

# FOMA 位置情報機能 の拡充 — 現在地通知機能と 位置提供機能 —

GPSとFOMAネットワーク機能を組み合わせた現在地確認機能をすでに提供しているが、さらなるユーザーズに  
応えるため現在地通知機能、位置提供機能を実現し、「イマ  
ドコサーチ™\*1」サービスおよび「ビジネス mopera GPS  
ロケーション」サービスを提供した。

そうまん やすお      う の しげと      つつい あきひろ  
惣万 康夫      宇野 茂人      筒井 朗博  
あそう まさと      かりや あき  
朝生 雅人      苅谷 亜希

## 1. まえがき

ドコモでは、従来からネットワークを利用した位置情報機能としてiエリア、オープンiエリアを提供している[1]。また、2005年10月よりGPS (Global Positioning System)\*2を搭載したFOMA端末を発売し、同時期にGPSとFOMAネットワークを利用した位置情報機能として現在地確認機能を提供している[2]。

現在地確認機能では、さまざまなアプリケーションと連携させることにより、移動端末の現在地の周辺情報、目的地までのナビゲーションサービスなどの利用が可能となった。

このような状況の中で、例えば緊急時に自分の居場所を第三者へ通知したい、第三者の居場所を検索したいなどといった、さらなるユーザーズに応えるため、2006年春より、FOMA位置情報機能として現在地通知機能、位置提供機能を提供した。この機能を利用して、親が子供の居場所を地図上で知りたいといった利用シーンに対応すべく、「イマドコサーチ」サービスを提供した。また、2つの機能を利用して、緊急時にこれまでよりも迅速に現場へ急行することが可能な駆けつけサービスや、離れた場所からでもタ

\*1 イマドコサーチ™：(株)NTTドコモの登録商標。

\*2 GPS：地球の周回軌道を回る人工衛星から発信される情報を利用して緯度・経度・高度などの位置情報を高精度に測定するシステム。

イムカードの代わりとして、社員の勤務状況が把握可能な勤怠管理などの付加価値サービスを企業ユーザが提供できるよう、「ビジネスmopera GPSロケーション」サービスを併せて提供した。

なお、現在地通知機能とは、移動端末の位置情報を第三者へ通知する機能であり、位置提供機能とは、第三者が移動端末の位置情報を検索する機能である。両機能は、FOMA位置情報機能における現在地確認機能と同様、GPS搭載FOMA端末にて利用可能である。さらに、音声/テレビ電話通話中およびパケット通信中においても同時に利用することができる。

また、「イマドコサーチ」サービスとは、子供の居場所を確認したい保護者などが、i-mode端末またはパソコン(MyDoCoMoサービス<sup>\*3</sup>)を利用し、探したい相手の居場所を地図で確認できるサービスである。なお、GPS搭載FOMA端末でなくても相手を探せるよう、全FOMA・i-mode端末を探したい相手の対象移動端末とし、これらの移動端末であっても、セルベースでの大まかな位置情報は把握できるようにした。

