

1 / Java の発展と J2ME の位置付け

本章では、J2ME 技術が生まれた背景と構成技術の概要を解説する。また、各種 Java 仕様がどのように策定され、標準仕様として公開されるかの JCP (Java Community Process) のプロセスと JSR (Java Specification Request) 群についても触れる。

1.1 / Java の歴史

Java は開発当初、TV のセットトップボックスのコントロール用ソフトウェアの実行環境としてサン・マイクロシステムズ社によって開発されており、Oak という名前で呼ばれていた。しかしながら、Java が普及した分野は、Web ブラウザ上で動作するアプリケーションであるアプレットを実行させるための環境であった。

当時、HTTP、HTML、URL の技術によって世界中のサーバ上の情報に対して容易にアクセスできる World Wide Web (WWW) の世界が広まる中、クライアントであるブラウザで動的なアプリケーションを実行できる環境として Java が注目された。これは、どのような環境にアプリケーションを配信しても動作可能である仕組みを Java が持っていたことが要因の 1 つである。

一言で Java と呼ぶ場合、それは以下の要素を含む複合的な意味を持ち合わせる。

- Java 言語仕様
- Java 実行環境 (VM)
- ライブラリ (API) 群

Java 言語仕様は、文字通りプログラム言語としての Java の記述仕様を定義したものであり、オブジェクト指向言語として洗練され、かつ、利用しやすい構文を持つも

のである。Java 実行環境は、Java 言語によって書かれたプログラムを実行するための仮想マシンであり、各種 OS 上で同じように Java アプリケーションの実行を可能とする。そして、ライブラリ群は、コアライブラリと呼ばれる標準的なネットワーク機能、GUI、ファイル I/O、多言語対応、ユーティリティ群を含むものと、これに加え、各種環境に合わせた様々なライブラリを API の形で提供するものである。

本書で紹介する各種標準仕様も、小型機器/モバイル環境向けの J2ME のライブラリ群として定義されたものである。

J2ME は、Java が各種分野領域へ普及していく際に、小型機器/モバイル環境向けに特化した仕様を策定することによって、より実用性を獲得しようとして枠組み化されたものである。2000 年、JavaOne(Java 技術に関するカンファレンスであり、サン・マイクロシステムズ社の主催で毎年カリフォルニアにて開催される)にて、Java の適用対象を大きく J2SE, J2EE, J2ME に分けて発展させていく旨の発表がなされた(図 1.1)。

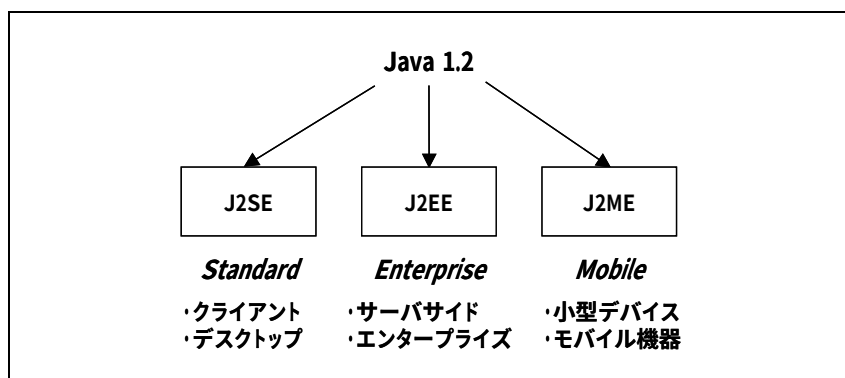


図 1.1 Java の分化

J2SE(Java2 Standard Edition)は、通常の PC などのクライアント環境での Java 分野である。Java2 は、JDK 1.1 から 1.2 にバージョンアップされた際にブランド名として名付けられたものである(J2SE 1.5 は、2004 年の JavaOne にて JDK 5.0 のバージョン番号とすることが発表された)。

