

# Battery Consumption Test

## MD8475A シグナリングテスト

### 1. バッテリー消費に注目するユーザー

スマートフォンは、多機能性や利便性からユーザーの満足を得て順調に普及が進む一方で、バッテリー容量の持続性に関しては不満が噴出しています。ある顧客調査によれば、スマートフォンユーザーの75%がバッテリー容量に関して不満、または やや不満を持つと回答しています。スマートフォンのランキングやユーザーレビューを扱うWebサイトでは、スマートフォンのバッテリー容量に関するデータも掲載されており、これはユーザーがスマートフォンを選択するうえでバッテリー容量、いわゆる「バッテリー寿命」を購入判断指標のひとつにしているとみてとれます。

ユーザーがスマートフォンのバッテリー消費に注目するようになったのは、従来型の携帯電話(Feature phone)と比較し、消費電力量が格段に増加したためです。スマートフォンでは、ユーザーは従来型の携帯電話よりも大画面である4インチ大の液晶ディスプレイを使い、IP データ量の多い Web サイトを閲覧することが一般的です。これはスマートフォンの目指すユーザーエクスペリエンスの実現の一手段であり、このような利便性が高められれば必然的にユーザーがスマートフォンを操作している時間も長くなります。また、ユーザーエクスペリエンスを実現するために、GUI(Graphic User Interface)よりも高度化した NUI(Natural User Interface)の技術を駆使し、ユーザーがストレスなくオペレーションできる環境を提供するために、前述の大型ディスプレイだけにとどまらず、アプリケーションの並列処理を実現する Dual Core や Quad Core などの高速並列プロセッサや大規模メモリーが必要となります。このようなプロセッサは、スマートフォンで必要とされる処理能力を満足させるためには、従来型の携帯電話と比較して多くの電力が必要となります。(図 1)

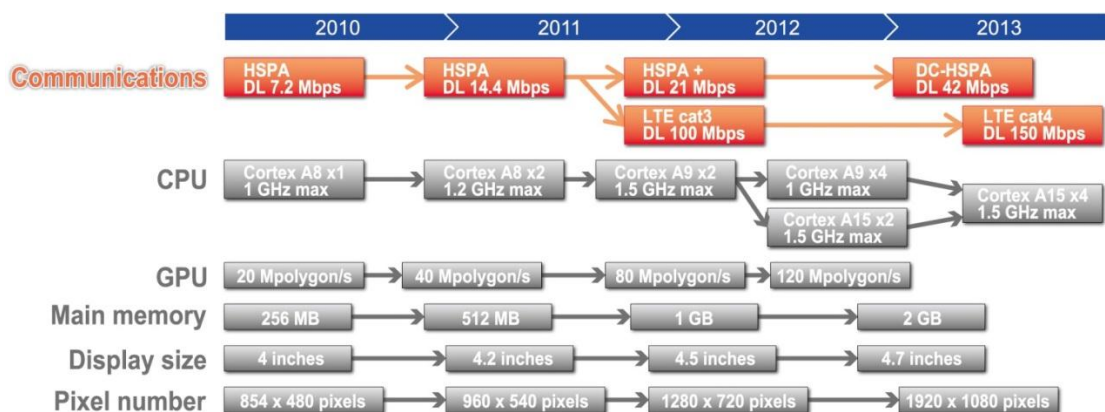


図 1. スマートフォンに実装されるテクノロジーの変遷

従来型の携帯電話の2次電池容量は、800mAh程度であり、一般的なユースケースであれば、数日に1回の充電を行うことにより、バッテリー切れを意識することはありませんでした。一方、スマートフォンでは、大画面化とタッチパネルの操作環境による構造的恩恵を受けて、1500mAh程度の2次電池が実装されています。しかし、一般的なスマートフォンユーザーが一日で消費する電力量は、バッテリー容量の2倍の増加ではカバーしきれないほど増加したため、従来型の携帯電話と同様の感覚で充電回数を捉えていたスマートフォンユーザーの不満となって顕著に表れたとみることができます。

リチウムイオンバッテリーの技術革新を期待することはできません。スマートフォンで必要とされるバッテリー容量が拡大される中、これに追従できるだけのリチウムイオンバッテリーの体積当たりのエネルギー密度が向上すれば問題は回避できます。しかし、リチウムイオンバッテリーの技術動向より、2020年代に入っても現行の1.3倍程度の密度向上にとどまる見通しという見解が示されています。(図2)