これらの機能、サービスを提供するため、FOMAネットワーク、移動端末への開発を行った。

本稿では、現在地通知機能・位置提供機能、「イマドコサーチ」サービス、さらにこれらを提供するための移動端末の概要について述べる。

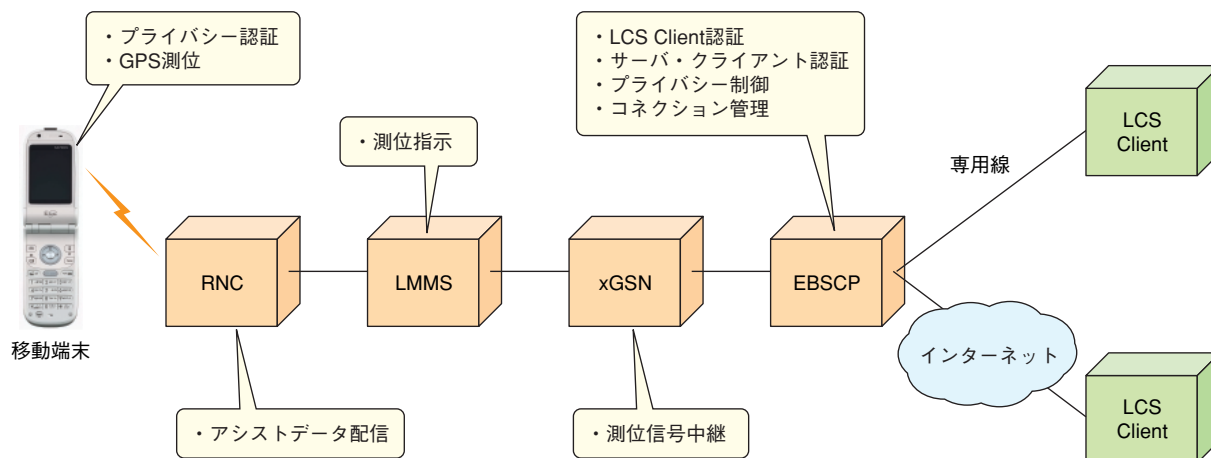


図1 FOMAネットワーク構成と機能概要

## 2. 現在地通知機能・位置提供機能概要

現在地通知機能および位置提供機能は、移動端末の位置情報を測位する現在地確認機能[2]で開発したFOMAネットワークと移動端末間の制御方式を活用し、FOMAネットワークとLCS Client (LoCation Service Client)<sup>\*4</sup>を接続するための機能を追加することで実現した。「ビジネスmopera GPSロケーション」サービスとは、この2つの機能を企業ユーザのシステムであるLCS Clientに提供するサービスである。

FOMAネットワーク構成と機能概要を図1に示す。以下、FOMAネットワークとLCS Clientの接続方式、現在地通知機能および位置提供機能における移動端末、FOMAネットワーク、LCS Client間で行うネットワーク制御方式について述べる。なお、制御方式として、3GPP (3rd Generation Partnership Project) に規定されているMO-LR (Mobile Originated-Location Request)<sup>\*5</sup>手順を現在地確認および現在地通知機能に、MT-LR (Mobile Terminated-Location Request)<sup>\*6</sup>手順を位置提供機能にそれぞれ採用した[3]。

### 2.1 FOMAネットワークとLCS Clientの接続方式

FOMAネットワークでは、EBSCP (External Business user Service Control Point)<sup>\*7</sup>[4]がLCS Clientとの接続機能を提供する。EBSCPとLCS Clientの接続形態として、専用線

<sup>\*3</sup> MyDoCoMo サービス：ドコモのお客様向けに開設されているパソコン向けサイト。料金支払い、契約内容の変更などが可能。  
<sup>\*4</sup> LCS Client：FOMA位置情報機能である現在地通知機能および位置提供機能を提供するシステムの総称。ここでは、アプリケーションサービスプロバイダや企業ユーザなど。  
<sup>\*5</sup> MO-LR：移動端末ユーザが現在地情報を取得したり、ネットワークを

経由して現在地情報をLCS Clientに通知する機能。  
<sup>\*6</sup> MT-LR：LCS Clientがネットワークを経由して移動端末ユーザの現在地情報を取得する機能。  
<sup>\*7</sup> EBSCP：FOMAネットワークにおける、各プロバイダの名前やIPアドレスなどのプロファイルデータを保持し、各プロバイダとの認証、コネクション管理を行う装置。

接続とインターネット経由接続の2つの接続形態を提供している。これにより、LCS Clientは該当サービスの需要予測や接続遅延時間などのサービス品質、初期導入コストなどを加味して、最適な接続形態を選択することができる。また、通信プロトコルとしては3GPPで推奨されているOMA (Open Mobile Alliance)<sup>\*8</sup>が規定するMLP (Mobile Location Protocol)<sup>\*9</sup>に準拠する。

現在地通知機能および位置提供機能は、移動端末の位置情報という非常に重要な個人情報を取り扱うため、FOMAネットワークとLCS Clientとの間の接続は、高いセキュリティを確保する必要がある。そこで、次のような認証機能を採用することとし、接続条件を規定した。

①位置提供機能における発IPアドレスによるLCS Client認証機能

EBSCPでは、LCS Clientごとに要求送信元IPアドレスとLCS Client IDを関連付けて保持し、位置提供機能においては測位を要求するLCS Client IDとIPアドレスが一致した場合のみ測位要求を受け付ける。

