

電波識別技術を応用した携帯電話通話検知装置の開発

電子科

アールエフネットワーク株式会社

静岡大学大学院総合科学技術研究科工学専攻電気電子工学コース

山田浩文* 上野貴康* 増田康利* 松田 稔**

田内正治

犬塚 博

Developments of cellular phone call detection devices using radio communication wave identification technologies

Hirofumi YAMADA, Takayasu UENO, Yasutoshi MASUDA, Minoru MATSUDA, Masaharu TANAI
and Hiroshi INUZUKA

Cellular phone call detection devices using radio communication wave identification technologies have been developed. The background and situation of these developments are explained in this report.

Keywords : cellular phone call detection devices, radio communication wave identification

キーワード：電波識別技術、携帯電話通話検知装置

1 はじめに

高齢者を狙った「振り込め詐欺」が社会問題化されてから久しい。しかしながら、様々な対策が取られているにも関わらず、相変わらず被害は減少していない。対策の例として、振り込め詐欺の常套手段として携帯電話が利用されることが多いことから、簡易な検出装置を使って銀行ATM周辺での携帯電話の利用を検出する方法が検討されたが、従来の方式では誤動作が多く、効果を上げていない。

一方、我々は、非線形関数を用いた周波数解析技術などを応用した電波識別技術について研究開発を行ってきた。この技術は通話内容を復調するなど情報セキュリティを侵害することなく、無線LAN等の電波を識別することができる¹⁾。この技術を応用することで、小型・低コストで信頼性の高い携帯電話通話検知装置の開発を進めてきた。本報では、その開発の経緯や状況について解説する。

Excel上のシミュレーションにて生成できるようにした。また、生成したデータ列を信号発生器MG3700（アンリツ株式会社）の内部形式に変換し、様々な評価用信号を簡単に生成することができる「評価用信号生成システム」を構築した。



写真1 評価信号生成システムによる試作機の評価

2 方法

2.1 評価環境の構築及び評価用信号設計・生成

これまでの電波識別技術の研究で構築した写真1の評価環境において、第3世代（3G）携帯電話方式のW-CDMA（Wideband Code Division Multiple Access）に加えて¹⁾、第4世代（4G）方式のLTE（Long Term Evolution）に準拠した評価用信号を

2.2 識別アルゴリズムの検討

無線LAN、BluetoothやZigBeeなどの電波を識別する際には非線形スペクトル解析による識別アルゴリズムが有効であった²⁾。一方、LTE携帯電話方式の識別では、複素数領域に拡張した自己相関演算に着目した。この演算を用いてLTE携帯電話方式特有の一定間隔ごとに同じデータを繰り返すCP（Cyclic Prefix）領域

*）現 機械電子科 **）現 浜松工業技術支援センター 研究統括監

を検出する方法を検討した³⁾。

2.3 電波暗室における疑似実環境評価

3 G、第3.5世代 HSPA (High Speed Packet Access) のW-CDMA方式の他 4 G (LTE) のOFDM (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) やSC-FDMA (Single-Carrier Frequency-Division Multiple Access) 方式などについて、1次及び2次変調方式や帯域幅を変更して20種以上の評価信号を設計・生成した。この生成した信号を電波暗室内にて実際にアンテナから放射し、携帯電話通話検知装置試作器にて識別可能の可否を評価した (写真2)。



写真2 電波暗室における疑似実環境評価の様子

3 結果および考察

3.1 電波暗室における疑似実環境評価結果

図1は電波暗室における疑似実環境評価における4 GのFC-FDMA方式 (左) と3 GのW-CDMA方式 (右) の複素自己相関結果の一例を示す。W-CDMA方式については非線形スペクトル解析により、W-CDMAのチップレートに相当する周波数である3.84 MHzに周波数ピークが現れるかどうかでほぼ判別が可能であった。しかし、複素自己相関による特定の周期ピーク値検出は、OFDMやSC-FDMA方式以外の場合にもCyclic Prefixに相当する特定の周期 (67 μ s) の

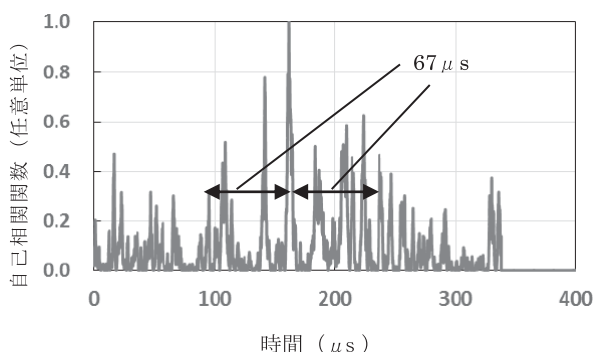
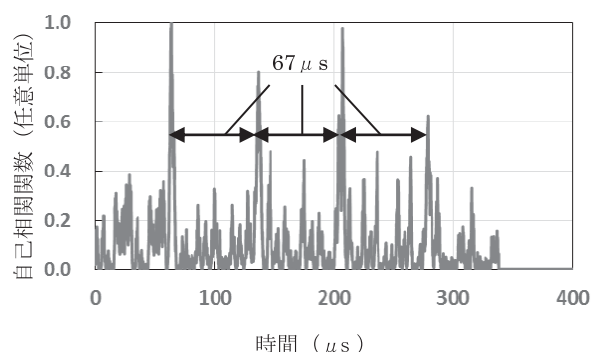


図1 SC-FDMA(左)とW-CDMA(右)の複素自己相関結果

ピークが現れる場合があり、より正確な判別のためには、識別アルゴリズムをさらに検討する必要がある。

3.2 RFレベルモニタの製品化

アールエフネットワーク株式会社は、これまで開発してきた電波識別の技術で培った高周波測定技術を活用して、広帯域な高周波信号を高速にスキャンが可能な信号強度モニタ (製品名「RFレベルモニタ」) の製品化を進めた。

携帯電話の周波数は700MHz帯～3.5GHz帯の広範囲に分散しており、携帯電話通知検知装置ではこれらの周波数を高速スキャンする必要がある。同社はこの技術を活かし安価で高速スキャンが可能なRFレベルモニタ (写真3) を製品化した。

この装置は、20MHz～6GHzの広い周波数帯域を最小25kHzのステップで高速にスキャンすることができる装置である。例えば、通信機器を設置しようとしている場所において、通信に使用する周波数帯域やその他の帯域で、通信に妨害を与えるような電波の有無や、電波の使用状況などをモニタできるもので、電波の種類 (通信方式) を判別する機能はない。



写真3 RFレベルモニタ

4 まとめ

携帯電話通知検知装置の試作機について電波暗室における疑似実環境評価を行った。その結果、4G (LTE) のOFDMやSC-FDMA方式については、識別アルゴリズムをさらに検討する必要があることが分かった。

また、この開発の過程で培われた技術により、RFレベルモニタが製品化された。今後、このRFレベルモニタに高速でサンプリングと演算をする機能を組み込むことによって、携帯電話通話検知装置の開発を進めていく。

参考文献

- 1) 杉森正康 他：電波識別装置の実用化開発－電波識別のための評価用信号の生成－. 静岡県工業技術研究所研究報告, 第8号, 79-80 (2016).
- 2) 杉森正康 他：電波識別装置の識別性能評価. 静岡県工業技術研究所研究報告, 第9号, 81-86 (2017).
- 3) 杉森正康 他：LTE方式携帯電話信号の識別アルゴリズム. 静岡県工業技術研究所研究報告, 第10号, 74-76 (2018).