信性能と消費電力の評価

### 3.1. 測定方法

Android 端末の消費電力を測定するために、図 1 の様にスマートフォンのバッテリーと端末を導線で繋ぎ、その間にマルチメータを配置した。スマートフォンと導線およびバッテリーと導線ははんだにより接続した。次節以降の計測はバッテリーが最大まで充電されている状態で行い、電圧は一定であり電流と電力が比例すると仮定して電流の測定をもって消費電力の測定とした。

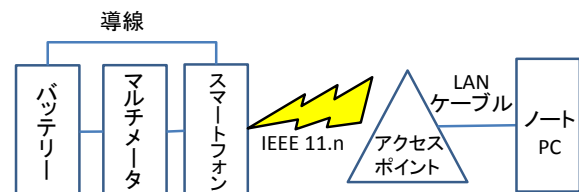


図 1 測定環境

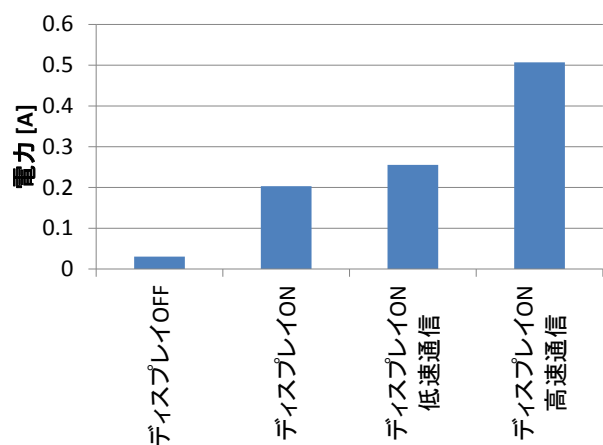


図 2 ディスプレイ点灯時の電流と通信時の電流

測定には Galaxy Nexus (Android 4.1.1.r1, CPU Texas Instruments OMAP4460 1.2GHz Memory 1GB) を用いた。

### 3.2. 通信性能と消費電力の測定

前節の測定環境を用いて通信性能と消費電力の評価を行った。

最初に、ディスプレイのオン/オフによる電流への影響と Wifi 通信の有無による影響の評価を行った。計測はディスプレイオフかつ通信を行っていない状態、ディスプレイオン(待ち受け画面)かつ通信を行っていない状態、ディスプレイオンかつ低速の通信を行っている状態、ディスプレイオンかつ高速の通信を行っている状態の4種の状態で行った。本稿ではディスプレイオンかつ通信を行っていない状態の電流の値を通常状態電流と呼ぶ。測定結果を図 2 に示す。図より、ディスプレイの点灯による電流の増加は 0.17[A] 程度であることがわかる。また、通信による電流の増加は最少で 0.05[A] 程度、最大で 0.3[A] 程度であることがわかる。

これより、通信により生じる電力消費はディスプレイ点灯により生じる電力消費よりも大きい

A Study on Relation between Communication Performance and Power Consumption in Android Devices

<sup>†</sup>Yuta Nakamura <sup>†</sup>Kyosuke Nagata <sup>†</sup>Shun Nomura

<sup>†</sup>Saneyasu Yamaguchi

<sup>†</sup>Electrical Engineering and Electronics, Kogakuin University

ことがわかり、この低減が重要であると考えられることができる。通信時の消費電力と通信速度については次の実験にて詳しく述べる。

次に通信速度と通信時の電流の測定を行った。測定は Android 端末を送信端末とし、ノート PC を受信端末として行い、TCP 通信実行時と UDP 通信実行時の通信速度と電流を測定した。通信速度は iperf を用いて行った。測定環境は同様に図 1 の通りである。TCP 通信では Window サイズを 1KB から 1024KB まで変更し、UDP 通信では送信レートを 1Mbps から 45Mbps まで変更した。測定は遮蔽物がない状況とある状況で行い、遮蔽物がある環境ではアクセスポイントをアルミ箔で覆った状態で実験を行った。

図 3 および図 4 に通信性能と消費電力の関係を示す。本稿では通信によって消費された電力を通信電力と呼ぶ。通信電力の計測は、通信時の電流と通常状態電流の差の計測をもって行う。図 4 の縦軸のスループットは受信レートである。両図より通信性能が高いほど電流(消費電力)が高いことがわかる。また、遮蔽を行うとスループットが低下し、消費電力が上昇することがわかる。