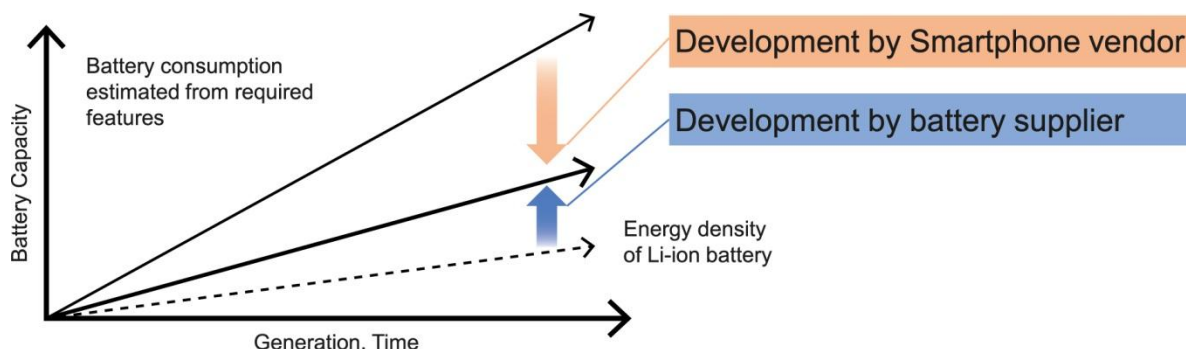


図2. スマートフォンで必要とされるバッテリー容量とリチウムイオンバッテリーの技術革新のギャップ

スマートフォンのユーザーエクスペリエンス向上に貢献する技術として、先端のセルラー技術の実装があります。4GのテクノロジーであるLTEをスマートフォンに実装することにより、ダウンリンクスピードを高速化し、最大100MbpsのThroughput性能を実現するスマートフォンを提供することにより、動画コンテンツサービスやクラウドサービスの利用がユーザーにストレスを感じさせることなく実現されます。

しかし、このようなLTEなど4Gの先端のテクノロジーは、今後チップセットレベルでの処理の最適化が行われることが期待されるものの、2Gや3Gに比べ直交位相振幅変調の高多値化などのベースバンド処理が行われるため、電力消費量は拡大します。

スマートフォンには、さまざまなファンクションが実装されていますが、スマートフォンに関わるすべてのデザイナーにとって、消費電力量を極小化する努力が不可欠となります。これは、セルラー技術に関わるパートも例外ではありません。

## 2. セルラー技術における低消費電力デザインのための指標

スマートフォンの無線通信部分の消費電力量を極小化するためには、定量的な消費電力の評価指標が必要となります。この指標が定まることにより、ベースバンド処理の最適化、シグナリングの冗長性排除や高速化が可能となり、低消費電力を実現できます。

代表的な指標のひとつは、ユーザープロファイルを定義するものです。これは、それぞれのユースケースにおける平均電流とピーク電流を求め、平均電力を算出することにより定量的に評価します。ユースケースとしては、Teenager, Soccer Mom, Business Use, PC Userなど、単位時間あたりの音声通話、SMS、MMS、ストリーミングなどの動作割合を定義し、消費電力量を算出するものです。

他の指標としては、GSMA(www.gsm.com)がリリースしている試験仕様であるTS09を参照し、これを指標とするものです。この試験仕様は、「Battery Life Measurement and Current Consumption Technique」と呼ばれるものです。2012年9月現在のバージョンはV7.3でありドラフトレベルですが、テストメソッドとしては活用できるものとなっています。なお、本TS09は3GPPの各項目をクロスリファレンスとして定義されます。(表1)

TS09の試験仕様は、セルラースタンダードごと(GSM, W-CDMA, LTE)に以下の試験仕様定義されています。

表 1. TS09 Test Specification Contents

TS09 V7.3 Test Items	GSM	W-CDMA	LTE FDD
3 Standby Time Test	Defined	Defined	Defined
4 Talk Time Test	Defined	Defined	N/A
5 Packet Switched Transfer Test	Defined	Defined	Defined
6 Browsing Test	Defined (bearer setting refer to section 5)		
7 Streaming Content Test	Defined (bearer setting refer to section 5)		
8 Application Software Test	Defined, but this test spec does not depend on cellular technology.		
9 Video Telephony Test	N/A	Defined	N/A
10 Bluetooth Interface Usage Test	Defined, but this test spec does not depend on cellular technology.		
11 FTP Download Test	Defined	Defined	N/A
12 GPS Tracking	Defined, but this test spec does not depend on cellular technology.		

