

スマートフォンの Firefox OS と Android の消費電流量に関する一考察

井原 卓也[†] 田坂 和之^{††} 大岸 智彦^{††} 小花 貞夫^{†††}
 電気通信大学 情報理工学部[†] / 大学院情報理工学研究科^{†††}
 株式会社 KDDI 研究所^{††}

1. はじめに

近年普及が著しいスマートフォンの OS は Android が主流であるが, 新たに Firefox OS が注目され始めている. 一方で, スマートフォンの電池持ちは利用者の重要な関心事である[1]. このため, 筆者らは, 新たに注目されてきた Firefox OS が, 電池持ちの観点で, 既に主流となっている Android とどのように異なっているのかを調査している. これまでに, 両 OS における CPU, 液晶などの端末リソース(以下, リソースと呼ぶ)毎の消費電流量や, Web ブラウザで様々な操作をした際の消費電流量を実測し, 比較・考察したので報告する.

2. Firefox OS

Firefox OS は, Mozilla が開発を進めるモバイルオープン OS であり, Android と同じ Linux カーネルを使用している(図 1 ④)[2]. しかしながら, Firefox OS は, Android とは異なるアーキテクチャをもつ. Firefox OS の全てのアプリケーションやユーザインタフェース (図 1 ①) は, HTML5 や JavaScript, CSS で記述されており, 実行環境は Web エンジン (図 1 ②) のみである. 従って Android におけるネイティブアプリ向けの Dalvik VM (図 1 ③) のような実行環境を必要としない. 以上のアーキテクチャの違いにより, 様々なアプリケーション実行時の消費電流量に違いが出ると考えられる.

3. 電池持ちの評価方法

筆者らは, 電力消費構造を分析するため, Lide Zhang らの論文[3]で用いられている消費電流モデルと同等の計算手法を用いることとした. 本稿における手法では, リソース毎の毎秒の消費電流量 (これを消費電流係数と呼び, 単位は mA とする) をパラメータとして, 端末の電池持ち特性をモデル化している. このとき, 端末全体の消費電流量は, 消費電流係数に, リソースの状態毎の滞在時間率で掛け, それをリソース状態数分加算した式で表わされる. こ

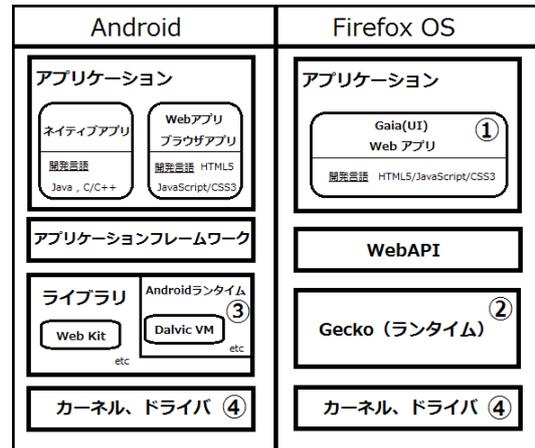


図 1 Android と Firefox OS のアーキテクチャ

れより, アプリケーション実行時の消費電流量を推定することができる.

4. 実験

4.1 消費電流係数の測定

両 OS で, 各リソースを稼働させるプログラムを作成し, リソース毎の消費電流量を実測した. 測定対象のリソースは, 論文[3]を参考に, 現在 Firefox OS で測定可能な CPU, 液晶(screen), GPS, Wi-Fi の 4 つとした.

Android の測定用プログラムについて, 論文[3]を参考に作成した. 一方, Firefox OS では, Android と同条件で評価するため, Android の測定用プログラムと同じ機能を持つ API や関数を用いて作成した.

試験端末として Android(ver 4.0.4)のスマートフォン Nexus S と Firefox OS(ver Boot2Gecko1.1.0.0hd - prerelease)をビルドした Nexus S の 2 台を使用した. また, 図 2 の回路を作成し, 消費電流量を測定した.

測定項目の内容と結果を表 1 に示す. 測定では, 画面輝度の違いによる影響を除くため, 外部から輝度計を用いて, 白画面を表示した時の輝度が約 150 cd/m²となるような両 OS の内部輝度設定とした. また, CPU アイドル状態を基準とし, 各リソースの消費電流量の値はその差分として測定した.

表 1 より, CPU クロック周波数が増えると, 両 OS で消費電流量も増大することが分かる. CPU に負荷をかけた場合の消費電流量は Android が僅かに少ないが, GPS や Wi-Fi に関連する設定項目の消費電流量は殆ど差がない.

A Study on Electric Power Consumption Characteristics of Firefox OS and Android for Smart Phones

[†]Takuya Ihara, ^{††}Kazuyuki Tasaka, ^{†††}Tomohiko Ogishi, ^{†††}Sadao Obana

[†]Department of Information and Communication Engineering, The University of Electro-Communications

^{††}KDDI R&D Laboratories, Inc.