J2EE(Java2 Enterprise Edition)は、サーバサイドの Java 技術分野である。J2EE は、Servlet, JSP, EJB, JDBC などのコア技術によって、開発の容易さや汎用性から多くの利用場面を生み、基幹システムなどにおいてもメインフレームから置き換えられるものともなりつつある。また、昨今の Web Services 技術や SOA(Service Oriented Architecture)の潮流を受けて、さらにその活躍の場面が増えている(図 1.2)。

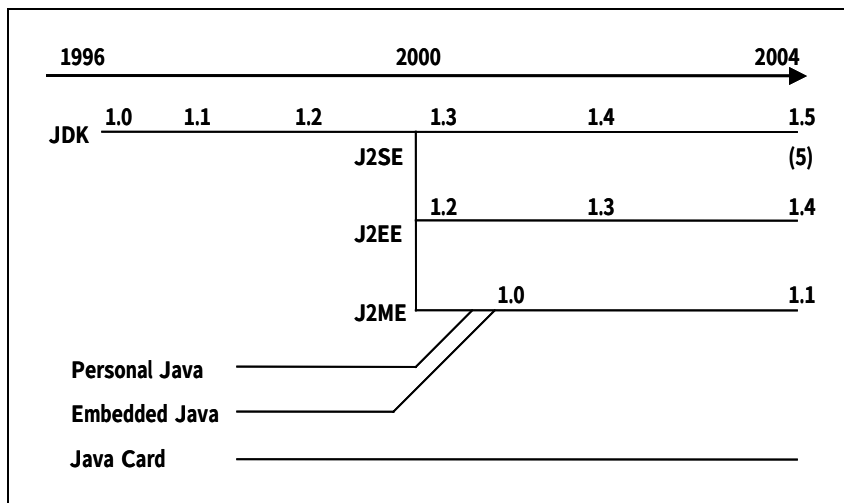


図 1.2 Java の歴史

こうした J2EE の発展の中、滑り出しの遅かった J2ME は携帯電話市場のアプリケーション実行環境として、その地位を掴み始めることとなる。2000 年には、Java 実行環境搭載の世界初の携帯電話が韓国 LG 社から発売され、2001 年には日本の NTT DoCoMo 社からも i-mode シリーズの携帯電話に Java 実行環境が搭載され始めた。その後も、Java 搭載携帯電話が世界中のベンダーから発売され続けている。

一方、Java の汎用性によるパフォーマンス的な障害の対抗として、BREW によるネイティブ実装もその幅を広げつつある。しかし、Java 実行環境の高速化やプログラム言語としての普及度、豊富な API 仕様群などにより、多くの携帯電話上で Java が採用されている。

1.2 / J2ME の誕生と普及

小型機器向けの Java は、Personal Java(PDA などの個人携帯端末用)、Embedded Java(組み込み機器用)、JavaTV(テレビ用)、JavaCard(カード用)など、各分野に特化したものとして各々進化を遂げていた。これを、J2ME というカテゴライズされた分野にまとめあげようとした。しかしながら、一概に小型機器といっても各デバイスではメモリ容量、プロセッサのパワー、各種 I/O やネットワーク接続の可否などで大きくスペックが異なることから、簡単には統一規格として標準仕様化することは困難であった(図 1.3)。