### 3. LTE-FDD の試験パラメータ概説

ここでは、スマートフォンの低消費電力に大きく寄与することが期待される LTE FDD の試験パラメータについて概説します。

上記の表で示すように、LTE FDD は、Standby Time Test と Packet Switched Transfer Test が定義されます。Packet Switched Transfer Test は、LTE Download, LTE File Upload、および LTE FDD Parallel File Download and File Upload の 3 つのセクションから構成されます。

LTE FDD Standby Time の項目において、ベアラのいくつかのパラメータは推奨値が定義されています。スマートフォンを試験する場合、テスト結果とともに、これらのパラメータも合わせて報告することを TS09 は定義しています。ベアラの項目としては、ダウンリンクの EARFCN の設定と Neighbor Cell の設定、DRX Cycle、制御チャネルのパワー比設定などがあります。これらの試験パラメータを設定したうえで、スマートフォンの Idle 状態時における消費電流、消費電力量を求めます。

LTE Download の項目においては、Standby Time Test と同様の試験項目以外に、アップリンク側の設定が含まれます。通信を確立してダウンリンクのダウンロード試験を行う必要があることから、ダウンリンクの通信帯域幅や TBS インデックス設定だけでなく、アップリンクの EARFCN や送信レベル設定、通信帯域幅、TBS(Transmit Block Size)インデックスや RB(Resource Block)の設定が必要となります。

LTE FDD Parallel File Download and File Upload の項目は、通信に関わるデバイスの最大消費電力を引き出すための試験と言えます。LTE Download の試験パラメータと比較して、アップリンク、ダウンリンクともに、RB や TBS インデックスの設定が、双方向での U-Plane データ通信に必要な設定を行うように定義されます。

### 4. SmartStudio を用いた TS09 ベースの試験ソリューション

SmartStudio (MX847570A)は、さまざまな機能を持つスマートフォンの機能試験を行うためのテスターです。

試験オペレーターがすぐに試験を実施できるように、シナリオを必要としない GUI ベースの試験ソリューションを提供します。

この SmartStudio を使用した場合の TS 09 の試験カバレッジを以下に示します。

表 2. TS09 Test Coverage in LTE FDD case by MD8475A SmartStudio

Based on GSMA Official Document TS.09 v7.1 Dec2011

Parameter	3.8 LTE FDD Standby	5.3 LTE Download	5.4 LTE File Upload	5.5 LTE FDD Parallel File Download and File Upload	Comment
Serving Cell Downlink EARFCN	Mid range for all supported LTE bands				
Serving Cell Uplink EARFCN	Mid range for all supported LTE bands				
Number of neighbours declared in the neighbour cell list	16 intra-frequency, 0 inter-frequency, 0 inter-RAT, no MBSFN cells				
DRX Cycle	1.28 seconds		-		
Periodic TAU	No		-		
Reference Signal Energy Per Resource Element (RS EPRE)	-85 dBm/15kHz				
PBCH EPRE Ratio	PBCH_RA = 0 dB PBCH_RB = 0 dB				
PSS EPRE Ratio	PSS_RA = 0 dB				
SSS EPRE Ratio	SSS_RA = 0 dB				
PCFICH EPRE Ratio	PCFICH_RB = 0 dB				
PDCCH EPRE Ratio	PDCCH_RA = 0 dB PDCCH_RB = 0 dB				
PDSCH EPRE Ratio	PDSCH_RA = 0 dB PDSCH_RB = 0 dB				
PHICH EPRE Ratio	PHICH_RA = 0 dB PHICH_RB = 0 dB				
RoHC	-		No		
UL Tx Power level	-		10 dBm		
DL Transmission scheme	-		2x2 closed loop spatial multiplexing (TM4)		SmartStudio will be supported.
Serving cell bandwidth	10 MHz		-		
Number of antenna ports at eNodeB	2				
Cyclic Prefix Length	Normal				
PHICH Duration	Normal				
PDCCH length	2 symbols				
DCI Aggregation Level	8 CCEs	4 CCEs for DCIO 8 CCEs for all other DCI formats			SmartStudio will be supported.
DRX Configuraion	-	DRX : off			SmartStudio will be supported.
DL and UL Channel Bandwidth	-	10 MHz			
Allocated resorce blocks in DL	-		12	50	
TBS index in DL	-		19	21	
Allocated resorce blocks in UL	-	3% of the DL data rate shall be assumed for transferring TCP ACKs in UL	11	50	
TBS index in UL	-	20	20	21	
Orxlevmin	-120 dBm		-		Need to set SIB3 user definition setting.
Sinrasearch	Not sent		-		Need to set SIB3 user definition setting.
Paging and System Information change notification on PDCCH	No		-		
System Information Reception	No		-		
OCNG	According to Table LTE_Idle_1				
					Under Invetigation.

