『Ω FINDER（オメガファインダ）』の開発

～AR技術を利用した中継伝送路確認用アンドロイドアプリケーション～

Development of "OMEGA FINDER":

Android application for inspection of news relay spots with AR technology

正会員 加藤 克行[†]

Katsuyuki Katoh[†]

あらまし TBSテレビでは、中継現場下見作業支援を目的として、携帯端末上で動作するアンドロイドアプリ『Ω FINDER（オメガファインダ）』を開発した。中継現場を下見する場合、中継伝送路の成立要件を確認することは重要な項目の一つである。Ω FINDERは中継現場にたどり着く前に、中継車などの駐車場所、伝送路上の遮蔽物などの所見を簡易に得るために開発された。ここでは、Ω FINDERの構成や機能など技術的な開発結果について、具体的な使用事例も交えて説明し解説を行う。

キーワード：拡張現実、アンドロイド、アプリケーション、スマートフォン、携帯端末

1. ま え が き

近年、都市部では高層ビルの増加などに伴い中継伝送にとっての環境は悪化の一途をたどっている。実際、そう遠くない過去に中継実績がある現場であっても、現在では伝送不可となってしまったという事例も多い。そのため、中継担当者は事前に情報を収集し準備してから中継に臨んでいるわけだが、プロファイルなどの高度情報を利用して、こういった高層ビルなど建築物に関するデータは、ほとんどの場合地図等には正確に反映されないため、その事前取得情報の精度には限界がある。

そこで、現場下見作業が必要とされるわけだが、土地勘がない地域からの中継である場合、目標とするFPU (Field Pickup Unit：無線中継伝送装置) 受信基地やSNG (Satellite News Gathering：通信衛星を用いた放送番組素材収集システム) 通信衛星の方向が、すぐにはわからないこともある。このような時には、一度中継車を駐車して電測 (電界強度測定) を行ってみたものの受信状態が芳しくなく、同じ駐車場内でも数メートル程移動しなければならなかったり、あるいは駐車位置を道路の反対側へ変更してはじめて伝送路が確保できた、といったこともしばしばである。

そこで今回、そういった中継現場下見作業を効率化し、問題解決のための支援をすることを目的として、携帯端末用アンドロイドアプリ『Ω FINDER（オメガファインダ）』を開発した。本アプリケーションは、携帯端末にあらかじ

め具備された機能を活用し、「地図上にさまざまな情報を表示させ、中継車両の駐車場所決定を補佐する機能」と、「中継予定現場から周囲を撮影した画像に必要な情報を重畳し、伝送可否判断を補佐する機能」を実現することを目的として設計したものである。本稿ではその構成や機能など技術的な開発結果について、具体的な使用事例も交えて説明し解説を行う。

2. アプリの概要と構成

前述した通り、『Ω FINDER』はスマートフォン等の携帯端末上で動作するアンドロイドアプリケーションである。OSとしてアンドロイド (Android™ 2.1以降) を採用しているスマートフォンであれば基本的に使用可能なので、携帯電話のキャリアや機種に関する選択自由度が高い。開発当初はAPPLE社のiPhone用アプリとするという選択肢もあったが、キャリアや動作機種の制約が多い*1ことや、アプリケーションの配布に関して基本的にはAppStore経由としなければならず、その手続きが煩雑で面倒であること、および職場周辺のスタッフが個人所有しているスマートフォンの状況なども含めて総合的に判断した結果、アンドロイドアプリとして開発することに決めた。

これにより、インストールに関する制約も少なく作業も簡単にできることから、会社として購入・契約している数少ない限られた端末だけにインストールするのではなく、TBSの中継業務に日常的に従事しているスタッフが個人で所有しているスマートフォンにもインストールして使用してもらうことで、より多数の端末への配布が可能となった。

*1 この選択をした場合、iPhoneでしか動作しなくなる。

2013年7月31日受付, 2013年10月1日再受付, 2013年10月17日採録

[†]株式会社TBSテレビ 技術局 回線部 [東京放送ホールディングス]

(〒107-8006 東京都港区赤坂5-3-6, TEL 03-5571-3858)

図1 MAPモード動作イメージ/通常地図画面

図2 MAPモード動作イメージ/航空写真画面

この配布方針については、開発初期から必須であるという前提の元で開発作業を実施している。

次に、本アプリの構成について説明する。前項で述べた通り、異なる二つの目的をもって開発を行ったため、動作モードとして『MAPモード』、『ARモード』の二つを用意している。

