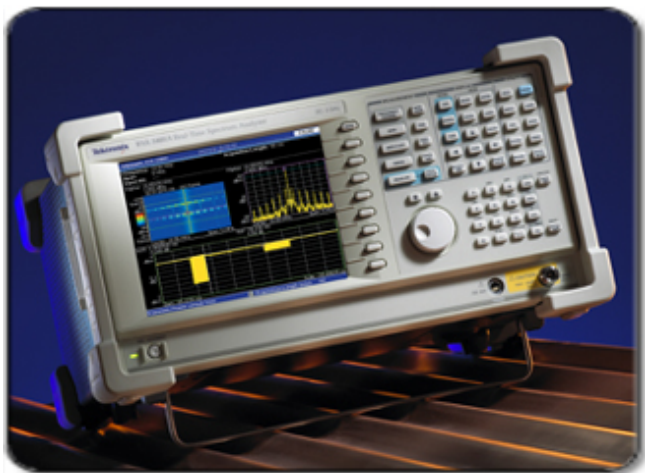


ソニー株式会社 テクトロニクスが非接触ICカード技術「FeliCa」対応システムの カード・リーダー/ライター間の通信状態のモニタリングに活躍。



■ 概要

課題	リーダー/ライターからの大きな信号に隠れた非接触 IC カードからの微少かつダイナミックな応答を、スペクトラムの変化として捉えることが困難であった。
ソリューション	リアルタイム・スペクトラム・アナライザ (RTSA) を導入することで、それまでのオシロスコープで捉えた波形を基にした評価に加えて、スペクトラムのダイナミックな変動を細部まで捉えることができるようになった。
利点	微少な通信のやりとりを追うことができるようになったことで、再現性が高く作業依存性の少ない簡便な測定が可能になった。

■ 背景 ■

出荷累計1億2千万個の実績を誇る 非接触 IC カード・システムの性能測定

FeliCa はソニー株式会社様が開発した非接触 IC カード技術方式です。複数のカード機能を1枚で実現できるマルチアプリケーションを最大の特長とし、1988年に開発がスタート、97年に香港で利用が始まったのを皮切りに用途が急拡大。日本でも全国の様々な交通機関の乗車券や電子マネーEddyをはじめ各所で採用が進み、ワールドワイドでの IC 出荷累計は2006年の3月時点で既に1億2千万個を超えています。

FeliCaは、13.56MHzの搬送波周波数、マンチェスタ符号化方式によるビットコーディング、変調方式にASKを使用、通信速度は212kbps、タイムスロット方式による衝

突検出/回避でカードとリーダー/ライター間の一連の通信を0.1秒以内で完了する高速性を有しています。

ソニー株式会社コアコンポーネント事業グループの岡村様はISOに準拠した測定方法におけるデータの解析とFeliCaの評価方法の検討を担当されています。今後、互換性の維持や性能及び品質を確保するためにも測定技術の確立は重要な位置づけにあります。

■ 測定に対する課題 ■ 変動するスペクトラムの抽出と 高いダイナミックレンジの必要性

FeliCaはISO/IEC18092 (212kbps Passive mode)規格に準拠した非接触ICカード技術です。非接触ICカードのRF部の評価方法ではISO10373-6などで測定法を規定していますが、いずれも測定にはオシロスコープを使うことが前提になっています。しかし、検討内容によっては時間領域以外にも周波数領域の解析を必要とすることがあります。特にカード・リーダー/ライター間に生じる通信不可領域(通信不能なポイント)の解析などには周波数領域での測定がぜひとも必要でした。

ところが、非接触ICカード・システムではスペクトラム測定を困難にする二つの課題がありました。第一の課題は、カードとリーダー/ライターのスペクトラムが短い時間でダイナミックに変化することです。通常、スペクトラムの測定にはスペクトラムアナライザを使用しますが、従来のスペクトラムアナライザは測定中に変化のない定常的なスペクトラムを前提としています。このためスペクトラムが短い時間の中でダイナミックに変化する非接触ICカード・システムの通信状態のモニタリングには使うことができませんでした。