SmartStudio は、GUI 操作によりパラメータをセットするだけで試験ができます。従来のような、シナリオをスクリプトで記述し、コンパイルを実行、試験機器にロードし試験を実行、といった煩雑な作業を行う必要がなく、簡単に試験を行うことができます。(図 3)

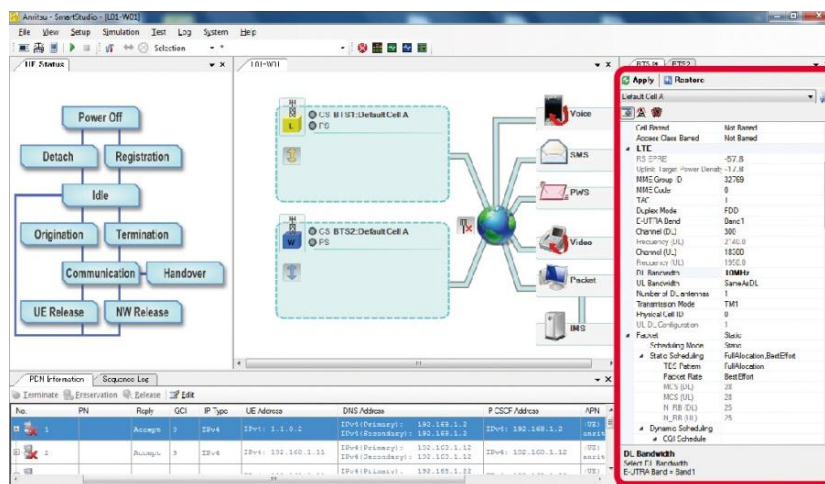


図 3. SmartStudio のメイン画面、試験オペレーターは GUI 操作だけで試験可能

電力消費試験は、測定対象が電流であることから、同一試験条件下において試験回数を複数回行うことが求められます。この場合、GUI を使用した試験であるマニュアルオペレーションは有効ではなく、リモート試験による無人化試験が合理的です。

## 5. まとめ

バッテリー消費を極小化するニーズは、スマートフォンの特長の裏返しであるため、エンドユーザーの普遍的なニーズとなる背景を明らかにしました。このため、スマートフォンの開発、検証フェーズにおいて、消費電力試験は必須となる試験であることを概説しました。GSMA では、定量的な消費電力試験が可能となる試験仕様の定義を検討中であり、この試験仕様に合致した試験ソリューションを提供することにより、SmartStudio は総合的にスマートフォンデザイナーをアシストします。



お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

## アンリツ株式会社

<http://www.anritsu.com>

本社	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	TEL 046-223-1111
厚木	〒243-0016 神奈川県厚木市田村町 8-5	
	計測器営業本部	TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239
	計測器営業本部 営業推進部	TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248
	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	
	ネットワークス営業本部	TEL 046-296-1205 FAX 046-225-8357
新宿	〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-14-1	新宿グリーンタワービル
	計測器営業本部	TEL 03-5320-3560 FAX 03-5320-3561
	ネットワークス営業本部	TEL 03-5320-3552 FAX 03-5320-3570
	東京支店(官公庁担当)	TEL 03-5320-3559 FAX 03-5320-3562
仙台	〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央 4-6-1	住友生命仙台中央ビル
	計測器営業本部	TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529
	ネットワークス営業本部東北支店	TEL 022-266-6132 FAX 022-266-1529
大宮	〒330-0081 埼玉県さいたま市中央区新都心 4-1	FSKビル
	計測器営業本部	TEL 048-600-5651 FAX 048-601-3620
名古屋	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅 3-20-1	サンシャイン名駅ビル
	計測器営業本部	TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485
大阪	〒564-0063 大阪府吹田市江坂町 1-23-101	大同生命江坂ビル
	計測器営業本部	TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118
	ネットワークス営業本部関西支店	TEL 06-6338-2900 FAX 06-6338-3711
広島	〒732-0052 広島県広島市東区光町 1-10-19	日本生命光町ビル
	ネットワークス営業本部中国支店	TEL 082-263-8501 FAX 082-263-7306
福岡	〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田 1-8-28	ツインスクエア
	計測器営業本部	TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699
	ネットワークス営業本部九州支店	TEL 092-471-7655 FAX 092-471-7699

再生紙を使用しています。

計測器の使用方法、その他については、下記までお問い合わせください。

### 計測サポートセンター

TEL: 0120-827-221, FAX: 0120-542-425

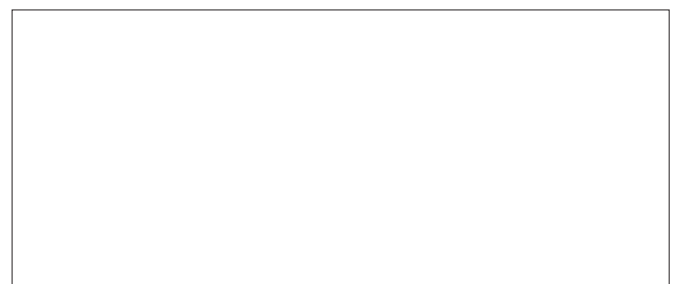


受付時間/9:00~12:00, 13:00~17:00, 月~金曜日(当社休業日を除く)


E-mail: MDVPOST@anritsu.com

● ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

1207



■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。また、米国の輸出管理規則により、日本からの再輸出には米国商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

No. MD8475A-J-F-2-(2.00) 

2013-2 MG