

mini USB, IEEE1394, ③3G国内仕様, IEC型プラグ, ワイヤレス接続, 新規規格コネクタ, の順序となる。

Micro USBは1800mAの充電電流に対応可能である。中国の充電器の

標準規格では, 携帯電話機と充電ケーブル間には任意のインタフェースとなっているが, 実質的にはこのMicro USBの採用が広がる見通しだ。

(堀切 近史)

充電器の中国標準化はここが変わる

Takashi Kanamori, Georgios Paparrizos
*Summit Microelectronics, Inc.

中国政府は, 携帯電話機の充電器の標準化を始めた。ユーザーが端末を買い替えても, 同じ充電器を使い続けられるようにするためである。廃棄物の削減による環境保護や, 端末開発の効率化, 端末の低価格化などの効果を期待している。

業界団体のChina Communications Standards Association (CCSA) が規格書「Technical Requirements and Test Methods of Charger and Interface for Mobile Telecommunication Terminal Equipment」を2006年12月に策定した¹⁾。2007年6月以降に製品認定を受ける携帯電話機に対し, この標準仕様への準拠を義務付けた。同規格書はそのタイトルにあるように, 携帯電話機の充電器に関連する電気・機械的特性や, 製造時の評価方法などを定めている。

まずその概要を見てみよう。最も注目すべき点は, 充電器とケーブルを接続するインタフェースにUSB Type Aを採用したことである(図A-1)。電池を充電する際に, 充電器を使うだけ

でなく, パソコンなどに搭載されているUSBポートを活用できるようにするためである。ただし既存のUSBポートから取り出せる電流値は, 最大500mAにとどまっていた。これに対して中国仕様では, 充電時間の短縮を狙って, 最大1800mAまで取り出せるようにしたのが大きな特徴だ(図A-2)。

なお携帯電話機とケーブルの接続部分には, 特定のインタフェース技術を規定していない。設計者が任意に選べる。ただし充電器が採用したUSB Type Aとの親和性を考慮し, 2007年1月にUSB Implementers Forum, Inc. (USB-IF)が策定した「Micro USB」の採用が主流になるとみられて

いる。充電器の電氣的仕様としては, 出力電圧が $5V \pm 0.25V$ で, 出力電流範囲は300mA ~ 1800mAである。

接続先を知って給電能力を知る

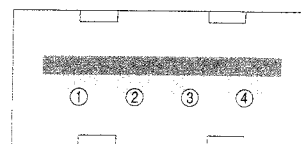
充電器の標準化を狙う中国の新規格は, 携帯電話機の電源周りの回路構成にも影響を及ぼす。大きく二つの変更をもたらすことになりそうだ。一つは, 電池充電のために接続した電力の供給源が充電器なのか, あるいはパソコンなどに搭載した既存のUSBポートなのかを判別する機能を必要とすること。もう一つは, 柔軟な保護回路の搭載である。具体的には, 過電流保護(電流リミット)において電流の上限値を自在に制御する機能が必要になることである。本稿では以下, この二つについて解説する。

中国の新規格が電力供給源の判別回路を必要とするのは, 接続先の給

図A-1 中国規格が「USB Type A」を採用
充電器に関する中国の標準仕様では, 充電器とケーブルを接続するインタフェースにUSB Type Aを採用した(a)。USB Type Aは, 電力供給用のV_{BUS}端子を設けている(b)。



(b) 端子の内容



端子①	V _{BUS}
端子②	D-
端子③	D+
端子④	GND(接地)

電能力を判定するためである。標準仕様では、給電時における充電器の出力電流範囲を300mA～1800mAと規定している。これに対し既存のUSBポートの規定では500mAとなっていた。最大の充電電流を得るためには、接続先が充電器なのか既存のUSBポートなのかを知ることが第一歩となる。

D+端子とD-端子の短絡で判定

携帯電話機側から電力供給源の種類を検出する手法はいくつか存在する。一般的なのが、接続先のUSBインタフェースのD+端子とD-端子が内部で短絡しているかどうかを調べて、充電器か否かを判別する手法である。中国規格では、充電器の内部でD+端子とD-端子を短絡するよう規定しており、これを活用して判断する(図A-3)。