次にこれらの結果から送信電力効率(消費電力あたりの通信量)を算出し比較を行った。送信電力効率はスループットを通信電力で割ったものとし、これは送信速度[Mbps]と電流[A]の比であり、転送データ量[bit]と消費電力[J]の比に比例する。送信電力効率を図 5 に示す。図より、通信条件が同一であればスループットが高いほど送信電力効率および 1[J]あたりの転送データ量[bit]が優れていることがわかる。

また、文献[2]では送信速度を過剰に上昇させると消費電力あたりの転送量が悪化すると指摘されているが、本実験では類似の傾向は観察されず、必ずしも文献[2]の主張の通りでないことが確認された。

#### 4. おわりに

本稿では消費電力と通信性能の関係について実機を用いた評価を行った。評価の結果、通信速度の上昇に伴い消費電力が上昇すること、通信速度が高いほど消費電力あたりの送信量が高いことが確認された。今後は、消費電力あたりの送信量の改善手法について考察していく予定である。

#### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 24300034, 25280022 の助成を受けたものである。

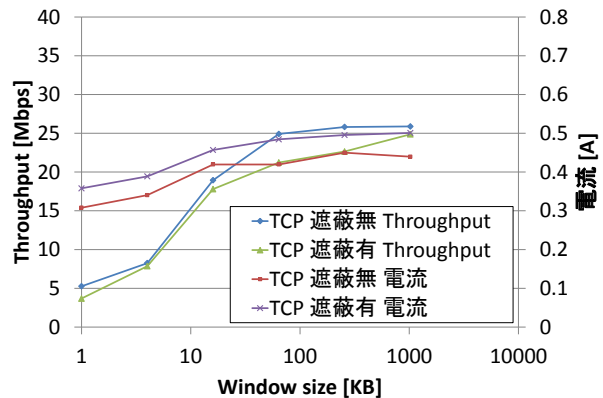


図 3 TCP 通信測定結果

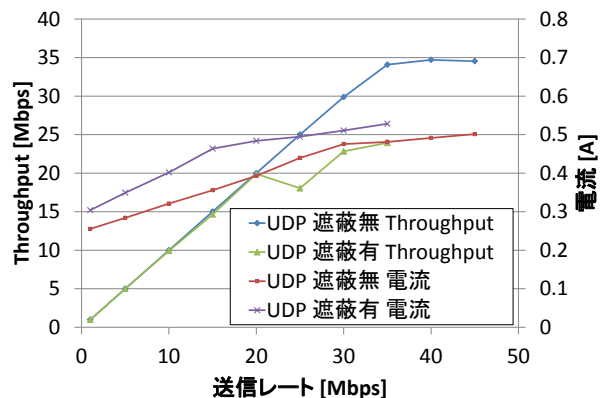


図 4 UDP 通信測定結果

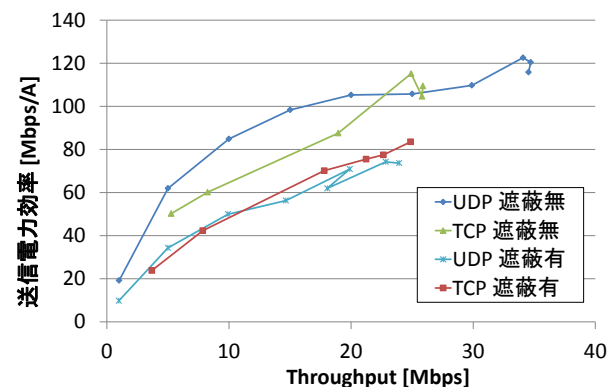


図 5 通信性能と送信電力効率

#### 参考文献

- [1] Murmura, R., Medsger, Jeffrey, Stavrou, A., Voas, "Application and Device Power Usage Measurements," Software Security and Reliability (SERE), 2012 IEEE Sixth International Conference, pp. 147-156
- [2] Roy Friedman, Alex Kogan, "On Power and Throughput Tradeoffs of WiFi and Bluetooth in Smartphones," INFOCOM, 2011 Proceedings IEEE, pp. 900 - 908