②サーバ・クライアント証明機能

現在地通知機能および位置提供機能においてインターネットを経由してLCS Clientと接続する際にはSSL (Secure Socket Layer)<sup>\*10</sup>通信を利用し、測位要求ごとにサーバ・クライアント証明書を用いた認証を行う。また、CRL (Certificate Revocation List)<sup>\*11</sup>の更新を定期的に行うことにより、無効となったLCS Clientからの接続を遮断する。

## 2.2 プライバシ制御方式概要

位置提供機能を提供するうえで、ユーザのプライバシー保護・LCS Client認証という重要な課題を解決するため、EBSCPにてCodewordとPrivacy Listによる認証機能を実装した。

Codewordとは、ユーザが任意に設定可能なパスワードであり、第三者がドコモネットワークを通じて移動端末の位置を知る際に必要となるものである。LCS Clientからの測位要求信号にはユーザから通知されたCodewordの設定を必須とし、Codewordが一致しない場合は測位要求を許容しない。

Privacy Listとは、ユーザがLCS Clientごとに設定する測位許可条件であり、「即時測位」、「ユーザ確認後測位」、「測位拒否」の3状態を持ち、FOMAネットワークはユーザのPrivacy Listを参照して処理する。

CodewordとPrivacy Listの設定にはユーザの利便性を考慮し、簡易なWebコンテンツ上での設定・変更を可能としている。

## 2.3 ネットワーク制御方式

(1) 現在地通知機能のネットワーク制御方式

現在地通知機能のネットワーク制御方式概要を図2に示す。GPSによる測位結果をLCS Clientへ通知したい移動端末は、通知先となるLCS Client IDを指定した測位要求信号をLMMS (Local Mobile Multimedia switching System)<sup>\*12</sup>へ送信する (図2①)。LMMSは測

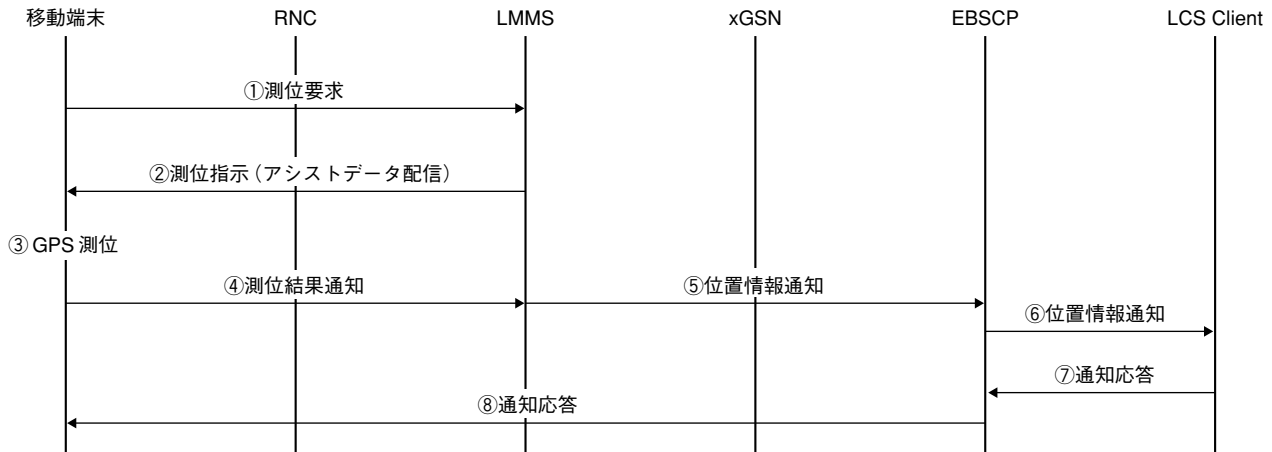


図2 現在地通知機能のネットワーク制御方式概要

\* 8 OMA：移動通信向けのサービス、アプリケーション実現技術の標準化および相互接続性の確保を目的とした業界標準化団体。  
\* 9 MLP：3GPPにおけるネットワークとLCS Client間の位置情報送受信プロトコル。

\* 10 SSL：ネットワーク上のアプリケーション間、主にWWWブラウザとWWWサーバとの間で通信の暗号化、データ改ざんの発見を行うためのプロトコル。  
\* 11 CRL：有効期間内に失効させられたデジタル証明書の一覧。証明書とCRLを照合することにより、証明書が現在も有効かを確認できる。