まず『MAPモード』とは、地図上で起点(中継現場)を指定すると、事前に登録した複数のFPU受信点やSNG通信衛星の方向を一括表示させるものである。地図表示として通常地図(図1)の他に航空写真(図2)を選択することができるので、実際に現場へゆく前に使用すれば、中継車の駐車位置を決めるための参考として活用できる。

図3 ARモード表示画面イメージ

なお、この地図についてはGoogleマップを基本としているので、拡大・縮小や上下左右への移動などのユーザインタフェースは、多くの利用者にとってなじみの深いものであるはずである。また、ここでは後述する『地名等名称検索』メニューを用いて、住所や建物の名称から当該目標地点を表示させることも可能となっている。さらに、GPSや携帯電話網・無線LAN網などから取得した現在地情報(想定誤差範囲含む)と、その端末がその時向いている方向についても画面上に表示させることができる。

次に『ARモード』とは、AR (Augmented Reality: 拡張現実) 技術を利用して、実際に携帯端末から撮影したカメラ画像上に、FPU受信点やSNG通信衛星の位置をリアルタイムでオーバレイ表示させるものである(図3)。ARモードを起動すると、画面上には携帯端末からのカメラ映像が表示され、その上部レイヤに現在カメラが向いている方向についての角度情報(水平角度・垂直角度)等が示される。

なお、これらの角度情報は、携帯端末に実装された電子コンパスや加速度センサなどの情報から自動計算されたものである。さらには、カメラの撮影範囲に目標点が存在する場合は、その目標点名と計算された角度情報および距離が表示される。これを中継予定の現場で使えば、目標点(FPU基地・SNG通信衛星)との間に高層ビルなどの遮蔽物が存在するかどうかを実写画像で確認できるので、その場所からの中継可否判断に活かせると考えられる。

ちなみに、どちらのモードでも端末に具備された撮影用ハードボタンを押すことなどにより、画面上に表示された画像をそのままの形で撮影・保存することが可能である。

3. 具体的使用例に見る運用方法

ここでは『Ω FINDER』の運用方法について、「どのような場面でどう活用できるのか」がイメージしやすいように、具体的な使用例に沿って説明を行う。

3.1 SNG中継での活用例

一つめの活用例として、TBS放送センター付近からSNG中継を実施するという想定での使用法を以下にまとめる。

最初に、MAPモードでTBS放送センター付近から見た、SNG通信衛星(JSAT衛星)の方向を地図上に表示させた画

図4 MAPモード表示例1

図6 MAPモード表示例2

図5 ARモード表示例1

図7 ARモード表示例2 (北東方向)

像を図4に示す。

これを見ると、JSAT衛星は南南東方向にあることから、TBS放送センター北西側の道路からは放送センターが遮蔽して見通しがきかないことがわかる。そこで、放送センター正面(北東側)の道路に中継車を停めて南南東方向を見上げた場合、放送センターの左横をかすめて、ギリギリ見通しを確保できそうだと予測することができる。

以上の推測の元で、実際に地図上の『起点位置』へ行き、ARモードで衛星方向(南南東方向)を撮影したイメージ図が図5である。これをみれば、この撮影位置からなら衛星伝送は可能であるものの、これより右方向(北西方向)へ移動してしまうと伝送不可能となる確率が高くなるであろう、ということがわかる。

3.2 FPU中継での活用例

次に、TBS放送センター屋上のパラボラデッキ上から個別の中継機材を組合せてマイクロ波中継する場合の使用例について述べる。想定中継現場であるパラボラデッキの中心から、TBSのすべてのFPU受信基地の方向を航空写真

上に示した画像が図6である。

そして、実際に起点として指定したパラボラデッキの中心部でARモードを使用した際のイメージ図を3枚示し、それぞれから読取れる内容を記す。

まず、図7から、墨田基地(東京スカイツリー)は見通せるものの、筑波基地は高層ビル(赤坂BIZタワー)によって完全に遮蔽されており、マイクロ伝送は不可能であることが読取れる。

次に、図8から大山基地の方向へは特段の障害がないこと、遠笠基地と大島基地は高層ビルの直近をかすめなければならない、特に大島基地の場合は高層マンションの間をピンポイントで抜く必要があることがわかる。

さらに、図9を見ると、芝基地(東京タワー)は距離的には近いものの、間に完全に伝送路を遮断する建築物があり、FPU伝送は難しいことが予想される。

4. 登録設定メニューと付随機能

オメガファインダには、二つの動作モードの他に、これ

図8 ARモード表示例3 (南西方向)

図11 ARモードメニュー

図9 ARモード表示例4 (南東方向)

