

第3世代ケータイのAtoZ

2005/07/20

クアルコムジャパン 草場 匡宏



携帯業界の常識

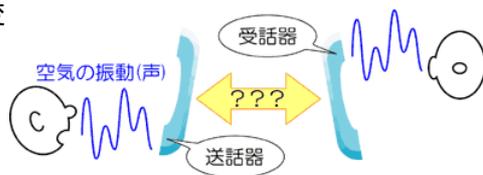
◆初めて聞く言葉はありますか？

CDMA UMTS W-CDMA CDMA2000
3G TDMA PDC BaseBand
EVDO WAP TRON GSM GPRS
Symbian iMode Wifi JAVA HTML
ARPU TCP/IP BREW CHURN

- ◆ 携帯電話の仕組みを理解する。
 - 携帯電話の仕組み
 - 第3世代携帯電話 (CDMA) の仕組み
- ◆ 携帯電話業界について理解する。
 - 携帯電話ビジネスのプレイヤー
 - キャリア、メーカー、コンテンツプロバイダー、ユーザー
 - 携帯電話の普及状況(世界、国内)
 - 携帯電話ビジネスの内訳
- ◆ ワイヤレスアプリケーションの仕組みを理解する。
 - BREW、JAVA、その他
 - 携帯に適したアプリケーション
- ◆ 携帯電話の今後
- ◆ 質疑応答

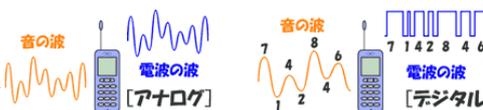
- ◆ 電話は音声信号を電気信号に変えて送る

- 電磁波 >> 音声
- 遠くまで伝達する
- しかし電波は変化する
 - 減衰
 - 屈折
 - 散乱
 - 反射
 - 回折
 - 干渉



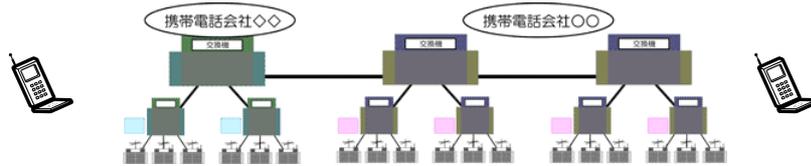
- ◆ アナログとデジタル信号

- デジタルはアナログよりノイズが入りにくい
- デジタルはアナログよりデータが少ない

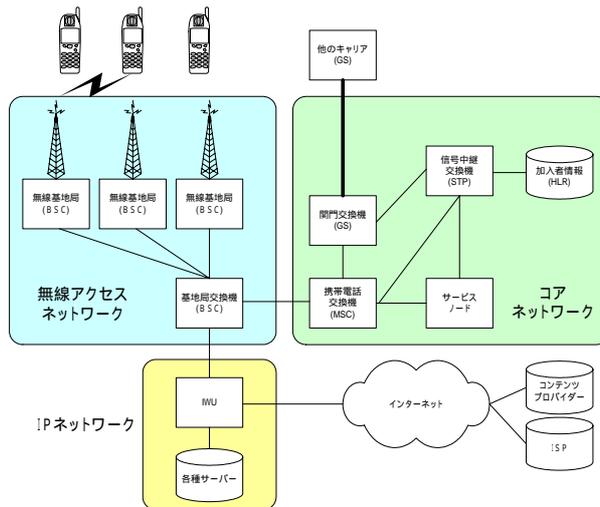


携帯電話の仕組み (2)

携帯電話は基地局と交換機を通じて回線をつなげる

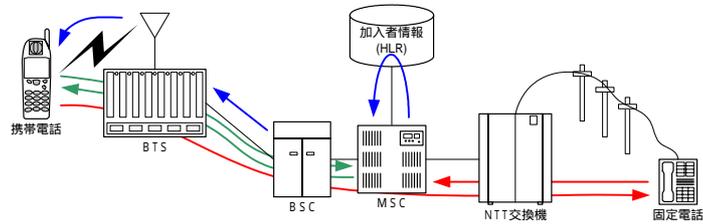


実際の携帯電話のネットワーク

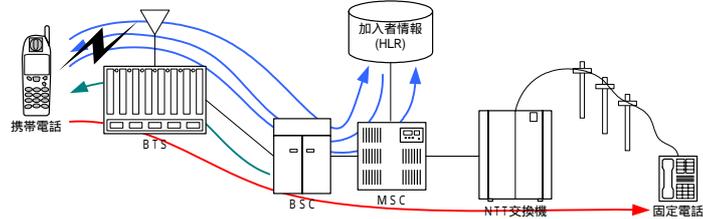


携帯電話の仕組み (3)