具体的には携帯電話機の内部において、D+端子に電流源を、D-端子に電流検知回路を設けておく。この構成で充電器を接続すると、D+端子から出力された電流はケーブルの接続先である充電器の内部短絡を介して電流検知回路に流れ込む。すなわち「接続先は充電器」と判定できる。充電器の定格に基づいて充電電流を高めていけばよい。

USBインタフェースでは通常、D+端子とD-端子をバイナリ(2値)データの差動伝送に活用する。USB 2.0に準拠した既存のポートの場合、このD+端子とD-端子はホスト機器およびハブ機器のいずれにおいても、 $15k\Omega \pm 5\%$ の抵抗を介して接地(グラウンド)に終端している^{A2)}。つまり携帯電話機側に組み込んだ電流検出回路が電流源からの電流を検知しなければ、接続先が充電器ではなくUSB

ポートであると分かる。

携帯電話機側にMicro USBインタフェースを採用した場合には、互換性を維持するためUSB 2.0準拠のデータ伝送にも対応することも必要となる。接続先がUSBポートだった場合にはまず、USB仕様が定めるハンドシェイク機能を実行する。最初は端末側のV_{BUS}端子が出力する電流を100mAとし、接続を確立した後で500mAまで高める。

接続先が充電器かUSBポートかを判定したり、充電電流を調整したりする機能は今後、携帯電話機の充電制御ICなどが実装していくことになるだろう。

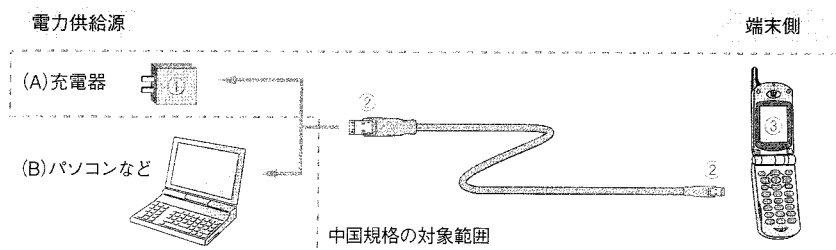
過電流保護機能で安全性を確保

中国の標準仕様に対応する場合、充電電流の過電流を保護する機能を携帯電話機に実装することも必要になると我々は考えている。安全性を確保するためだ。

標準仕様では、充電器の出力電流範囲を300mA～1800mAとすよう求めている。ただし今後は、規格を満たさないさまざまな充電器が登場してくる可能性がある。規格外の充電器に携帯電話機を接続した際に、充電器の能力以上の充電電流を引き出そうとすると、発熱や発火の問題を引き起こす恐れがある。すなわち接続した充電器が規格に沿わない場合でも、その充電器が出力可能な充電電流の上限を見極め、それ以上の電流を取り出さないようにする保護機能の実装が、安全確立には避けて通れな

主な規定内容

①充電器の電気的仕様	出力電圧	5V ± 0.25V
	出力電流	300mA ~ 1800mA
②コネクタの形状	充電器とケーブルの接続部	USB Type A
	携帯電話機とケーブルの接続部	任意(設計者が選択)
③携帯電話機側の充電制御	(A)充電器と接続した場合	取り入れ電流を最大1800mAに制限するほか、過熱や発火などを防ぐための過電圧保護(電圧リミット)機能を実装する
	(B)既存のUSBポートと接続した場合	シンク電流を最大500mAに制限する



図A-2 独自の規定を盛り込む

中国の標準仕様はUSBインタフェースの仕様を単に流用したのではなく、充電器や携帯電話機、ケーブルに関して独自の規定を盛り込んでいる。ここではその主な内容として、①充電器の電気的仕様、②コネクタの形状、③携帯電話機側の充電制御、などに関連する規定を紹介した。

い。過電流保護の上限値を制御する機能が必要になる。

中国の標準規格に基づく場合、接続した充電器の能力に応じて過電流保護の上限値を300mA～1800mAの範囲で自由に制御できるようにする。これが最短の充電時間と安全確保の両立につながる。

過電流保護機能で安全性を確保

実は中国の標準仕様には、充電器の能力を知るための方法が記述されていない。充電器がもともと備えている過電流保護機能に頼ることを想定しているようだ。しかし今後は、USBインタフェースを備えたさまざまな充電器が登場すると予想される。これらの充電器すべてに対して安全を確保するには、端末側にも過電流保護機能の搭載が欠かせないだろう。