図12 表示グループ選択メニュー

図10 MAPモードメニュー

らを実現するために必要となる各種設定・変更を行うためのメニュー機能が用意されている。本稿では、そのすべてについての詳細な説明は行わないが、メニュー構成と特徴的な一部メニューについてのみ概要を説明する。

まずは、MAPモード・ARモードのメニュー画面表示イメージを図10、図11に示す。これらのメニュー項目のう

ち、灰色のボタンで表示されているものはMAP・AR共通の設定項目であり、色付きのボタンは各モード固有(赤色表示 = MAPモード・緑色表示 = ARモード)の専用メニューとなっている。

次に、共通メニューのうち主要な一部項目について説明する。

まず『表示グループ選択』メニューは、図12に示すとおり、画面に表示させるグループの設定および選択動作を実施するためのものである。さらに、ここから図13のような『表示グループ情報編集』メニューを呼び出すことで、そのグループへの目標点を登録するかを設定し、同時に画面上への各種情報表示色を指定することもできる。

次に『目標点情報編集』メニューは、その名の通り各目標点に関する情報を設定するためのもので、具体的には図14のような形で構成されている。なお、この画面では緯度経度の設定された目標点の地図表示が可能で、逆にこの地図上からの緯度経度入力や修正もできる。また、緯度経度は異なる測地系の値による指定ができる他、目標点を地上の

図13 表示グループ情報編集メニュー

FPU基地ではなくSNG通信衛星にしたい場合には、ここで衛星指定をチェックすればSNG通信衛星の高度(35,786 km)が自動入力されるので、あとは当該通信衛星の緯度と経度を入力すれば、位置登録作業が完了する。

ところで、本アプリで使用を想定しているFPU受信基地やSNG通信衛星などの目標点・表示グループの設定情報は、セキュリティ上の問題からプログラム本体には直接書き込んでいない。しかしながら、「端末ごとにそれぞれ必要な情報を一から入力しないと使用できない」ということでは使い勝手が悪いので、これら設定ファイルの外部入出力機能を実装している。ちなみに、TBSのスタッフに配布する初期データには、TBSテレビだけではなくJNN系列各局の設備も含め101ヵ所のFPU受信基地情報と、アジア圏、ヨーロッパ圏、アメリカ圏の52個のSNG通信衛星情報を登録したので、FPU中継においては日本中で、SNG中継に至っては世界中で、オメガファインダを活用することが可能である。

さらに、本アプリでは前述の通り、MAPモード・ARモード共に表示された画像をそのままの形で記録・保存することを可能にしたが、その保存先については『スナップショット保存先』メニューから、SDカード等の外部記録メディアを含めたスマートフォン上の任意のフォルダを指定できる。

その他、MAPモード特有のメニューから特筆すべきものとしては『地名等名称検索』メニューが挙げられる。これを使えば住所やキーワードから中継予定現場などを検索して、即座に地図上に表示させることができる。また、『履歴利用起点選択』メニューにより、過去に起点として指定した住所の履歴情報を使って、同じ場所を再度地図上に呼び出すことも可能である。さらに、ARモード特有のメ

図14 目標点情報編集メニュー

ニューには、後述する測定誤差修正を実行した後でその補正をキャンセルするための『測定誤差修正リセット』メニューが用意されている。

5. 運用上の注意点と技術的課題

ここでは運用上の注意点と技術的課題について述べる。まず、MAPモードの地図表示について、本アプリではノースアップ(北が上になるように地図を表示させる方式)で固定とした。これは、画面上に選択目標点の方向を方位角表示させている*2ことや、実際の現場下見作業方法等から考えると『地図を回転させてしまうと、各目標点の方向も回転してしまい、直感的に方向感覚がわからなくなってしまうのでは?』という懸念から、敢えて地図回転機能を実装せずこれを停止している。

次に、フィールドテストの結果判明した技術的な課題について整理しておく。まずオメガファインダでは、GPSにより取得・計算した高さ情報を使用しているが、一般的にGPSの3次元計測では水平位置情報に比べ、垂直位置情報の測定精度が低いことが知られている。これは、GPS測位では幾何学的な緯度・経度・楕円体高などの位置は求めることができるものの、海拔などの地上高は直接算出することができず、ジオイド高などから再計算して導出する必要があることなどに起因している。さらにもう一つ、「端末で測定した水平角度・垂直角度が測定誤差を含んでおり、実際の値と完全には一致しないため、画面上の情報表示位置がずれてしまう」という問題がある。この測定誤差はそ