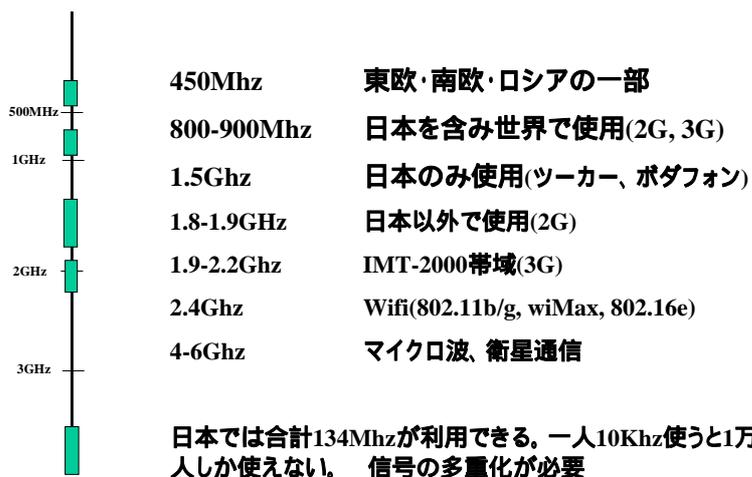
固定電話から携帯電話への着信



携帯電話から固定電話への発信



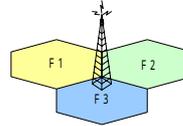
携帯電話で使う周波数



周波数利用効率の改良

◆ セルラー方式

電波は距離の2乗に比例して減衰するので、近接エリア毎に違う周波数を使えば、周波数を再利用できる。



◆ 多元接続方式

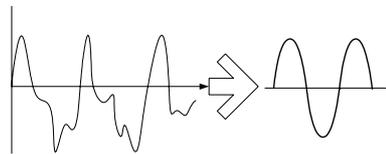
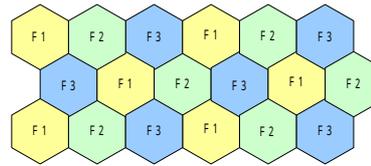
一つの無線キャリアを、複数の使用者が共用する。

S_i のユーザー*i*の送信信号とすると

$$S_{ij} = A_i \times F_j$$

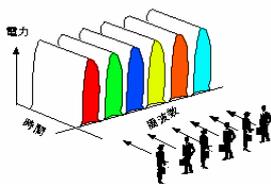
A_i : ユーザー*i*の送信情報

F_j : ユーザー*j*の情報をとりだす直交関 ($S_{ij}=0, 1 \dots J$)



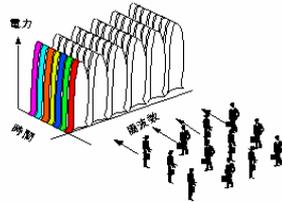
多元接続方式

FDMA (周波数分割多重伝送方式)



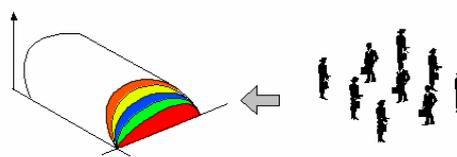
一人の通話に1チャンネルを割当て

TDMA (時分割多重伝送方式)



デジタル化により、1チャンネルに時間をずらして複数の通話を乗せることができる。
2人まで利用=3スロット方式

CDMA (符号分割多重伝送方式)

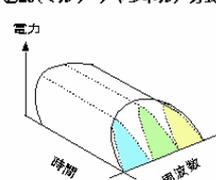


①DS (ダイレクト-シーケンズ) 方式



PN (擬似音声) と呼ばれる電波に信号を乗せ、周波数帯の全幅に拡散して送る。
日欧が採用。
W-CDMA / UMTS

②MC (マルチ-チャンネル) 方式

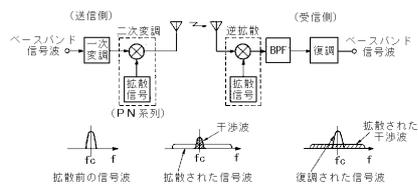


狭帯域CDMA (cdmaOne) の倍率に区切り、移行の効率化を図る方式。
米国式。cdma2000

CDMAの原理

- ◆ CDMAでは、もとの信号に直交する拡散符号(PN符号)を掛け合わせ送信する。
- ◆ 受信時には同じ拡散符号をかけることで(逆拡散)元の信号を得ることができる。