^{†††}Graduate School of Infomatics and Engineering, The University of Electro-Communications

表1 Firefox OS と Android における
リソース毎の消費電流係数の測定結果

測定項目	内容	FirefoxOS (mA)	Android (mA)
cpu.idle	CPU アイドル状態	1.30	1.02
cpu.active1	CPU クロック周波数 (200 MHz)	86.59	66.85
cpu.active2	" (400 MHz)	111.97	94.39
cpu.active3	" (800 MHz)	175.29	148.28
cpu.active4	" (1000 MHz)	189.66	159.59
screen.on_w	白画面表示	150.84	152.32
screen.on_b	黒画面表示	59.63	59.06
gps.on	GPS オン	80.24	78.74
wifi.scan	Wifi スキャン	83.30	79.21
wifi.on	Wifi 接続(データ未通信)	63.20	69.30
wifi.active	Wifi 通信(データ通信時)	83.98	79.14

4.2 Web ブラウザの各操作時の測定

両 OS の Web ブラウザ操作時の消費電流量の違いを考察するため、Web ブラウザでの4つの操作、1) 起動、2)無操作中(blank ページ表示)、3)ブラウジング操作(検索・閲覧)、4)ページ遷移(通信・レンダリング)における消費電流量を測定した。

測定では、試験端末や輝度設定を4.1と同じとした。AndroidのWebブラウザには、デフォルトのブラウザとFirefoxアプリを使用した。

また、上記1)では、アプリ起動ボタンを押してから2秒間CPUクロック周波数が最大になることから、起動より2秒間の消費電流量を測定した。2)のblankページの測定では、それぞれのブラウザでabout:blankのページを表示させ、10秒後に測定を開始し、30秒間消費電流量を測定した。3)のブラウジングでは、それぞれのブラウザのキャッシュや履歴を測定毎に削除した後、blankページからキーワードを検索する瞬間から測定を始め、目的のサイトへアクセスし、スクロールして閲覧する際の消費電流量を実測した。2つのWebサイトに対して同じ条件(時間と操作)で測定した。4)のページ遷移では、キャッシュや履歴を測定毎に削除し、Webサイト表示画面から測定を開始、キャッシュされていない別のページへの遷移を30秒間繰り返した時の消費電流量を実測した。同じ条件で3つのWebサイトで測定した。

測定結果を図3に示す。なお、測定結果は10回測定の実測値である。図3より、Webアクセスでは、全ての場合でFirefox OSの消費電流量がAndroidの消費電流量より少ないと言える。

5. 考察

消費電流係数の測定結果が両OSで一部を除き大きな差がなかった原因として、Firefox OSのデバイスドライバ群が、Androidと同じものを利用していたためと考えられる。しかし、CPUに負荷をかけた

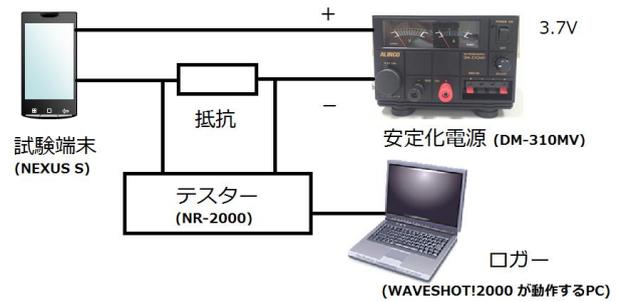


図2 消費電力測定時の接続図

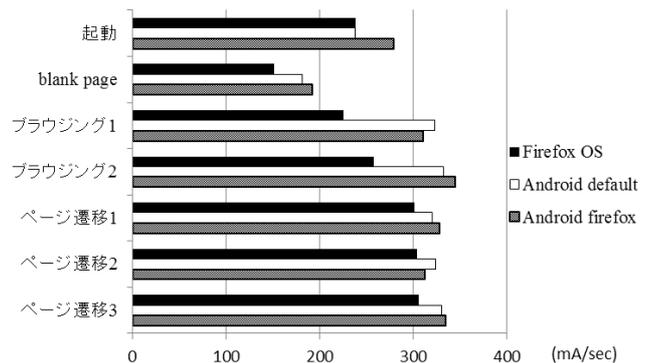


図3 Webブラウザの各操作時の測定結果

際には両OSで差が出た。この原因は、Androidはネイティブアプリ向けの実行環境(Dalvic VM)を持つが、Firefox OSにはそれが無いことや、Firefox OSが未だ開発段階のOSであることによる、CPUが高負荷な状態での処理時間の違いによるものと考えられる。今後Firefox OSのバージョンが上がるとして、改善されることが期待される。また、Webブラウザで様々な操作をした際の消費電流量が、AndroidよりFirefox OSが少ないのは、AndroidがブラウザやFirefoxアプリを動作させた上でWebkitなどを動かす必要があるのに対して、Firefox OSではより直接的な構造となっているためと考えられる。

6. おわりに

スマートフォンOSのFirefox OSとAndroidについて、消費電流量の実測と考察を行ない、Webアクセス時はFirefox OSの消費電流量が少ないことが分かった。今後は、リソース毎の消費電流係数から様々なアプリケーション動作時の消費電流量推定の検証を行うとともに、両OSの電力消費構造を明確にする予定である。

参考文献

- [1] スマートフォンに関するアンケート調査, マイボイスコム(株), 2013, <http://www.news2u.net/releases/108837/items/1/>
- [2] 本間 雅史 他, Firefox OS アプリ開発ガイド, リックテレコム(2013)
- [3] Lide Zhang, et al., "Accurate Online Power Estimation and Automatic Battery Behavior Based Power Model Generation for Smartphones," CODES/ISSS '10 Proceedings of the eighth IEEE/ACM/IFIP international conference on Hardware/software codesign and system synthesis, pp.105-114 (2010)