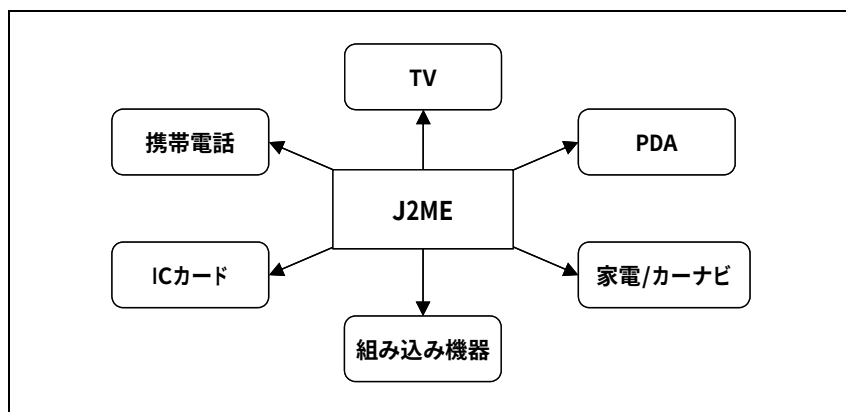


図 1.3 J2ME の普及分野

各種デバイスの能力に適応するために、J2ME 仕様ではコンフィグレーションとプロファイルの概念を導入し、各デバイスで持っている能力をさらに詳細にカテゴライズすることによって、より Java 技術の最適な適用を目指している。例えば、ネットワーク接続を有するか否かや、HDD などの永続記憶領域を持つか否か、メモリや CPU のパフォーマンスはどの程度なのかによって、実装すべき機能を制限し、“Write Once, Run Anywhere”を守りながらも、各種の分野に適応する Java 実行環境を模索している。

こうした状況の中でも、プログラム言語としての Java はある一定の地位を築き、開発者の裾野も広がったことから、リアルタイム性やパフォーマンス向上が見込まれれば Java による小型組み込み機器においても十分にそのパワーを適用可能であると考えられており、各種デバイス向けの実装開発が行われている。

1.3 / J2ME の構成技術

J2ME と呼ばれる技術体系では、小型機器向けに Java 仕様を制限/特化し、必要な機能だけを厳選し搭載するという方向で仕様が決められることが多い。図 1.4 に、J2ME という括りで表現される Java 環境のアーキテクチャを示す。

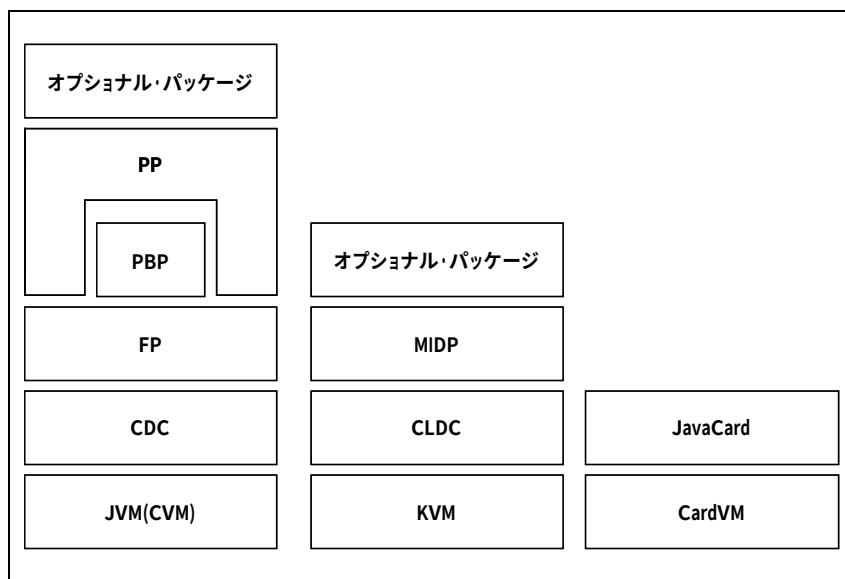


図 1.4 J2ME の構成

図中の左から順番に、デバイスのサイズとして大きいものから小さいものへとなっている。CDC (Connected Device Configuration) は、J2ME に分類されるが、通信機

能をある程度保有する機器向けであり、CLDC(Connected Limited Device Configuration)は、制限された通信機能しか持ち合わせない機器向けということになる。

ただし、これらの分類は、通信機能のサポート状況よりは、メモリや CPU のパワーによって実装可能なライブラリ群の選別を行った上の分類ともいえる。JavaCard については、正式には J2ME のコンフィグレーションやプロファイルではなく、独立した仕様となっているが、RFID(IC タグ)や IC チップといった技術において Java がどのように関わっているのかを知る上でも重要なものなので、本書でも取り上げることとする。各コンフィグレーションとプロファイル、オプショナル・パッケージの詳細については、後続の章で詳しく紹介する。