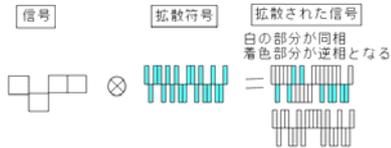
直接拡散(DS)による変調



周波数ホッピング(FH)による変調

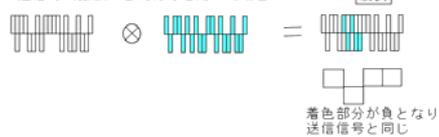


1. 拡散

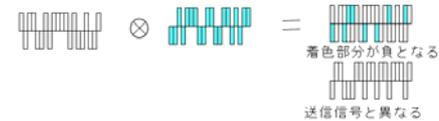


2. 逆拡散

(a) 送信時(拡散)と同符号を用いた場合



(b) 送信時(拡散)と異符号を用いた場合

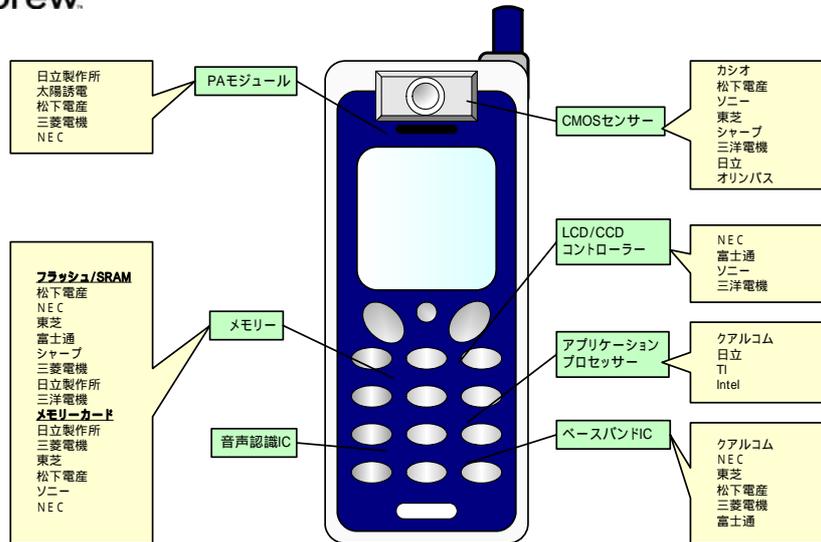


その他のCDMA携帯の特徴

- ◆ **RAKE受信**
 - 複数の受信機により、位相のずれた信号(フェージング)を同期させ、S/Nを高める。
- ◆ **基地局間同期**
 - GPS時間基準を採用し、これに基づくチップおよび符号の位相のタイミング管理を行う。
- ◆ **電力制御**
 - トラフィックチャンネルに電力制御信号を入れ1.25マイクロ秒での高速電力制御を実現。また電力制御しきい値を各端末の所用通信品質維持に必要な送信電力を設定することでセクターあたりのCH多重度の向上を図る。
- ◆ **ソフトハンドオフ**
 - 複数の無線局と同時に通信することでアンテナの切り替えや受信電波の合成(ダイバシティ)を行い、通信品質を確保する。
- ◆ **可変レート音声符号化**
 - 音声品質にあわせて伝送速度を変化させ、通信品質の確保と容量の向上を図る。

太字がクアルコムの基本特許

携帯電話の半導体



出所: Amkor Technology Japan

モバイル端末の比較

ケータイ電話は、PC並みの能力を持っているネットワークコンピューター。



ケータイ

PDA

ノートPC

特定端末

	ケータイ	PDA	ノートPC	特定端末
年間出荷台数(国内)*	約4,100万台	約68万台	約560万台	約27万台
実売価格	0~2万円台	1~8万円程度	10~30万円程度	数万~20万円程度
重量	100グラム前後	200グラム前後	1キログラム前後	300グラム前後
起動に要する時間	常に電源ON	数秒	1分程度	数秒
常時ONの可否			x	
座った状態での操作性			x	
立った状態での操作性			x	
片手での操作性			x	
アプリインストールの容易性				

* ケータイ/PDA/ノートPC出荷台数: 2002年実績値。ハンディターミナル出荷台数: 2002年度実績値。(出典: JEITA, ガートナージャパン)



講義内容

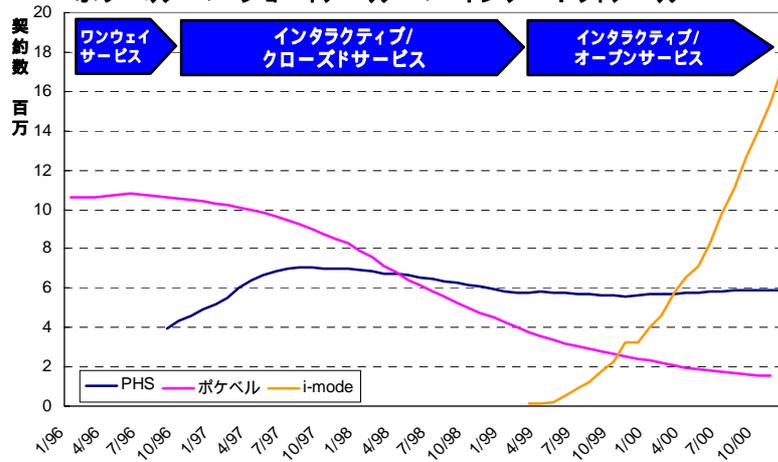
- ◆ 携帯電話の仕組みを理解する。
 - 携帯電話の仕組み
 - 第3世代携帯電話 (CDMA) の仕組み
- ◆ **携帯電話業界について理解する。**
 - 携帯電話ビジネスのプレイヤー
 - キャリア、メーカー、コンテンツプロバイダー、ユーザー
 - 携帯電話の普及状況(世界、国内)
 - 携帯電話ビジネスの内訳
- ◆ ワイヤレスアプリケーションの仕組みを理解する。
 - BREW、JAVA、その他
 - 携帯に適したアプリケーション
- ◆ 携帯電話の今後