位を要求したユーザの認証などを実施したうえで、RNC (Radio Network Controller)<sup>\*13</sup> に対して測位指示を送信し、RNCから移動端末へ測位開始を指示すると同時に、アシストデータ<sup>\*14</sup>を配信する(図2②)。移動端末はアシストデータを受信したうえで、GPSによる測位を実施し(図2③)、測位結果をRNC経由でLMMSへ通知する(図2④)。測位結果を受信したLMMSは測位要求で指定された通知先のLCS Client IDとともにxGSN (serving/gateway General packet radio service Support Node)<sup>\*15</sup>を経由してEBSCPへ位置情報を通知する(図2⑤)。EBSCPは通知先LCS Clientに位置情報を通知する(図2⑥)。LCS Clientは位置情報を受信したことをEBSCPへ応答し(図2⑦)、その応答は、移動端末まで中継され(図2⑧)、すべての測位手順が完了する。

## (2) 位置提供機能のネットワーク制御方式

位置提供機能のネットワーク制御方式概要を図3に示す。ある特定の移動端末の位置情報を検索したいLCS Clientは、移動端末の電話番号やCodewordなどを設定した測位要求をEBSCPへ送信する(図3①)。EBSCPは被検索移動端末のCodewordによる認証を行い、LCS Clientからの測位要求を受け付けてよいかを判定する(図3②)。測位要求を受け付けてよいと判定した場合、Privacy Listに設定された測位許可条件を参照したうえで、該当する移動端末への測位要求をxGSNを経由しLMMSへ送信する(図3③)。同時に、

EBSCPはLCS Clientに対して受付応答を返送し(図3④)、EBSCPとLCS Clientとの接続を一度切断する。ここで、受付応答には測位要求の受付番号を付与することで、測位結果の応答を結び付けることができ、不要な接続を保持することなく、回線リソースを有効に活用できる方法を採用した。LMMSでは、測位要求に含まれる測位許可条件を基に、移動端末へ認証要求信号を送信する(図3⑤)。移動端末では通知された信号に基づき認証を行い(図3⑥)、認証応答をLMMSへ返送する(図3⑦)。その後、現在地通知機能と同様にGPS測位手順を実施する(図3⑧～⑩)。測位結果を受信したLMMSは、xGSNを経由してEBSCPへ測位結果を返送する(図3⑪)。EBSCPでは、測位結果通知先LCS Client向けに測位要求の受付番号を設定した測位結果を返送する(図3⑫)。LCS Clientは位置情報を受信したことをEBSCPへ応答し(図3⑬)、すべての測位手順が完了する。

## 3. 「イマドコサーチ」サービス概要

「イマドコサーチ」サービスは、ドコモが世の中の不安を安心へと変えるために社会的使命として取り組んでいる「あんしんミッション」に従い、CiRCUS (treasure Casket of i-mode service, high Reliability platform for CUStomer)<sup>\*16</sup>、およびFOMAネットワークに新たな機能を開発することで、セキュリティ・検索品質の向上を実現している。