1.4 / Java 標準仕様策定

1.4.1 JCP と JSR

本書で取り上げる各種の Java 標準仕様の多くは、JCP(Java Community Process)によって策定された JSR(Java Specification Request)を基としている。JCP は 1998 年に、それまでサン・マイクロシステムズ社だけで決めていた各種 Java 仕様をオープンにし、ベンダー企業も仕様策定に参加できるように発足したものである。

JCP では、新しい仕様を策定しようとするとき、その検討段階から途中経過や、策定後の保守なども含めてすべてオープンに公開するような仕組みを提供しようとしている。このプロセスを以下に示す。

① 提案

デスクトップ/サーバ用途またはコンシューマ/組み込み用途の仕様について、コミュニティのメンバーの提案を受けて、担当する EC(Executive Committee)の審議によって仕様策定作業開始の承認が行われる。

② コミュニティドラフト

仕様のリードによって、第 1 次ドラフトを書くための専門家グループ(EG: Expert Group)が構成されコミュニティドラフトが作成される。このドラフトは、コミュニティ内と担当 EC によってレビューされる。専門家グループは、第 1 次ドラフトに対するフィードバックを受けて、ドラフトの改訂と推敲を行う。この段階の最後に、担当する EC はドラフトを次の段階に移行するかどうかの判断を下す。

③ パブリックドラフト

コミュニティドラフトからさらに詳細化した仕様を、パブリックドラフトとしてインターネット上に投稿する。この段階で、インターネットに接続している不特定多数の人間にドラフトが公開され、レビューとドラフトに対するフィードバックが行われる。この後、専門家グループは寄せられたコメントを参考にして改訂を行う。最後に、専門家グループのリードは、リファレンス実装(RI)とテクノロジー互換性キット(TCK)の作成を確認し、担当 EC に仕様を送付して最終的な承認を得る。

④ 保守

EC によって仕様の承認を受けた後、仕様、リファレンス実装、およびテクノロジー互換性キットは、説明、解釈、拡張、および改訂に関する要求に応じて更新を行う。

この仕様策定までのプロセスの一巡の流れには 12~18 カ月の期間を要する。変化の激しいソフトウェア業界において、この期間の長さがネックとなっている部分もあり、JCP を通さずに先行して独自仕様をデファクトとして浸透させようとするベンダーもいる。こうした点は、今後の JCP のあり方において改善の余地があるところである。JCP のプロセス自体も JCP 内の JSR として改版(JSR-99, JSR-171)が行われており、現在の JCP 2.6 の次版では、こうしたプロセスの問題点も徐々に改善されていくかもしれない(図 1.5)。