- ◆ 質疑応答



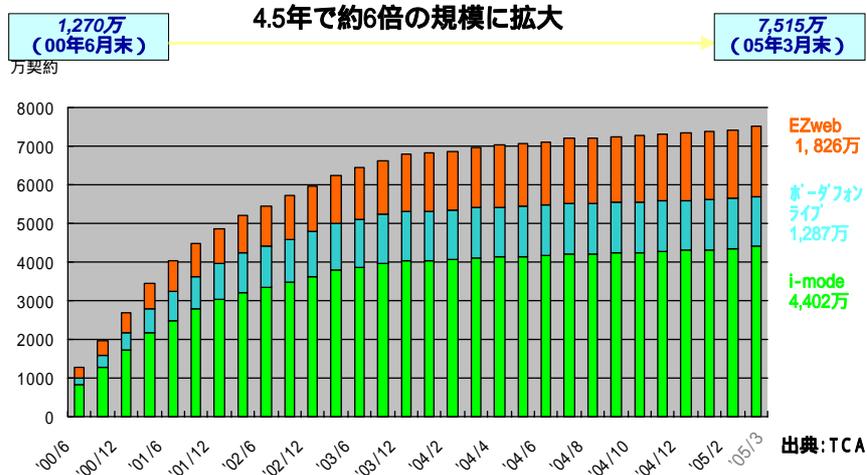
ポケベルからimodeへ

片方向から双方向のコミュニケーションへ
ポケベル -> ショートメール -> インターネットメール

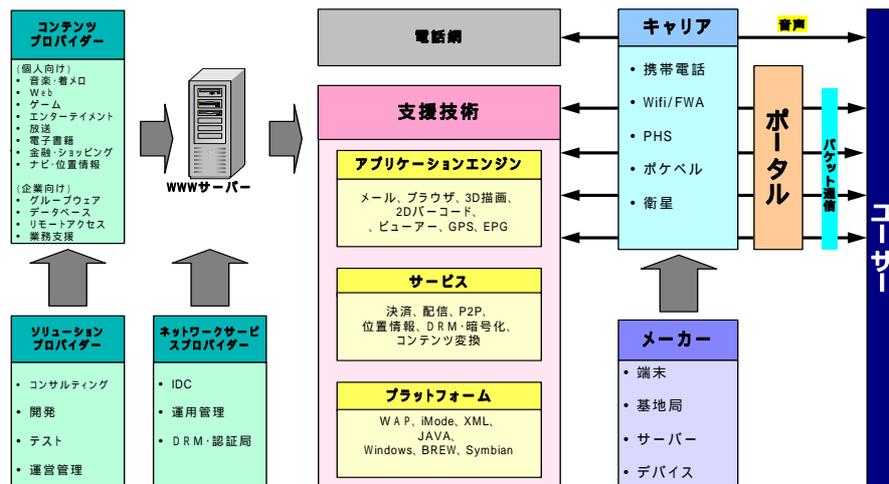




国内でのモバイルインターネットの普及



ワイアレスインターネットの業界図





主要なプレーヤー(1)

◆ キャリア

- NTTドコモ、KDDI、ボーダフォン

◆ インフラ

- 基地局： NEC、富士通、日立、エリクソン、ルーセント、モトローラ
- サーバー： 松下、富士通、サンマイクロシステムズ

◆ 端末メーカー

- NEC、松下通信工業、富士通、シャープ、東芝、京セラ、三菱電機、カシオ日立、ソニーエリクソン、ノキア、三洋電機、モトローラ、サムソン、LG、キュリテル、他

◆ データセンター

- NTT各社、IDC、IIJ、KDDI、KCCS、IBM、他

◆ バックボーン・ネットワーク

- NTTコミュニケーション、KDDI、パワードコム、IIJ 他



主要なプレーヤー(2)

