組込みシステム向けJavaとネットワークサービスの可能性

シャープ株式会社
音川英之
otokawa@slab.tnr.sharp.co.jp

SHARP

自己紹介

- 組込みシステム（家電商品）のプラットフォーム開発に関する研究開発
  - 組込みシステム・アーキテクト（自称）

- JavaME関連の仕様策定に参加
  - JSR-30: J2ME Connected Limited Device Configuration（CLDC）
  - JSR-62: Personal Profile Specification
  - JSR-129: Personal Basis Profile Specification
  - JSR-172: J2ME Web Services Specification
  - JSR-216: Personal Profile 1.1
  - JSR-217: Personal Basis Profile 1.1
  - JSR-218: Connected Device Configuration 1.1
  - JSR-219: Foundation Profile 1.1
  - JSR-279: Service Connection API for JavaME
  - JSR-280: XML API for JavaME

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

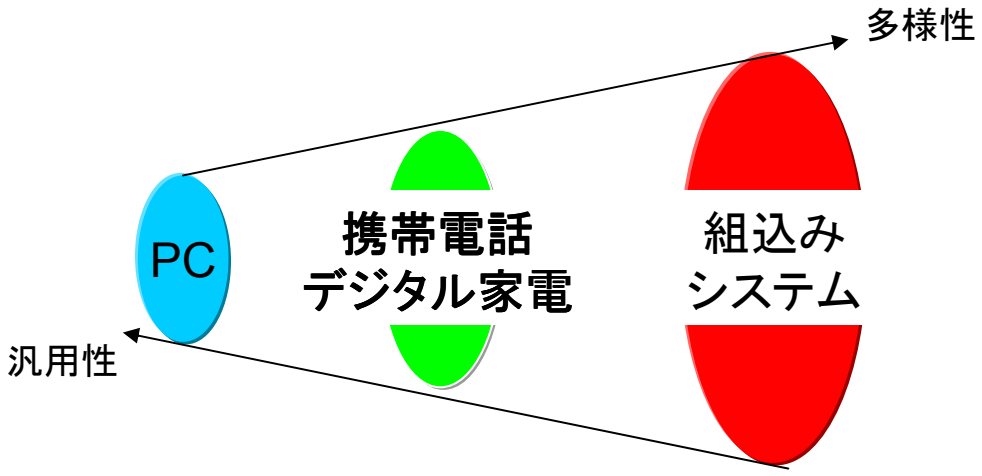
内容

- 組込みシステムの変化
- 組込みシステム向けJava（JavaME）の現状
- ネットワークサービスに向けた今後のJavaME
- まとめ

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

組込みシステム

- 「ものづくりの日本」の象徴
- ハードからソフトまでのカスタムメイドが基本
- 組込みシステムの変化
  - 複雑化・大規模化⇒擬似汎用システム化



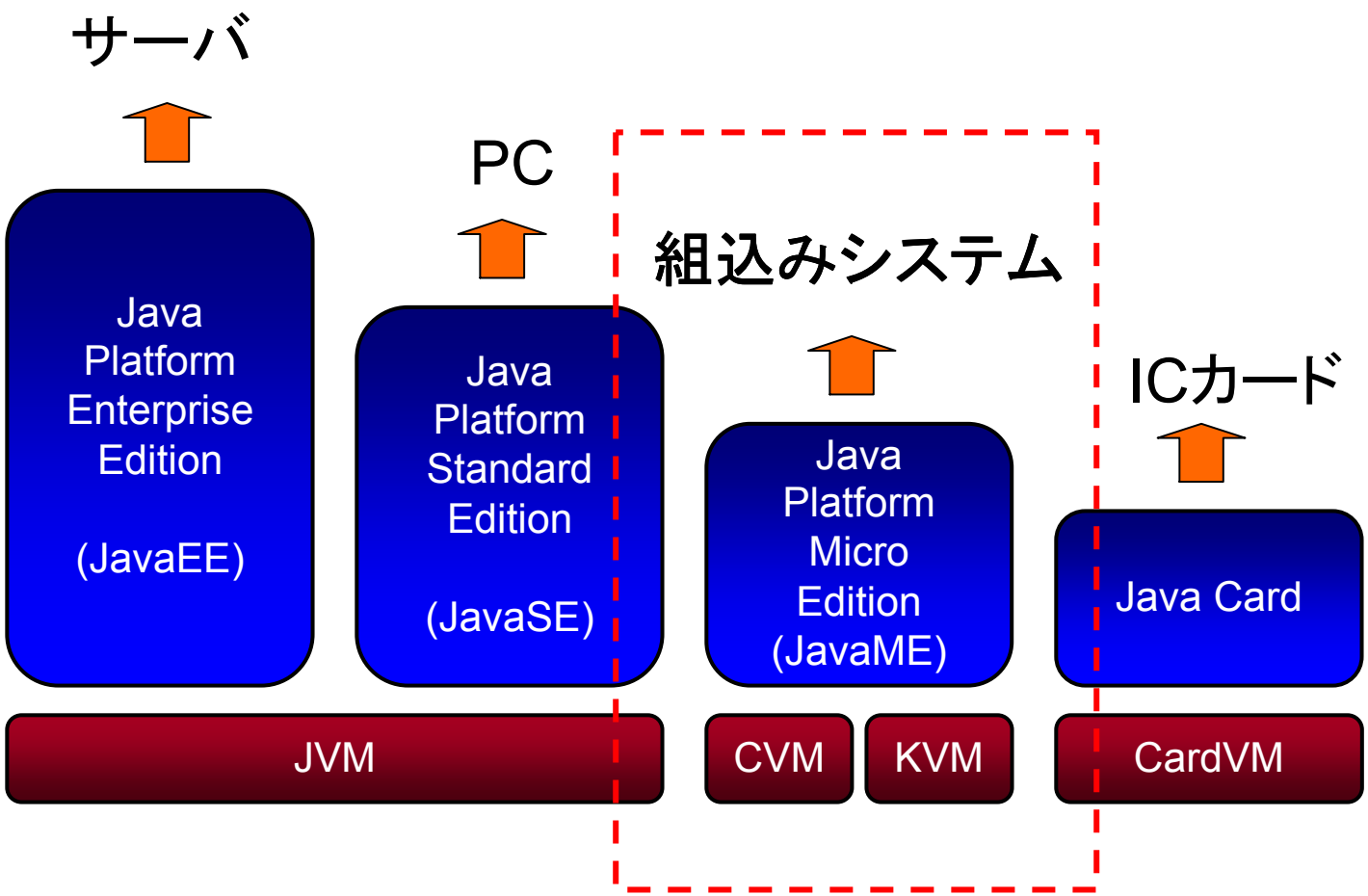
Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

組込みシステムのネットワーク化

- インフラの整備・普及
  - IPの普及
    - 汎用ネットワークの利用
  - モバイル通信環境の普及・低コスト化
    - 携帯電話
    - WiFi
- ユビキタス・コンピューティング
  - 組込みシステムこそが主役