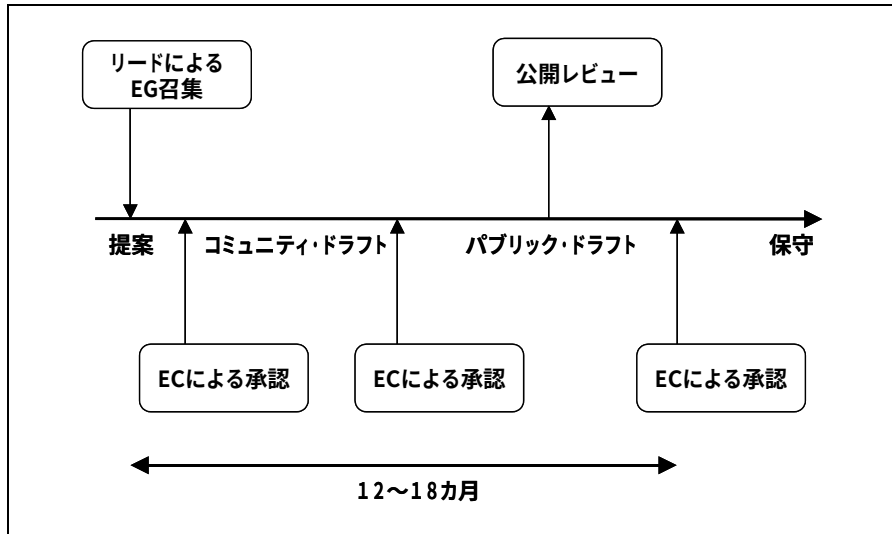


図 1.5 JCP の標準化プロセス

1.4.2 RI と TCK

JCP にて JSR が仕様として認められるためには、仕様書だけではなく、リファレンス実装 (RI : Reference Implementation) とテクノロジー互換性キット (TCK : Technology Compatibility Kit) の作成が必須となる。これは、Java の、どこでも動くという基本ポリシーを守る上で非常に大事なプロセスである。RI を作成することにより、仕様の実現性確認と仕様の挙動の明確化が行われる。TCK によって、各ベンダーの実装がこの仕様に準拠しているかの確認を行うことができる (図 1.6)。

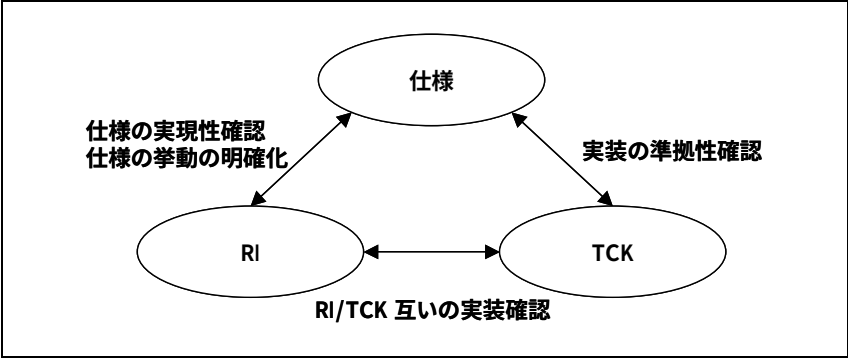


図 1.6 仕様, RI, TCK

1.4.3 J2ME 関連 JSR 一覧

本項では、JSR として策定された標準仕様の中から、J2ME 分野に関連するものを拾い上げ、その簡単な概要を表 1.1 に示す。特に J2ME 関連の仕様は、対象となるデバイスやサービスの多様性から、近年になって多くの仕様が JSR によって策定されている。本書ではすべての関連仕様を取り上げることができないので、興味のある仕様については別途 JCP の Web ページから参照していただくものとする。

また、各 JSR の中にはまだ仕様策定の作業段階にあるものも含まれており、仕様内容の変更や JSR 自体が非承認となる可能性があることにも留意していただきたい。

表 1.1 J2ME 関連 JSR 一覧

JSR#	タイトル	内容
1	Real-time Specification for Java	リアルタイムシステムのアプリケーションプログラミングを、Java プラットフォームでサポートするための仕様。
8	Open Services Gateway Specification	オープンサービスゲートウェイ(OSG)と拡張可能なサービスゲートウェイに関する仕様。 (1999 年 OSGi に移管)
30	J2ME Connected Limited Device Configuration	小型で限られたリソースしかなく、ネットワーク接続可能なデバイス向けの J2ME コンフィグレーション仕様。(CLDC)