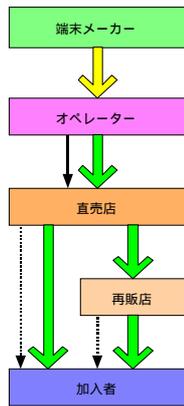
◆ 支援技術

- ブラウザー
アクセス、オープンウェブ、オペラ、ピクセルテクノロジー
- JAVA
Aplix、K-Labo、アクセス
- コンテンツ変換
MTI、SSS、レキサス、UBIT、フレックスファーム
- 画像エンジン
エイチアイ、モノリス
- データ同期
セブン、AnyWhere
- 映像・音楽配信
リアル、レーベルゲート、エディア、メガチップス
- Felica
Felicaネットワークス、日立ソフト、コネク
- GPS
クアルコム(スナップトラック)
- 2Dバーコード
デンソーウェーブ、メディアシーク
- 電子書籍・コミック
シャープ、セルシス
- リモートアクセス・VPN
シスコ、チェックポイント
- IM・PushToTalk
ヤフー、MSM、富士通
- 位置情報・ナビゲーション
ナビタイム、エディア、ナビビ、BeMap
- 音声認識
Nuance、AMI、アドバンステクノロジー
- 暗号化・セキュリティ
ベリサイン、オープンループ、CertiCom
- EPG・放送連携
ナノメディア、インデックス

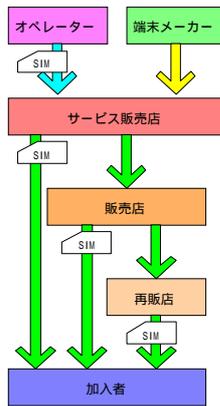
携帯電話販売ビジネス

日本の携帯電話は、月額使用料で支払われる。

端末・サービス一体型
(日本のモデル)



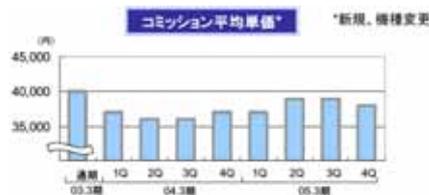
端末・サービス独立型
(欧米のモデル)



携帯電話の原価

- ◆ あるCDMA携帯の原価は図のようにになっているが、端末メーカーから通信キャリアへの卸値は大体4-5万円程度である。
- ◆ また販売コミッションは、平均3.8万円であり、これによって端末の市場価格が決まってくる。
(台数が1200万台だとすると、4560億円もの費用が通信キャリアに発生する。)
- ◆ 平均通話料は7000円とすると、6ヶ月ほどかけて回収することがわかる。

内容	コスト(\$USD)
電子部品	174
LCDパネル	35
機構部品	11
電池	4
組み立て	6
計	230
開発費	250
合計	480

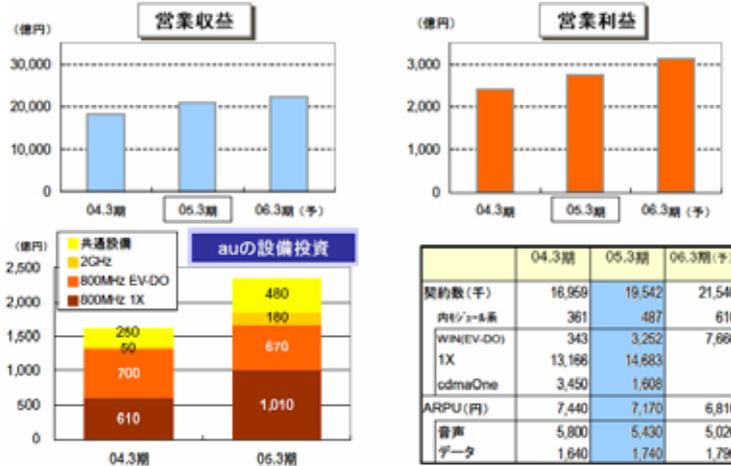


出展:社内資料, KDDI 2005年3月期決算資料



携帯通信業ビジネスの内訳

◆ 携帯は年間数兆円のビジネス。設備には、2000億円以上の投資が必要。



出展: KDDI 2005年3月期決算資料

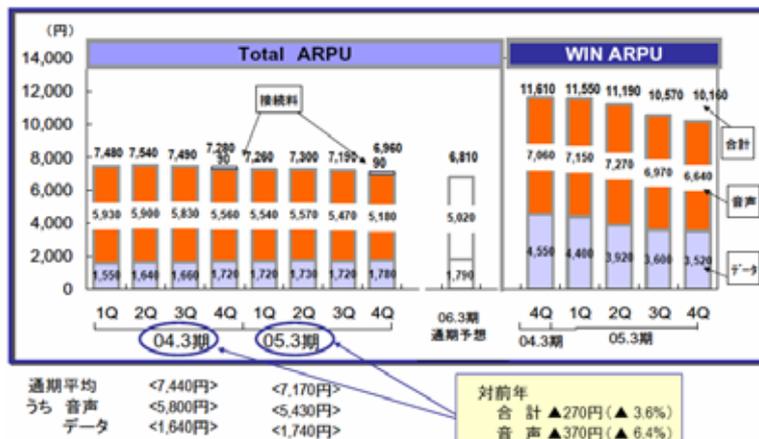


23



収入源は通話料が中心

◆ 音声収入が減る一方で、データは微増を保つ。



(注1) 各4QはAC (Access Charge) 精算後のARPU。
(注2) WINのARPUは1ヶ月フル稼働ベースのユーザを対象に算出。

出展: KDDI 2005年3月期決算資料



24

- ◆ 定額制の拡大によって、リッチコンテンツが普及し、ますます市場が拡大する。
- ◆ ただし、キャリアの収益は手数料(10%弱)であり、ARPUの減収、新規加入者の減少を賄うにはいたっていない。
- ◆ 音楽、電子書籍などジャンルを広げながらサービス・コンテンツの充実が必要である。

