

6G-03

## 携帯端末上での P2P を利用した アプリケーションネットワークの構築

田中 克弥<sup>I</sup>愛知工業大学<sup>IV</sup>菱田 隆彰<sup>II</sup>愛知工業大学<sup>IV</sup>山田 晃嗣<sup>III</sup>ソフトピアジャパン<sup>V</sup>

### 1. はじめに

近年、携帯電話や PDA といった携帯端末が急速に普及してきている。しかし、これら携帯端末は演算能力に乏しく、高度な演算を伴うアプリケーションを動作させることが困難である。P2P モデル JXTA<sup>[1]</sup>を用いることで、ネットワーク上の資源の所在を意識することなく利用でき、より高度な演算を必要とする処理を行うことが可能となる。本稿では JXTA の利点に注目し、携帯端末をより柔軟に活用するための手段を提案する。

### 2. JXTA の特徴

2001 年 4 月に Sun によってオープンソースプロジェクトとして発表された JXTA は、P2P アプリケーションを実現するために用意された標準プロトコル<sup>[2]</sup>である。JXTA は単体でソフトウェアとして動作するものではなく、P2P を実現するための基本的な構想である。P2P とは Peer 間 (互いに対等な立場で通信可能なノード) で公開情報をやりとりし、サービスの提供を実現することである。

JXTA では標準プロトコルを実装したネットワークデバイスを Peer と呼び、この Peer 間での情報交換の手段のみを提供している。現在、Sun<sup>[3]</sup>から提供されている実装は、情報交換の標準フォーマットとして XML を採用し、JAVA 言語により実装されているが、JXTA はこれを必須としておらず、C や C++、Perl といった言語での実装も開発されているため、これらを選択しアプリケーションを作成することも可能である。

JXTA における各 Peer は利用者に対してサービスを提供することができる。サービスを提供する Peer は Advertisement と呼ばれる広告を公開することで、異なる Peer に対してサービスを提供することが可能になる。こうした特徴を用いること

で、ファイルの共有や CPU リソース利用などができる。

### 3. 携帯端末の Java 仕様

携帯端末は、組み込み機器向けに提供されている Java2 Platform, Micro Edition (J2ME) を用いることで Java 環境を利用することができる。J2ME は携帯型ネットワーク情報機用に、CLDC (Connected Limited Device Configuration) とよばれる基本環境を用意している。CLDC 上で動作する携帯端末向けの API 群として MIDP (Mobile Information Device Profile) や PDA Profile が準備されている。代表的な Java 対応携帯端末には携帯電話がある。携帯電話は電話会社ごとに機能が異なるため、基本的な API 群以外に各社独自の拡張 API 群を必要とする。表 1 に各社の代表的な Java 仕様<sup>[4] [5] [6]</sup>を挙げる。

表 1. 各社における Java 対応携帯電話の状況

機能	NTT ドコモ	J-PHONE	KDDI
ファイルサイズ	10KB	30KB	50KB
基本 API 群	DoJa	MIDP	MIDP
拡張 API 群	メーカー独自	JSCL	KDDI-P
デバイス操作	×	○	○
端末内の情報利用	×	○	○
アプリケーション間での通信	×	×	○
HTTP 通信	○	×	機種に依存
一般開発	○	×	○

JSCL: J-PHONE Specific Class Library

KDDI-P: KDDI-Profile

NTT ドコモの Java 仕様は、MIDP に相当する DoJa と呼ばれる追加 API 群を採用している。携帯電話固有の機能を使用するための拡張 API 群は、各社でそれぞれ準備され仕様が異なるため、互換性がない。本稿では、全ての Java 対応携帯機種で HTTP

<sup>I</sup>Katsuya Tanaka<sup>II</sup>Takaaki Hishida<sup>III</sup>Koji Yamada<sup>IV</sup>Aichi Institute of Technology<sup>V</sup>Softopia Japan