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

Javaの構成



Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

JavaME環境の特徴

- コンフィギュレーションとプロファイルにより用途別に細分化
  - 組込みシステムの多様性を反映

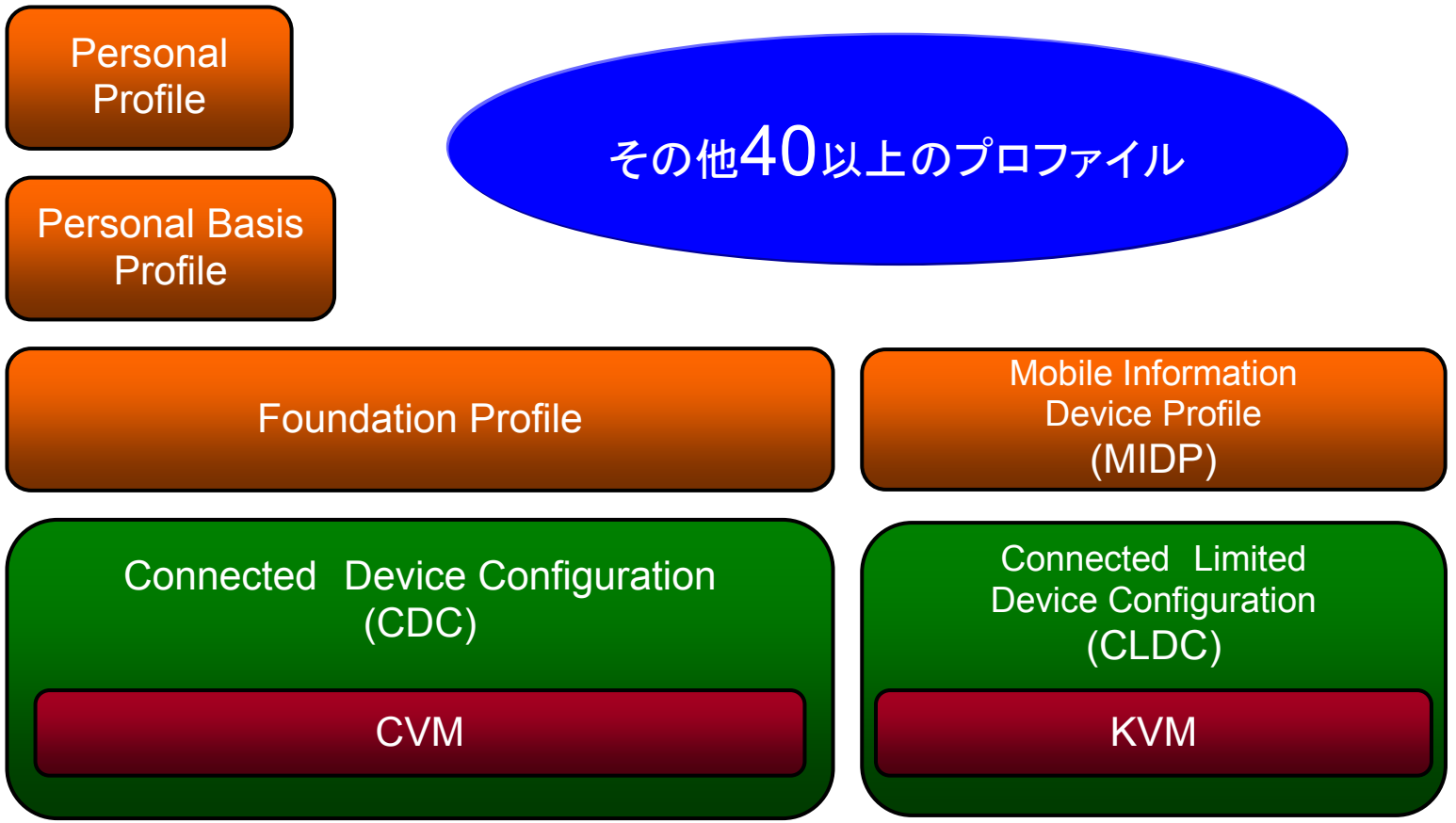
- コンフィギュレーション
  - JavaVMおよび基本ライブラリの仕様
  - 2つのものが存在
    - CLDC（**Connected** Limited Device Configuration）
    - CDC（**Connected** Device Configuration）

当初からネットワークの利用を強く意識

- プロファイル
  - 用途、目的別のライブラリの仕様

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

JavaME環境



Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

CLDC環境

- 携帯電話を強く指向
  - ローエンドの機器にも対応した仕様
    - 16ビットCPU、KBオーダーのメモリ
    - 1.0仕様ではfloatも未サポート（1.1で追加）
- ネットワーク対応（限定的）
  - API（GCF; Generic Connection Framework）
  - セキュリティ（SandBox）

- CLDCはすべてのJava対応の携帯電話に搭載
    - DoJa （iアプリ）も含む

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

CDC環境

- ハイエンド組込みシステムがターゲット
  - PDA、カーナビ、ハイエンド携帯電話（スマートフォン）…

Blu-rayのプラットフォーム

- Java本来の機能をフルに活用可能
  - Java2セキュリティ（ポリシーベース）
  - Assertion、リフレクション、JavaBeans、RMI、JDBC、JSSE、JAAS、JCE、IPv6、Unicode 3.0、AWT
    - Swing：JSR-209で仕様策定中
    - XML:JSR-172により対応
- CDCはCLDCと上位互換
  - GCFも含む