出展:KDDI 2005年3月期決算資料



- ◆ 携帯電話の仕組みを理解する。
 - 携帯電話の仕組み
 - 第3世代携帯電話(CDMA)とは何か
- ◆ 携帯電話業界について理解する。
 - 携帯電話ビジネスのプレーヤー
 - キャリア、メーカー、コンテンツプロバイダー、ユーザー
 - 携帯電話の普及状況(世界、国内)
 - 携帯電話ビジネスの内訳
- ◆ ワイヤレスアプリケーションの仕組みを理解する。
 - BREW、JAVA、その他
 - 携帯に適したアプリケーション
- ◆ 携帯電話の今後
- ◆ 質疑応答

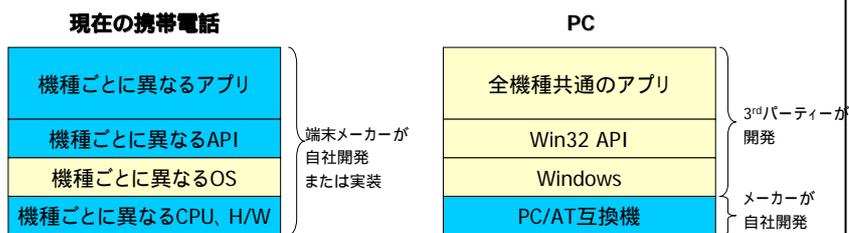


主なワイヤレスデータサービス

- ◆ WAP: HDMLを記述言語とする、ブラウザベースのサービス。WAP/WMLでフォーマットされたページを配信。Unwired Planetが1997年に発表。
- ◆ i-mode: cHTML (compact HTML)を記述言語とする、メッセージング及びブラウザ サービス。i-appliと呼ばれるJavaアプリケーション サービスを含む。NTT DoCoMoが、1999年2月に、日本で立ち上げた。
- ◆ BREW: 携帯電話上で実行するさまざまなアプリケーションを、無線で配信するサービス。QUALCOMMが開発。2001年11月の韓国のKTFreetelを元として現在はアメリカ・アジアを中心に世界中で提供されている。
- ◆ Symbian: PDA用のOSとして誕生したEPOC OSをベースに1998年6月にエリクソン、モトローラ、ノキア、およびサイオンが一緒になったジョイントベンチャーが開発したスマートフォンOS。GSMやFOMAの一部で採用されている。



携帯電話とPCの比較



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ◆ 端末メーカーが自社で全てのソフトウェアを開発 ◆ 短い開発期間 ◆ 統合開発環境やクラスライブラリなどが無い ◆ 端末の出荷後にバグが見つかった場合、端末の回収 | <ul style="list-style-type: none"> ◆ 全てのH/Wが共通 ◆ H/Wメーカーはソフト開発を行わない ◆ サードパーティーが競うことで市場が発展 ◆ ソフトウェアは基本的に全機種共通 ◆ 各々のレイヤー毎に再分化された専業体制 ◆ ソフトウェアにバグが合った場合、バグフィックス版を後付けでリリース |
|---|--|