通信が利用可能であり、アプリケーションの開発及び公開が比較的容易である NTT ドコモの開発環境を利用した。

#### 4. システムの特徴

携帯端末は筐体の大きさや消費電力などが考慮されているため、PC に比べ CPU の性能やメモリサイズが劣っている。こうした理由により携帯端末では数値積分、暗号解読、画像処理といった複雑な演算を必要とするアプリケーションを動作させることは難しい。これを解決する方法として、携帯端末では処理することの困難な演算を JXTA ネットワークに委託するアプリケーションシステムを考え、携帯端末の機能の拡張を行う。

携帯端末が直接 JXTA ネットワークに参加する方法として JXTA-J2ME<sup>[7]</sup>を用いる方法があるが、現在のところ実装が不十分であるため利用できない。携帯端末と JXTA ネットワークとのデータの中継役を果たすコンピュータ (JXTA 用携帯端末プロキシ) を用意<sup>[8]</sup>し、JXTA 用携帯端末プロキシと携帯端末が HTTP (HTTPS) による通信を行うことで、携帯端末が JXTA ネットワークに参加可能となる。

本稿では、携帯端末で実行することが困難なアプリケーションの演算部分を JXTA ネットワーク上に点在する演算処理サービスにまかせ、インターフェース部分や、処理の軽い演算を携帯端末が実行することで、柔軟に動作するシステムを構築する。携帯端末と JXTA ネットワークの間ではメッセージをいくつか交換するだけで良く、高度な演算を必要とするアプリケーションも携帯端末で実行することができる。例として、図2のような画像処理アプリケーションシステムを示す。本システムは、大きく分けて以下の3つによって構成される。

- ① 携帯端末は JXTA プロキシに画像処理のリクエストを送信する。
- ② JXTA プロキシが JXTA ネットワークに対して画像処理を依頼し、JXTA ネットワークは画像処理サービスを持つ Peer を動的に検索し、処理を実行する。
- ③ Peer において処理後のデータは JXTA プロキシを介し、携帯端末上の画面表示を行う。

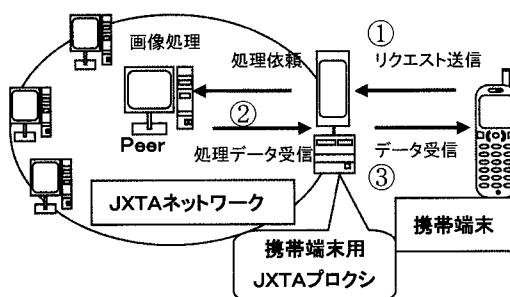


図2. 画像変換システム構成図

#### 5. まとめ

本稿では、P2P ネットワークの一利用法として、携帯端末上のアプリケーションソフトウェアから JXTA ネットワーク上に存在するリソースを動的に利用することで、ネットワーク全体をアプリケーションの動作環境として利用するシステムの構築を行った。携帯端末本体では処理が困難な複雑な演算を JXTA ネットワークで補うことにより、携帯端末にない機能を提供することができた。今後の課題として、

- ・ 複数の演算を円滑に処理するためのプロトコルの規定
- ・ 携帯端末とプロキシ間のデータ転送量の削減
- ・ プロキシが JXTA ネットワーク中のサービスを探す通信コストを考慮したシステムの開発等が挙げられる。またシステムについての実行例は当日発表で述べる。

#### 参考文献

- [1] Project JXTA, <http://www.jxta.org/>
- [2] Project JXTA, JXTA v1.0 Protocols Specification Document Revision1.1.1
- [3] Sun Microsystems Inc, <http://www.sun.com/>
- [4] NTT ドコモ, i モード対応 Java コンテンツ開発ガイド ~詳細編~ 第1.1版
- [5] J-PHONE, Java アプリ開発ガイド Version1.1.5
- [6] au, ezplus プログラミングガイド Version1.0
- [7] JXTA for the Java™ 2 Platform Micro Edition (J2ME™), <http://java.sun.com/features/2001/11/jxmejxta.html>
- [8] 林 剛正 他, 携帯端末と JXTA を用いた P2P システムの構築, 2H-5, 情報処理学会第63回全国大会, 2001