CiRCUSおよびキッズケータイ(SA800i)が提供する主

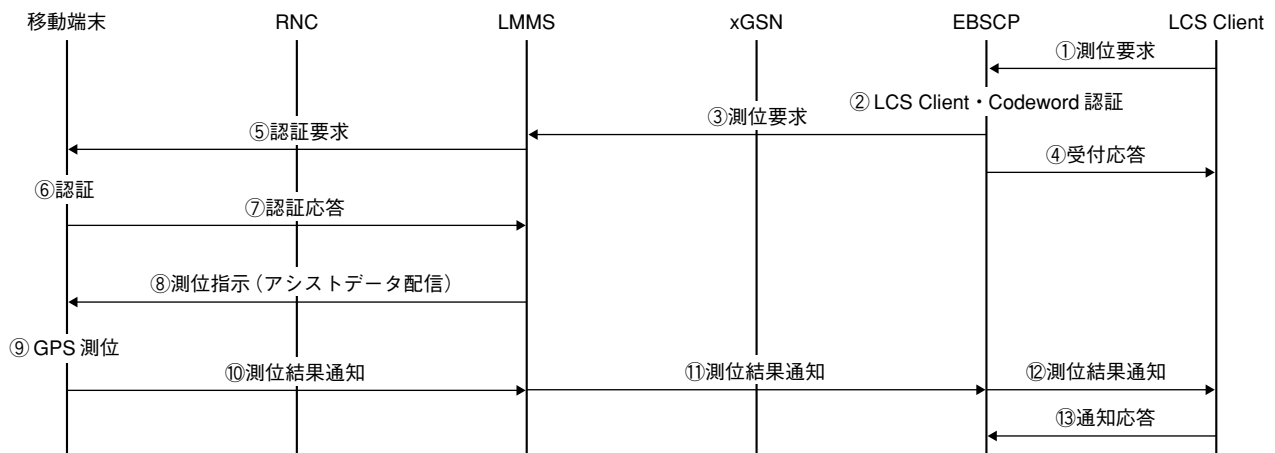


図3 位置提供機能のネットワーク制御方式概要

\*12 LMMS：FOMAネットワークにおける回線交換通信の加入者階梯の交換機。  
 \*13 RNC：3GPP上規定されているFOMAネットワークにおける無線回線制御や移動制御を行う装置。  
 \*14 アシストデータ：GPSによる測位で広く使用されているパラメータの集合。移動端末はネットワークから配信されたアシストデータとGPS衛星

の信号を受信してGPS測位演算を実施する。

\*15 xGSN：FOMAネットワークにおけるパケット通信処理装置。3GPP上規定されているSGSN (Serving General packet radio service Support Node) 機能とGGSN (Gateway General packet radio service Support Node) 機能の両方を有する装置。

\*16 CiRCUS：i-modeゲートウェイシステム。



な機能を以下に示す。

- ・任意の時に現在地を確認できる「いますぐ検索機能」
- ・あらかじめ設定した検索曜日、時間に自動で測位を実施する「スケジュール検索機能」
- ・あらかじめ設定したエリアの在圏情報を併せて通知する「エリア監視機能」（スケジュール検索の付加機能）
- ・防犯ブザー鳴動時およびその後15分ごとに最大10回連続で検索を行う「ブザー検索機能」（キッズケータイ固有機能）
- ・電源OFF時およびその後ユーザの設定時間ごとに検索を行う「電源OFF検索（タイマ検索）機能」（キッズケータイ固有機能）

### 3.1 ユーザセキュリティ向上

通常のLCS Clientに対してはEBSCPでユーザのPrivacy Listを管理するが、「イマドコサーチ」サービスでは測位制御を行うためのプライバシー情報をCiRCUSで一元管理している。

また、通常は被検索者側に測位されることについて許諾を得るが、緊急時などにおける利便性を高めるため、CiRCUSで同一名義情報（契約時に指定される、検索者と被検索者の名義が同一であるという情報）を保持し、契約直後を意味する「プライバシー未設定」状態であっても、同一名義であればGPS測位を実施可能とした。検索を望まないユーザが不本意に検索されることを防ぐため、検索実施時の確認だけでなく、契約直後に被検索者にメッセージR<sup>\*17</sup>を送信し、被検索者として指定されたことを通知する。また、検索拒否機能として「イマドコサーチ」サービス機能停止という状態も提供している。

### 3.2 検索品質の向上

「イマドコサーチ」サービスでは検索品質の向上として以下の機能を実装し、改善を図った。

#### (1) GPS測位要求の輻輳制御

「イマドコサーチ」サービスのスケジュール検索では、指定時間に位置測位を実施するが、多数のユーザが同一時間帯を指定した場合、FOMAネットワークに対して大量のGPS測位要求を送信することになる。このようにFOMAネットワークが輻輳状態に陥り、測位

が実施できない事態を回避するため、CiRCUSでは呼制御機能を実装している。その結果、指定時刻と取得時刻に多少の時差が生じるが、測位の成功率を高めるようにしている。また、スケジュール検索の集中により、他の検索が実施不可能となる事態を避けるため、スケジュール検索処理時の他サービス検索の割込みを可能としている。

#### (2) セルベース測位のタイミング制御

GPS非搭載FOMA端末ではセルベース測位を実施するが、既存のFOMA端末にも適用可能で、かつ開発コストを抑えられるよう、すでにFOMAでのiエリアサービスで利用しているセルベース測位機能を流用することとした。この機能では、パケット接続状態にする必要があるため、被検索者に対して「検索確認メッセージR」を送信することとした。