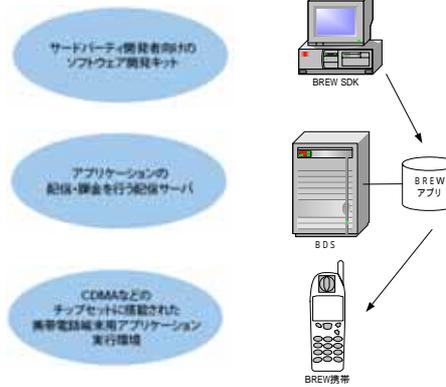


BREWとは何か

◆ BREWは

- Binary
- Runtime Environment
- for Wireless

の略であり、携帯電話のアプリケーションを作成し、配信し、実行する総合プラットフォームである。

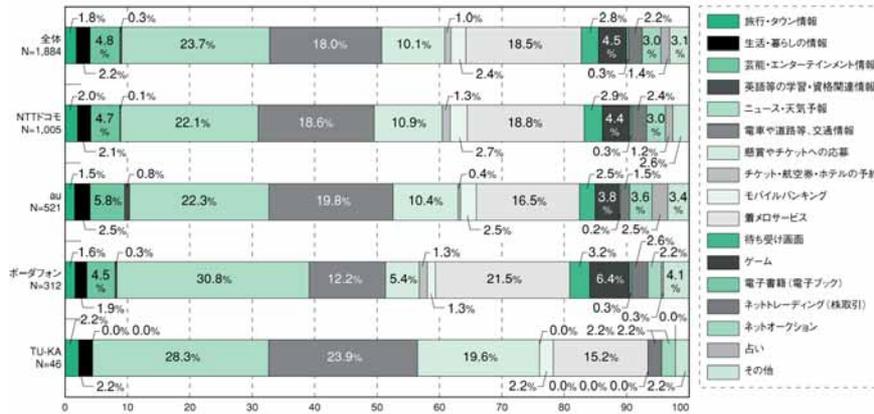


BREWとJAVAの比較

		
処理速度	VMのオーバーヘッド無くネイティブに近い処理速度 (シングルチップ携帯電話でも高速な実行環境)	VM処理のオーバーヘッドが生じる (デュアルチップ携帯電話にて高速化)
起動時間	数秒程度にてアプリケーションを起動	VMの起動に時間がかかる (デュアルチップ携帯電話にて高速化)
消費電力	スリープモードで待機時の電力消費を抑制	待ち受け中もVMが稼働しているため電力消費
アプリケーションサイズ	特に制限はない 現在のBREW®携帯にて600KB以上の動作実績	制限あり
携帯Native機能の制御	多くの携帯リソースの制御可能 アドレス帳、カメラ、Bluetooth™、gpsOne	携帯リソース制御はBREWに比して制限多い
データの保存と共有	BREWホルダーに保存可能 BREWアプリ間でデータ共有可能	保存可能 (BREWに比べて少量) Javaアプリ間のデータ共有不可
通信プロトコル	TCP/IP上の全プロトコル	HTTP/HTTPSのみ
開発言語	C/C++	Java

利用されるコンテンツ

資料 1-6-12 最もよく利用する情報サービスのジャンル [全体とキャリア別]



© Impress/Mobile Content Forum, 2004-2005

携帯に適したアプリケーション



出典: KDDI BREWカンファレンス資料



世界に広がるBREWのサービス



Commercial Operators	
Alaska Comm. USA	Business Valley Cellular USA
ALLTEL USA	CDI Japan
Bellsouth Latin America - 10 properties	ETP Korea
Bermuda Digital Comm. Bermuda	KT multipack
Bluegrass USA	Metro PCS USA
Cellcom USA	Midwest Wireless USA
Cellular One USA	Monster USA
Cellular South USA	Movieflix
Clear Wireless USA	NTELUS USA
Cricket USA	Paragonia Comm. Ltd. USA
Hutch USA	Pioneer USA
Interactive	RCC Wireless USA
Cricket Clicks	Reliance Intocomm India
BluePlay	Tata Indicom India
	U.S. Cellular USA (Chicago)
	Swedish Wireless USA
	Verizon Wireless USA
	U2 - Comm. in Rep. USA
	U2 - Puerto Rico
	Verizon Wireless USA
	Zip USA
	Zip Mexico
	Coming Soon
	Amp'd Mobile USA
	Centennial USA
	Delta Telecom USA
	Elmex USA
	LINEPOINT Mexico



講義内容

- ◆ 携帯電話の仕組みを理解する。
 - 携帯電話の仕組み
 - 第3世代携帯電話 (CDMA) の仕組み
- ◆ 携帯電話業界について理解する。
 - 携帯電話ビジネスのプレーヤー
 - キャリア、メーカー、コンテンツプロバイダー、ユーザー
 - 携帯電話の普及状況(世界、国内)
 - 携帯電話ビジネスの内訳
- ◆ ワイヤレスアプリケーションの仕組みを理解する。
 - BREW、JAVA、その他
 - 携帯に適したアプリケーション
- ◆ **携帯電話の今後**
- ◆ 質疑応答