ソニー株式会社
コアコンポーネント事業グループ
FeliCaビジネスセンター
関連技術部 互換性技術課
技術グループ グループ・リーダー
岡村 賢一様

もうひとつの課題は、測定信号のダイナミックレンジです。非接触ICカード・システムはカード側に電源を持っておらず、カードはリーダ/ライタから供給される電磁界を電源として利用します。したがってカードの電氣的な挙動を観測するためには、カードをリーダ/ライタにかざした状態で測定しなければなりません。この場合、リーダからの搬送波のレベルに対してカードが返す信号のレベルは非常に小さいので、広帯域測定器であるデジタルオシロスコープでは測定が非常に困難でした。

それまでデジタルオシロスコープで捉えたカード・リーダ/ライタ間の通信波形の一部を切り出してFFTする方法なども試みましたが、リアルタイムでの通信状態の確認等デジタルオシロスコープでは実現が困難な測定項目が多々ありました。

■ 機種選択とその理由 ■

時間方向のデータを持ち、高い垂直分解能により通信状態を解析

FeliCaの周波数領域における挙動を調べるには、ダイナミックに変化するスペクトラムを高い分解能で捕捉できる測定器も必要です。この難しい要求に対して、テクトロニクスのリアルタイム・スペクトラム・アナライザRSAシリーズ(RTSA)は、14ビットの高い垂直分解能で時系列データを取り込み、任意の部分を次々とFFTすることでダイナミックに変化するスペクトラムを捉えることができ、本要求に合致する測定器でした。岡村様も「選定の理由は時系列の波形データを持っていることと、垂直分解能が高いことだ」と語られています。

■ 導入による成果と展望 ■

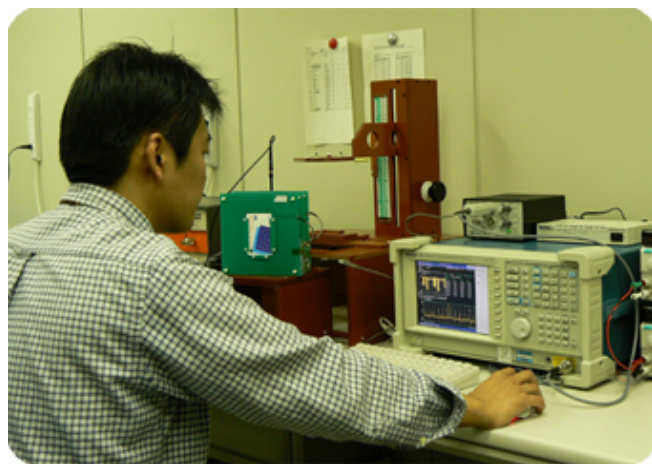
微少な通信信号を時系列で捕捉できるようになり、リアルタイムな通信状態の評価が可能に

「オシロの波形をFFTしたものとRTSAで見たデータの違いは一目瞭然」と岡村様は語られています。さらに「一連の通信の様子は事前に時系列波形データとしてメモリされているので、信号に不可解な部分があったときにも、その部分を切り出して解析できる」というご評価をいただきました。実際、奇数次・偶数次の高調波成分の分布状態や上下側波帯の対称性など、RTSAが無ければ測定できない細部におけるカードの無線特性が解析できるようになる等RTSAの導入により大きな成果が得られています。

岡村様はRTSAを初めて使い始めてから二年余り、通信状態の再現性のある特性評価を実現するため、様々な条件設定のもとでデータ採取されています。さらに、

測定の簡便性を向上させ、測定における作業依存性を少なくする事も目指しています。テクトロニクスではそれらをサポートするために、専用ソフトウェア・プログラムも開発し提供させていただきました。その結果、高精度で再現性の高いFeliCaの評価が可能となりました。

岡村様は、「将来的には今よりもさらに短時間で変化する過渡的なスペクトラムを見ることが重要になっていくだろう」と予測しています。今後、FeliCaの発展とともに、岡村様が携わっている評価方法確立の重要性は、益々高まることと思われます。



RTSAによる測定の様子