これにより、被検索者の検索結果公開／非公開の確認を併せて行うことができ、既存のFOMA端末でのプライバシー保護レベルをGPS搭載FOMA端末とほぼ同等とすることを可能とした。なお、セルベース測位を実施するタイミングは被検索者やネットワークの状態に影響を受けるため、CiRCUSにてあらかじめパケット接続状態をチェックする機能を実装した。

#### (3) ブザー検索の保留・再実行

緊急度の高いブザー検索は、ブザー鳴動時に被検索者がすでに測位中であれば、該当のブザー検索をCiRCUSにて保留・再実行し、直前の測位が完了した直後にブザー検索を再実施する機能を実装した。

また、CiRCUSの一時的な輻輳でキッズケータイからのブザー検索要求を受け付けられない場合を想定し、キッズケータイへの再送を促す応答コードを返却し、緊急時の確実性を高めた。

### 3.3 CiRCUSのネットワーク制御方式

#### (1) プライバシー制御方式概要

CiRCUSは、ユーザのPrivacy Listの状態ごとにLCS Client IDを使い分けてEBSCPに要求を行う。EBSCPはCiRCUSのLCS Client IDごとにPrivacy Listの初期値を設定し、測位要求時のLCS Client IDのみでユーザのPrivacy Listを判断し測位要求を行う。

\*17 メッセージR：ドコモが提供する情報送信サービスの1つ。メッセージサービスを提供するサイトでほしい情報を設定すると、情報が自動的に移動端末に配信されるサービス。

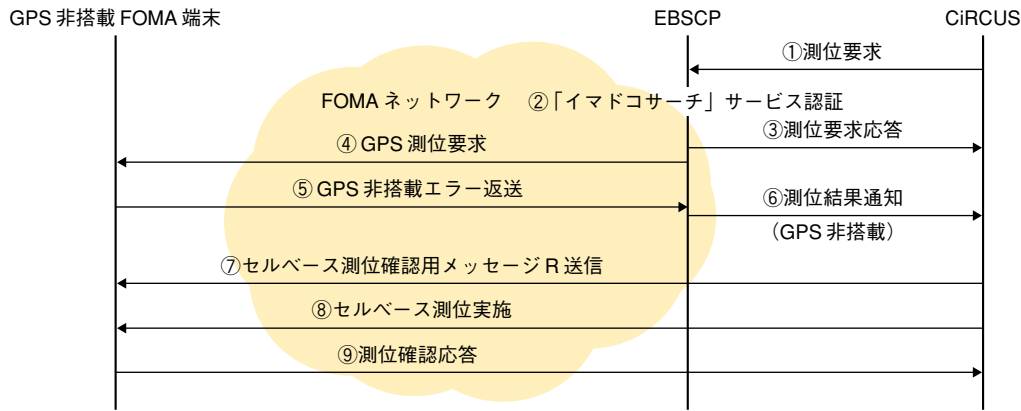


図4 GPS非搭載FOMA端末に対する「イマドコサーチ」サービスネットワーク制御方式概要

## (2) ネットワーク制御方式

「イマドコサーチ」サービスを提供するためのGPS非搭載FOMA端末に対するネットワーク制御方式概要を図4に示す。なお、GPS搭載FOMA端末に対するネットワーク制御方式概要は図3と同様となる。

CiRCUSは、GPSによる測位を実施する際にEBSCPに対して一律にGPS測位要求を送信する(図4①)。EBSCPは「イマドコサーチ」サービス認証を実施したうえで(図4②)、CiRCUSに対して測位要求応答(図4③)と、移動端末へのGPS測位要求(図4④)を送信する。GPS非搭載FOMA端末は、GPS測位要求に対してはエラーを返送し(図4⑤)、EBSCPは応答がGPS非搭載エラーの場合、対象ユーザがGPS非搭載FOMA端末であることをCiRCUSに通知する(図4⑥)。CiRCUSは、測位対象ユーザがGPS非搭載FOMA端末の場合、セルベース測位を行う旨のメッセージRを送信し(図4⑦)、測位を実施する(図4⑧)。なお、セルベース測位結果を検索者に公開するか否かは、被検索者に送信された確認用メッセージRにより、被検索者が設定することで決定する(図4⑨)。なお、位置取得結果については、GPS搭載/非搭載によらず検索者に対しては測位レベルの違いとしてしか表現しない。

これにより、GPS不感地にいるGPS搭載FOMA端末のセルベース測位と、GPS非搭載FOMA端末でのセルベース測位とを検索者が区別できないようにして、被検索者の端末種別を検索者が認識することができないようにしている。