1. Java の発展と J2ME の位置付け

36	J2ME Connected Device Configuration	32 ビットマイクロプロセッサ以上で十分なメモリ領域を持つデバイス向けの J2ME コンフィグレーション仕様。(CDC)
37	Mobile Information Device Profile for the J2ME Platform	モバイル機器や音声通信デバイス向けにアプリケーション開発を可能とする, CLDC を拡張する J2ME プロファイル仕様。(MIDP)
46	J2ME Foundation Profile	ネットワーク接続可能な小型デバイス上で実行するアプリケーションのための API の集まりである J2ME プロファイル仕様。(FP)
50	Distributed Real-Time Specification	エンドーエンドでのリアルタイム通信をサポートする, Java リアルタイム仕様の RMI を拡張する仕様。
62	Personal Profile Specification	インターネット接続を必要とするようなデバイス向けに J2ME 環境を提供するプロファイル仕様。(PP)
66	RMI Optional Package Specification Version 1.0	Java デバイス間でリモートメソッド呼び出しを可能とする RMI オプション・パッケージ仕様。(RMI OP)
68	J2ME Platform Specification	次改版バージョンの J2ME 仕様。
75	PDA Optional Packages for the J2ME Platform	PDA やモバイル機器での一般的な機能を追加するオプション・パッケージ仕様。個人情報管理(PIM)へのアクセスと, GCF 経由でのファイルシステムへのアクセスのためのパッケージからなる。
80	Java USB API	USB デバイスへアクセスするための Java API 仕様。
82	Java APIs for Bluetooth	小型の Java デバイスで Bluetooth 通信を行うための Java API 仕様。
113	Java Speech API 2.0	Java 言語で作成されたアプリケーションやアプレットから音声合成技術を利用するための Speech API 1.0 の拡張仕様。
118	Mobile Information Device Profile 2.0	MIDP 1.0 の拡張仕様。
120	Wireless Messaging API	ワイヤレス通信資源へのアクセス手段を提供するオプション・パッケージ仕様。
124	J2EE Client Provisioning Specification	サーバのアプリケーションがクライアントに合わせてアプリケーションを提供するためのモデルを抽象化して標準化した仕様。
129	Personal Basis Profile Specification	基本的な描画機能を持つネットワークに接続されたデバイス向けに J2ME 環境を提供するプロファイル仕様。(PBP)
134	Java Game Profile	ゲーム機器やデスクトップを対象にゲームを開発す

		るための J2ME プロファイル仕様。
135	Mobile Media API	J2ME 向けのマルチメディア API 仕様。 基本的な音声などのマルチメディア資源へのアクセスと制御を可能とする小サイズのオプション・パッケージ仕様。
139	Connected Limited Device Configuration 1.1	CLDC 1.0 の改版仕様。
169	JDBC Optional Package for CDC/Foundation Profile	CDC 環境でのデータベースアクセスを提供するオプション・パッケージ仕様。
172	J2ME Web Services Specification	J2ME から Web サービスへの標準的なアクセスを提供するオプション・パッケージ仕様。
177	Security and Trust Services API for J2ME	J2ME デバイスで、認証、課金などを含むセキュリティサービスを提供するためのオプション・パッケージ仕様。
178	Mobile Game API	携帯電話上で動作するゲームを開発するためのオプション・パッケージ仕様。 MIDP 1.0 環境での利用を想定。
179	Location API for J2ME	資源が限られたデバイス上で位置情報を利用したアプリケーションを作成するためのオプション・パッケージ仕様。 CLDC 1.1 環境での利用を想定。
180	SIP API for J2ME	携帯電話などのメモリ容量が限られている端末上の J2ME クライアント向けの SIP オプション・パッケージ仕様。
184	Mobile 3D Graphics API for J2ME	モバイルデバイス向けの小サイズでインタラクティブな 3D グラフィックスのオプション・パッケージ仕様。
185	Java Technology for the Wireless Industry	ワイヤレス分野の企業向けに、モバイル Java 技術の全体的なアーキテクチャを紹介。(JTWI)
190	Event Tracking API for J2ME	J2ME デバイス上のアプリケーションイベントをトラッキングするためのオプション・パッケージ仕様。
195	Information Module Profile	Java 実行環境をサポートするがディスプレイを持たない組み込み系ネットワーク機器ための J2ME プロファイル仕様。(IMP)
197	Generic Connection Framework Optional Package for the J2SE Platform	J2ME の GCF のアーキテクチャを J2SE に適用させるオプション・パッケージ。
205	Wireless Messaging API 2.0	Wireless Messaging API 1.0 の拡張。