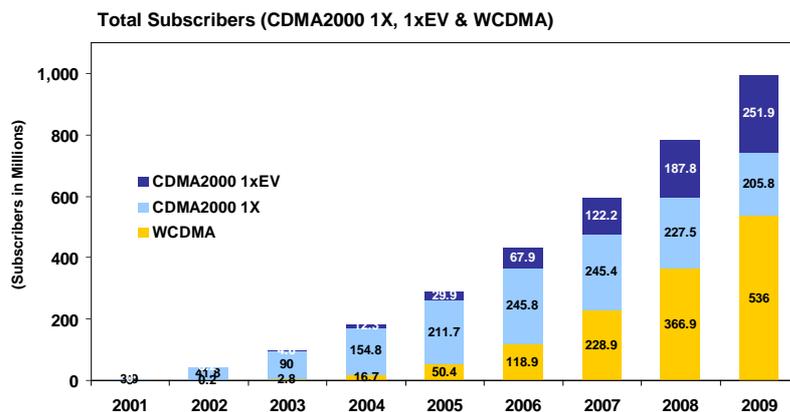
携帯電話の今後

- ◆ アプリや端末の高機能化と開発コスト
 - BREWなどの統一プラットフォームにより徐々に解決する
- ◆ 省電力とバッテリーライフ(待受時間)の改良
 - 燃料電池はまだ先、高容量化が進む
 - デバイス集積化と表示デバイスの改良
- ◆ パケット定額化と儲かるビジネスモデル
 - IP電話やPTTによってますます収益が伸び悩む
 - Flicaや電子決済との相乗効果
- ◆ 通信の高速化・定額化に見合うサービス
 - リッチコンテンツの販売・コマースなどで活路を探す
 - 映像・ゲーム以外にも音楽・電子書籍が普及する
- ◆ 放送と通信の融合
 - FMラジオ、アナログTV連携の成功
 - 開発進まない地デジ
 - 新たな周波数の割り当て、MediaFloの立ち上げ
- ◆ 他のワイアレス技術との競合
 - WiMax, 802.16e, iBurstなどの新しいサービスとの差別化



CDMAの今後の普及

- ◆ 2009年には10億人を超える見込み

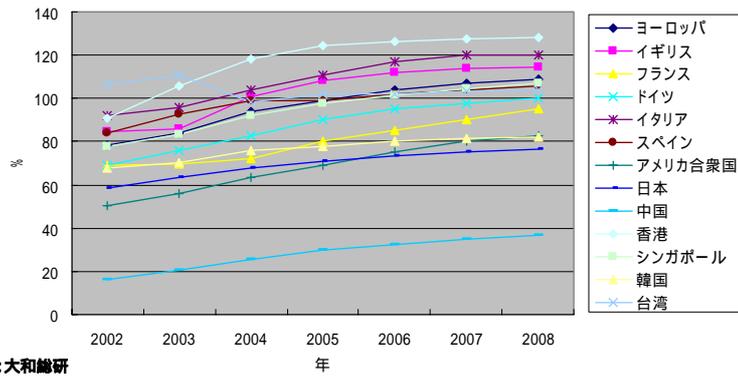


Blended Forecast: Strategy Analytics (Dec. 2004) and Yankee Group (March 2005);
1xEV includes 1xEV-DO and 1xEV-DV subscribers

世界の携帯電話の普及

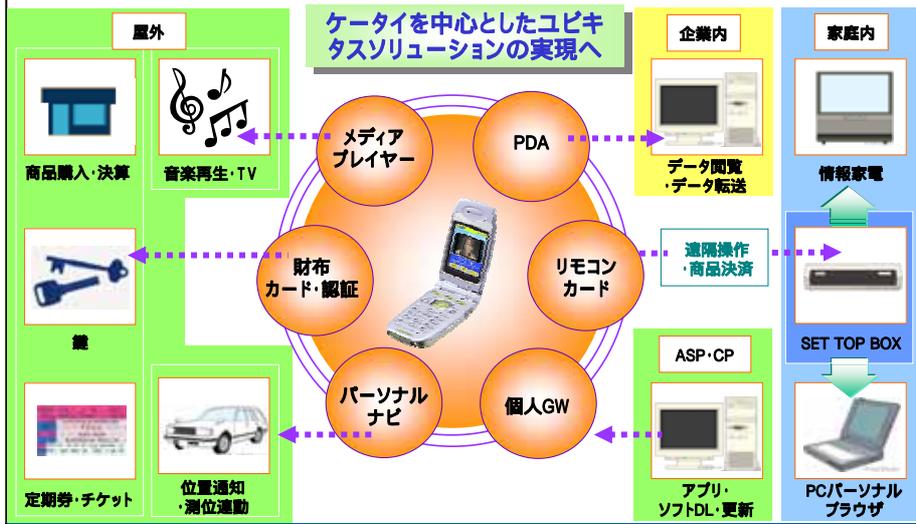
先進国では、すでに人口を超え今後は、BRICs(中南米・ロシア・インド・中国)を中心に普及が進む。

携帯電話普及率



出展:大和総研

携帯はユービキタスハブへ





質疑応答

◆参考サイト

- 第3世代携帯市場
 - <http://www.3gtoday.com>
- BREW情報
 - <http://www.brewjapan.com>
- クアルコム
 - <http://www.qualcomm.com>

その他質問があれば

mkusaba@qualcomm.com まで



クアルコムについて

- 設立 : 1985年7月
- 本社所在地 : アメリカ カリフォルニア州サンディエゴ市
- 売上 : 48.8億米ドル(2004年9月期)
- 従業員 : 8709人(2005.Apr.27現在)
- 主な事業分野

- CDMAに関する技術の研究開発・ライセンス
- CDMA端末用半導体およびソフトウェアの開発・製造・販売
- BREWアプリケーションプラットフォームの開発
- 衛星を利用した地上車両運行管理システムの開発
- 携帯向けデジタル放送事業(MediaFlo)