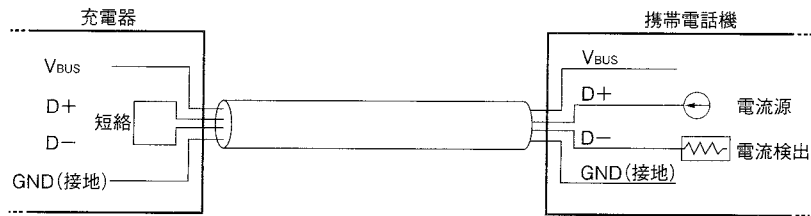
我々は現在、充電器の能力を自動的に検知する仕組みを提案している。充電器が出力する電流値の推移を参照して限界値を推定し、過電流保護の上限値を設定する。V_{BUS}端子の内部に、充電電流を検知・制御する機構を盛り込むことになる(図A-4)^(注A-1)。

充電電流は通常2次電池の容量によっても変わるが、その制御もこの制御機構が担うことになる。

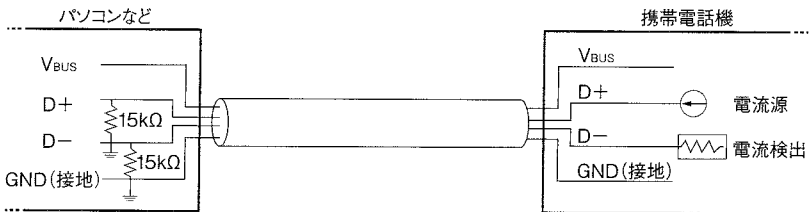
USB-IFが充電用規格を策定

USB-IFは2007年4月、USBイン

(a) 充電器に接続した場合

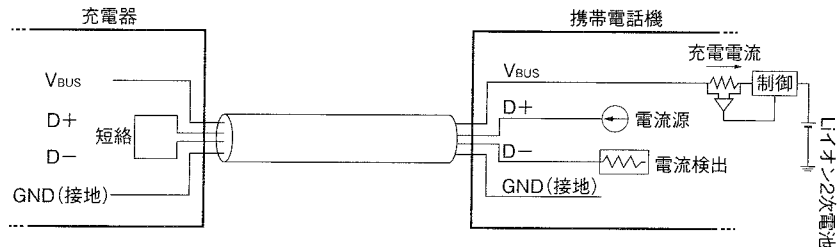


(b) 既存のUSBポートに接続した場合



図A-3 携帯電話機が接続相手を判定

携帯電話機には、接続先が充電器なのか、あるいは既存のUSBポートなのかを判定する仕組みを設けておく必要がある。その一般的な実装手法として、電流検知の活用がある。例えば携帯電話機側のD+端子に電流源を、D-端子に電流検出回路を設ける。接続先が充電器の場合はD+端子とD-端子は短絡しているため、電流源からの電流をそのまま検出できる(a)。一方、USBポートに接続した場合には、電流を検出することはない(b)。D+端子とD-端子は、それぞれ15kΩの抵抗を介して接地しているためだ。



図A-4 充電電流の制御回路が必要な

中国の標準仕様では、安全性の確保のためにLiイオン2次電池への充電電流を制御する機構が必須になる。一般的な実装方法としては、携帯電話機側のV_{BUS}端子とLiイオン2次電池の間に、充電電流の検出回路と制御回路を設ける手法がある。

タフェースを充電用途に活用しやすくする拡張仕様「Battery Charging Revision 1.0」を策定した。この拡張仕様は充電器に関する中国の標準仕様と同様に、充電電流を最大1800mAまで高めている^{A-3)}。ここには異なる内容が一部、盛り込まれている。

例えばBattery Charging Revision 1.0では、搭載する電池が完全に放電しきった場合でも充電復帰できるようにする規定がある。これまでは電池

が完全に放電してしまうと接続プロトコルを実行できず、電流供給が2.5mAにとどまっていた。しかしBattery Charging Revision 1.0では、完全に放電した場合でも100mAの電流供給を可能とした。