209	Advanced Graphics and User Interface Optional Package for the J2ME Platform	J2SE の高度なグラフィックやユーザインタフェース機能を J2ME で利用するためのオプション・パッケージ仕様。Swing, Java 2D, Image I/O, Input Method Framework などを含む。(AGUI)
212	Server API for Mobile Services: Messaging - SAMS: Messaging	ショートメッセージやマルチメディアメッセージの送受信などのためのメッセージング API 仕様。Short Message Service(SMS) と Multimedia Messaging Service(MMS)サーバへのクライアント API を提供する。J2SE と J2EE 環境を想定。
213	Micro WSCI Framework for J2ME	J2ME デバイスで Web サービス利用を補助するための各種付加情報を伝播するための仕様。
214	Micro BPSS for J2ME Devices	ebXML CPP/A(Collaboration Protocol Profile/Agreement)文書で規定される協調プロファイルや合意情報の表現, 操作を行うための J2ME デバイス向け API 仕様。
216	Personal Profile version 1.1 for the J2ME Platform	J2ME PP 1.0 の更新仕様。J2SE 1.4 API を反映。
217	Personal Basis Profile version 1.1 for the J2ME Platform	J2ME PBP 1.0 の更新仕様。J2SE 1.4 API を反映。
218	J2ME Connected Device Configuration(CDC) 1.1	J2ME CDC 1.0 の更新仕様。J2SE 1.4 API を反映。
219	J2ME Foundation Profile 1.1	J2ME FP 1.0 の更新仕様。J2SE 1.4 API を反映。
226	Scalable 2D Vector Graphics API for J2ME	J2ME(MIDP)プラットフォーム向けに, W3C Scalable Vector Graphics(SVG)ファイル形式を含む 2D ベクターグラフィックスのレンダリングを可能とするオプション・パッケージ仕様。
228	Information Module Profile - Next Generation(IMP-NG)	J2ME IMP 1.0 の拡張仕様。(IMP-NG)
229	Payment API	J2ME アプリケーションでの課金トランザクションを行うためのオプション・パッケージ仕様。
230	Data Sync API	J2ME アプリケーションからネイティブのデータと同期を取るためのオプション・パッケージ仕様。
232	Mobile Operational Management	J2ME(CDC)向けに, Java やネイティブコンポーネントのインストール, 実行, 更新, 削除等を管理するための仕様。
233	J2EE Mobile Device Management and Monitoring	モバイルデバイス上のソフトウェアをリモートでモニタリングし管理するための J2EE プラットフォーム向

	Specification	けの拡張仕様。
238	Mobile Internationalization API	CLDC 上の MIDP 環境で動作する J2ME MIDlet のために、地域ごとの正しいデータ形式や文字列のソート方法を提供する API 仕様。
242	Digital Set Top Box Profile - "On Ramp to OCAP"	小メモリ容量のケーブルテレビ・セットトップボックス向けの、CLDC 上のプロファイル仕様。
246	Device Management API	J2ME(CLDC)向けに、デバイス管理プロトコルを利用してデバイスを管理するためのコマンド群の API 仕様。
248	Mobile Service Architecture for CLDC	CLDC デバイスのアーキテクチャの概観を各種コンポーネントと共に紹介。(JSR-185 の拡張)
249	Mobile Service Architecture for CDC	CDC デバイスのアーキテクチャの概観を各種コンポーネントと共に紹介。
253	Mobile Telephony API(MTA)	J2ME デバイスでの音声回線制御の機能を定義。
256	Mobile Sensor API	J2ME アプリケーションで各種センサー類を統一的に扱うためのオプション・パッケージ仕様。
257	Contactless Communication API	J2ME アプリケーションで RFID やバーコードなどと通信を行うためのオプション・パッケージ仕様。
258	Mobile User Interface Customization API	モバイルデバイス上のユーザインタフェース(ルック・アンド・フィール)をカスタマイズするためのオプション・パッケージ仕様。
259	Ad-hoc API(AHAPI)	ad-hoc なネットワーク環境でのモバイルデバイス間の P2P 通信をサポートするオプション・パッケージ仕様。

(2004 年 10 月現在)