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

組込みシステム向けJavaの歴史

家電製品のようなものでも使える
コンピューティング環境を指向
Greenプロジェクト

Java

Appletによる
Web環境への変化

PDA
制御系

PersonalJava / EmbeddedJava

Java2

J2ME

携帯電話
PDA
カーナビ

CLDC、CDC

JavaME

Javaとネットワークの密接な関係

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

Javaとネットワーク

- ネットワークプログラミングの革命

```
strcut hostent *hp;
int s;
strcut sockaddr_in sin;

hp = gethostbyname ("foo.jp");
s = socket (AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
sin.sin_family = AF_INT;
sin.sin_port = htons (12345);
bcopy (hp->h_addr, &sin.sin_addr, hp->h_length);
connect (s, &sin, sizeof (sin));
```

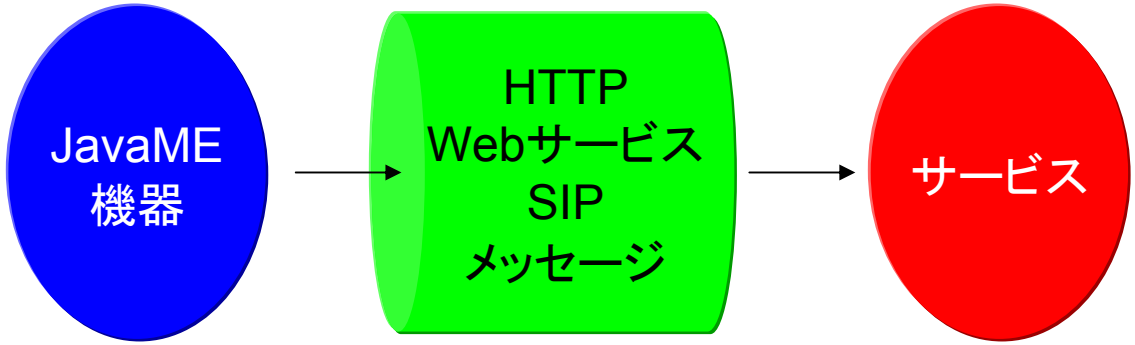
```
// GCF
SocketConnection sc =
        (SocketConnection) Connection.open ("socket://foo.jp:12345);

// java.net.Socket
Socket s = new Socket ("foo.jp", 12345);
```


Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

ネットワーク関連のプロファイル

- JSR-172
  - Webサービスのクライアント用API
- JSR-180
  - SIP用API（GCFベース）
    - SIPはHTTPやSMTP/POPなどに置き換わるプロトコルとして注目
- JSR-205
  - メッセージングベースのAPI



Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

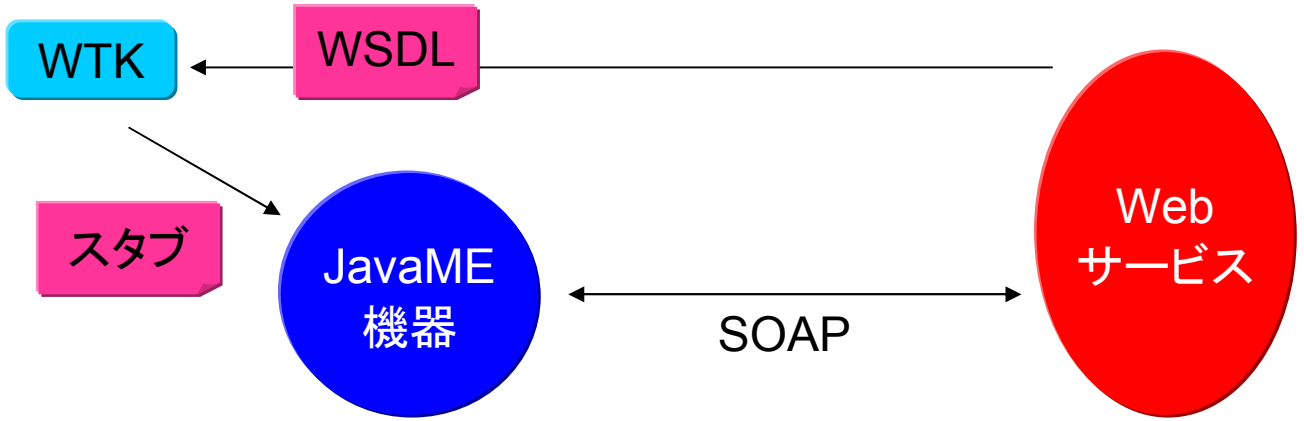
組込みシステム向けJavaとXML

- XMLはコンピュータでの処理に適していると言われているが…
  - 世の中の標準のライブラリ（Apache Xerces等）が利用できない組込みシステムにおいては処理系が大きな課題
- XMLをベースとする多くの魅力的な技術が存在
  - Webサービス、RSS、SVG

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

JSR-172 J2ME Web Services

- JavaSE/EEのJAXP（XMLパーザ）とJAX-RPCのサブセット
  - 基本的には同じプログラミングモデル
- XMLパーザ
  - SAX API
- Webサービス
  - クライアント機能のみ
  - オフラインでWSDLから生成したスタブ利用
    - Wireless Toolkitでスタブ生成機能を提供



Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

JSR-226 Scalable 2D Vector Graphics for J2ME

- W3CのSVG仕様のデータを利用するためのAPI
- SVG
  - ベクターグラフィックスのXMLによる記述
    - 多様な画面サイズに柔軟に対応可能
  - アニメーション表示にも対応

- JSR-226
  - SVGデータに対するDOM APIも提供
  - GUIの新たな実現手段を提供
    - SVGによるグラフィクス表示とJavaによるロジックの実現

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

JSR-279/280

- JSR-172の後継となるXML/WebサービスのAPI仕様
  - JSR-172は3年前に仕様策定がスタート
    - JavaMEの環境の変化; 搭載機器の高機能化
- スコープ
  - DOM API
  - WSDLのJavaME上でのハンドリング
  - JSR-172との互換性

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

Javaの次世代環境

- 高機能化する携帯電話とサービスの多様化
  - 高機能を活用したアプリケーションの実現
  - 最適なサービス利用環境の実現
- プロファイルの統合によるプラットフォームの実現
  - 携帯電話の機能をフルに活用したJava環境

Mobile Services Architecture（MSA）

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

JSR-248 MSA for CLDC

- 通信
  - JSR-82 Bluetooth / OBEX API：Bluetooth機能を持った端末では必須
  - JSR-180 SIP API
  - JSR-205 Wireless Messaging API：
- グラフィクス・マルチメディア
  - JSR-135 Mobile Media API：オーディオ、ビデオ機能の制御
  - JSR-234 Mobile Multimedia Supplements：JSR-135を補完する機能を提供（カメラ（静止画、動画）の制御）
  - JSR-184 Mobile 3D：3Dゲームを開発するためのAPI
  - JSR-226 SVG（Scalable Vector Graphics） API
- セキュリティ
  - JSR-177 Security and Trust Services API：データ暗号化、ICカード（SIM/USIMカード）へのAPDUによるアクセス、PKIを利用するためのAPI
  - JSR-229 Payment API：課金サービスを利用するためのAPI
- 接続機能
  - JSR-211 Content Handler API：コンテンツタイプに応じてJavaアプリケーションを起動するためのフレームワークを提供
  - JSR-172 Web Services API
- 端末情報
  - JSR-75 PDA Optional Packages：端末のファイルシステムおよびPIM情報へのアクセス機能を提供
  - JSR-179 Location API：GPSに代表される位置情報サービス機能を利用するためのAPI