*2 図2を参照。MAPモード画面上に表示された複数の目標点のうちから任意の1ヵ所を選択すると、起点位置から見た目標点の方位角[北を0°とした真北方向角]と起点から目標点までの距離が画面上部の『選択目標点情報』表示エリアに表示される。

図15 測定誤差修正機能実行前

図17 情報表示と画面上の位置を修正

図16 INFORMATION-HOLD実行時

図18 測定誤差補正実行直後

の端末が使用している測定デバイスのスペックによるところが大きく、現実的には現状でこれをゼロにすることは難しい。しかし、フィールドテストの結果、これら各種センサの測定誤差は使用場所の状況（地磁気の影響や周辺の電波状況など）にかなり依存し、ある程度の再現性があることが判った。そこで、使用場所固有の測定誤差を把握して、それを修正・吸収する機能を追加実装し、この問題を回避することにした。それが、ARモードの『測定誤差修正』機能である。以下、実際に端末で撮影したキャプチャ画像を用いて、その機能と動作内容の詳細について解説する。

最初に、TBS放送センター屋上のパラボラデッキ上でARモードを使って、北東方向にカメラを向けた際の表示画像を図15に示す。なお、ここでは画面中央やや右に東京スカイツリーが見えるので、これを利用して測定誤差修正機能を実行する。

画面上には目標点として『墨田基地』のアイコンが表示されているが、これは東京スカイツリーの高層部（地上高＝約400m）に設置された設備である。しかしながら、実際のカメラ画像とアイコンの位置は一致せず、わずかにずれて表示されている。このずれが問題の測定誤差である。ここで、画面左下の『INFORMATION-HOLD』ボタンを押すと、図16のように画面上に表示されている角度情報と目標点情報のみが一時的にホールドされる。と同時に、画面右下の『測定誤差修正』部分が、『待機中』表示から『補正実行』ボタンに変化する。

図19 測定誤差修正機能実行後①

この状態で、図17のように『墨田基地』アイコン表示を実際のカメラ画像上の目標点位置と一致させ、画面右下の『測定誤差修正・補正実行』ボタンを押す。

すると、画面上の各種情報表示は図18に示す通り緑色の通常状態に戻り、随時更新が再開される。なお、右下部の『測定誤差修正』表示部は『補正済』となる。

この一連の作業により、アプリケーションでは測定誤差を補正するために必要な角度を割り出し、それ以降の処理においては常に表示内容に修正を施すことが可能となる。その結果、この撮影位置から移動しない限りは、カメラの撮影方向を左右に変化させたとしても図19～図21に示すように、カメラ画像と目標点情報が常に一致ようになる。この機能の実装により、画面上の表示位置がずれてし

図20 測定誤差修正機能実行後②

図21 測定誤差修正機能実行後③

まうという問題は、条件さえ整えばほぼ運用上問題ないレベルにまで改善できることが、複数の実験地点で確認されている。

ただし、この誤差修正機能を利用するには「補正に適した既知の目標物が存在する必要がある」ため、すべての状況に

対応することはできない。本機能が使えないような場合に、どう修正していくかは、残された今後の検討課題である。

6. む す び

以上が、今回開発した『オメガファインダ』についての概要である。本アプリは中継現場の下見作業を包括的・総合的に支援することを目的として開発したものであるが、すでに中継現場下見とは無縁の関係者から、『このアプリなら、地上デジタル放送のサテライト局の位置情報を登録すれば、オンエアモニタの状況調査などでも威力を発揮するのではないか?』といった感想も寄せられている。このように、本アプリは開発前に想定していた使用法以外にも、アイデア次第でさまざまなシチュエーションで有効に活用することができるはずである。

最後に、本開発において実際にプログラミングを担当していただいたコンピュータシステム株式会社の皆様に、この場をお借りして最大限の感謝の意を表する。今後オメガファインダが中継現場下見作業を始めとしたさまざまなステージで多くのスタッフに利用され、より良い番組作りの一助になってくれることを切に願う。と同時に、それこそが筆者にとって今回の開発を実行した究極の目的である、ということを明らかにして、「AR技術を利用した中継伝送路確認用アンドロイドアプリケーション『Ω FINDER (オメガファインダ)』の開発」に関する報告を終えることにする。

かとう かつひこ
加藤 克行 東京理科大学理学部応用物理学科卒業。1997年、(株)東京放送入社。入社後はラジオ技術・テレビ音声技術を担当した後、2008年より、TBSテレビ技術局回線部[東京放送ホールディングス]。正会員。