## 4. 移動端末制御機能

### 4.1 機能概要

GPS搭載FOMA端末であるSA700iS/SA800i(キッズケータイ)に実装した機能について説明する。

現在地通知機能に関しては、特定キーの長押しによりワンタッチで起動、電話発信時に連動するなど、簡易な操作で起動する。また、位置提供機能に関しては移動端末において位置提供可否が設定可能であり、位置提供許容時の動作としてネットワークからの検索要求受信時に、ユーザへ通知するための確認画面の表示、ピクト<sup>\*18</sup>・LED(Light Emitting Diode)・鳴動動作を行うなど、個人情報保護ガイドライン[5]に配慮している。

### 4.2 キッズケータイ特有機能(安心・安全機能)

キッズケータイでは、安心・安全機能として、以下の機



(a) 正面



(b) 裏面(防犯ブザー)

写真1 SA800i(キッズケータイ)外観

\*18 ピクト：文字ではなくアイコンなどの絵で表示されたものを指す。ドコモの移動端末においては、i-modeマークや、アンテナマークなどがある。

能を具備している（写真1）。

- ①防犯ブザーと連動した位置情報通知機能（音声発信の連動も可能）
- ②電源OFF時における位置情報通知機能
- ③電源OFF後のタイマ起動による位置情報通知機能
- ④高利得なGPSアンテナの実装

①～③は、CiRCUSに要求信号を送信し、それを契機として位置提供機能が起動するが、要求信号はそれぞれ区別されており、CiRCUSで各要求を識別可能である。また①～③起動時には、第三者からの処理中断を防ぐため、測位中断を行うにはパスワードの入力を必要としてある。また、容易に電源をOFFにできないよう、電源OFF時にパスワード入力を必要とし、電池パックも簡易に取り外せない構造としている。

④は、背面液晶が搭載される位置の空間的なスペースと、移動端末自体が持つ空間的な厚みをうまく利用し、ユーザの平均的な使用形態に対応できるよう大型のパッチアンテナ<sup>\*19</sup>を実装することで、一般的な移動端末向けチップアンテナ<sup>\*20</sup>よりも2～3dB程度のアンテナ利得の向上を実現している。これにより大幅なGPS性能改善（GPS精度・測位率の向上、測位時間の短縮および測位エリアの拡大）が確認できている。

## 5. あとがき

FOMA位置情報機能である現在地通知機能、位置提供機能および「イマドコサーチ」サービスに関して、LCS Clientの接続方式、ネットワーク制御方式、サービス方式および移動端末での制御方式について説明した。

現在地通知機能、位置提供機能は、ドコモの位置情報サービスの基盤となるものであり、今後の新サービスを提供するうえで重要な役割を担っている。また、「イマドコサーチ」サービスについてもドコモの社会貢献上、非常に重要なサービスである。今後も積極的に位置情報市場の拡大を目指し、ドコモユーザのさらなる利便性向上に努めることで、位置情報機能・サービス・GPS搭載FOMA端末の充実化を図っていく。

## 文 献

- [1] 萩谷, ほか: “FOMA iエリアシステム構成と実現機能,” 本誌, Vol. 11, No. 2, pp. 60-69, Jul. 2003.
- [2] 朝生, ほか: “FOMA位置情報機能の開発—現在地確認機能—,” 本誌, Vol. 13, No. 4, pp. 14-19, Jan. 2006.
- [3] 3rd Generation Partnership Project: “TS23.271, Technical Specification Group Services and System Aspects; Functional stage 2 description of Location Services (LCS)”
- [4] 長谷川, ほか: “IPサービス制御装置とIP共通線信号中継装置の開発,” 本誌, Vol. 13, No. 4, pp. 27-33, Jan. 2006.
- [5] 電気通信事業における個人情報保護に関するガイドライン（平成16年8月31日総務省告示第695号）。

\* 19 パッチアンテナ：アンテナの種類の一つで、平面的な形状のアンテナを指す。線状アンテナに比べ面積が必要になるが、アンテナ素子を薄く作成できるため、移動端末の薄型化に有利となる。

\* 20 チップアンテナ：アンテナの種類の一つで、直方体かつ平坦な形のアンテナを指す。小型・軽量化に適しているため移動端末に多く利用されている。