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

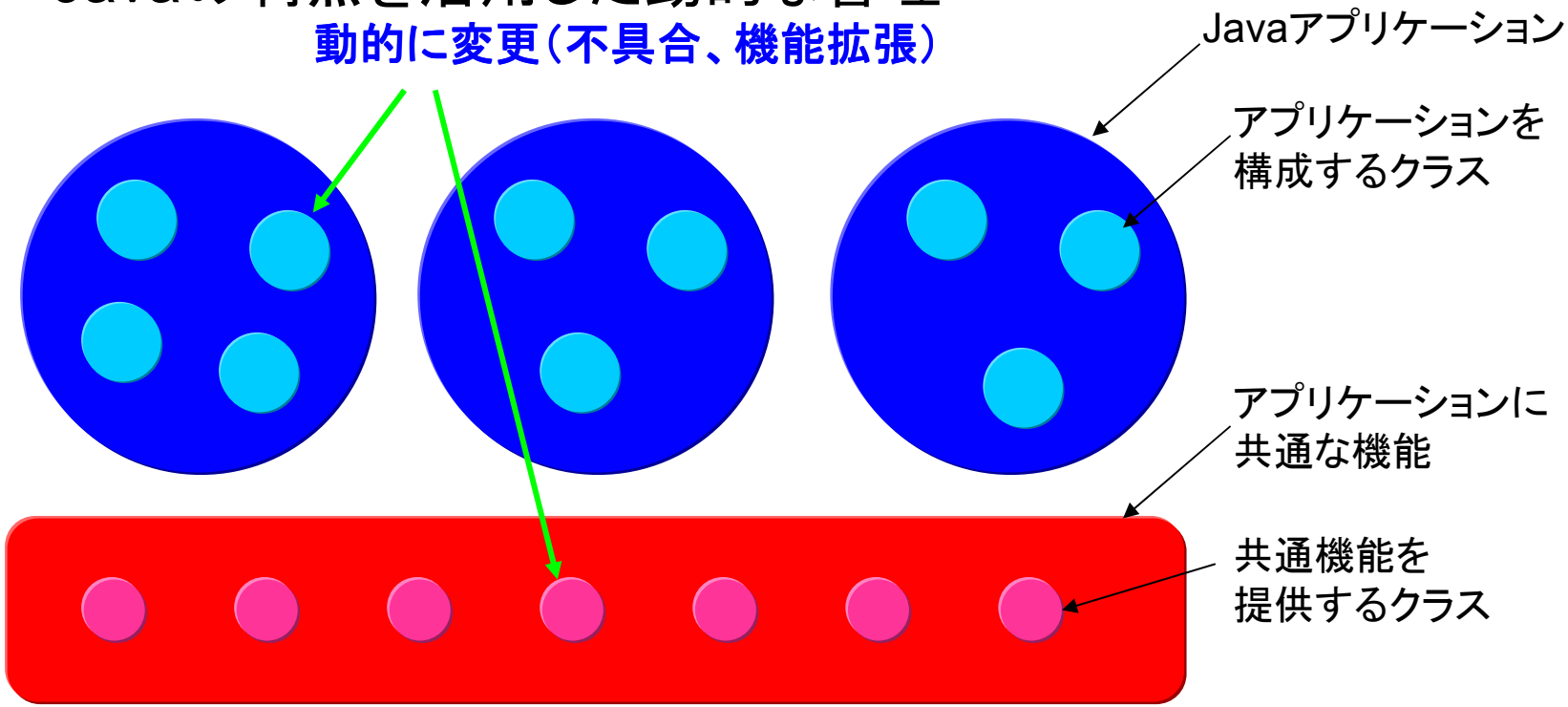
JSR-249 MSA for CDC

- CLDCからの発展としてCDCへの移行を前提とした仕様
  - MSA for CLDCの上位互換
  - MIDPに代わるグラフィクスAPI
    - JSR-209 Advanced Graphics and UI Optional Packages
      - Personal Basis Profile上のJavaME向けSwing API
  - 携帯電話上のJavaアプリケーションを管理するフレームワークの導入
    - JSR-232 Mobile Operational Management
      - **OSGiサービスフレームワークのJavaの標準仕様化**

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

JSR-232 Mobile Operational Management

- Javaで主要な機能（アプリケーション）が実装された携帯電話の実現
  - Javaの利点を活用した動的な管理



Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved

これからのネットワークサービス

- PCから始まった変化
  - リッチクライアント、Ajax
- 位置付けの変化
  - 付加的なものから組込みシステムの機能と同等のもの
    - Google、Yahoo
- 要求の変化
  - 操作性、セキュリティに対する高い要求
    - Felica、USIM

組込みシステム向けJavaが目指す新たな世界

Copyright (C) 2005 Hideyuki OTOKAWA All Rights Reserved