

無線動作機能を内蔵回路で形成するプリント配線板の開発

事業管理者	株式会社ワイケーシー
プロジェクト参画研究機関	国立大学法人電気通信大学

■ 研究開発の背景・目的

近年の高度情報社会において、無線は特にエンドユーザとのインターフェースを受け持ち、益々重要な役割を担いつつある。本プロジェクトでは、高性能無線回路を小型かつ低コストに機器に収納できるよう、プリント基板の配線で無線回路の機能を実現しこれを基板に内蔵するとともに、この無線回路内蔵基板を用いて通信のできる無線モジュールを開発することを目的とした。

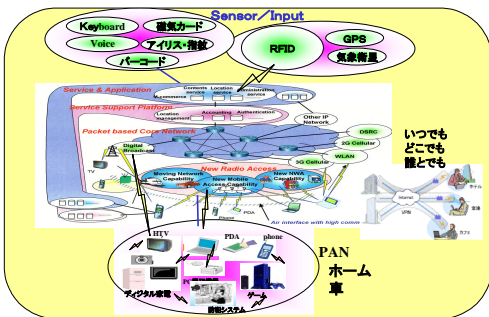


図1 高度情報社会における無線の役割

■ 研究成果の目標

■ 研究の目標

モジュール開発を最終目標とし、そのための個別技術を並行して開発することを目指した。

① 技術的目標

使用する低損失高誘電率基板用として、液晶基板を住友化学と共同開発する。ブルートゥース用の小型高性能回路を開発し、基板に内蔵し、これを用いたモジュールを開発する。またUWB用の新規広帯域無線回路、アンテナを開発しこれを用いてモジュールを開発する。またモジュール配線用に歪の少ないデジタル配線技術を並行して開発する。

② 事業化手法等

少量カスタムモジュールを求める顧客にモジュール技術を提供、また多量の販売には小型かつUWB用等の新規個別部品を提供することで市場を獲得する。

■ 研究成果の概要

住友化学との共同開発で、比誘電率 9.2、 $\tan \delta$ 0.002、厚み 25 μm の液晶ポリマを開発した。これを用いてブルートゥース用無線回路内蔵基板を開発した。内蔵回路は、新規集中定数型コムラインフィルタ、広帯域マーシャントバランの技術を用い小型に基板に内蔵している。この無線回路内蔵基板を用いてブルートゥース用無線モジュールを開発し、LSIメーカーCSRのモジュール

より受信感度の優れた特性を得た(図2)。アンテナ・無線回路を基板にすべて内蔵したモジュールは世界初である。

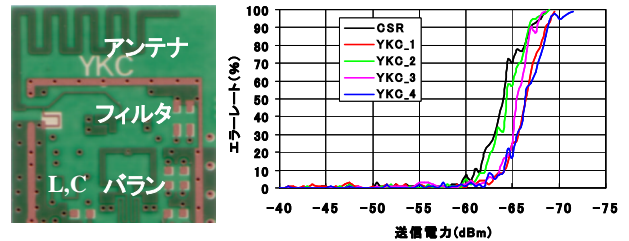


図2 ブルートゥース用の無線解内蔵基板及びモジュール受信感度

またUWB無線用アンテナに関して、従来の広帯域アンテナのサイズ理論最小限界を下回る小型アンテナが可能なることを理論的に明らかにするとともに、日本のUWB高域バンド(7.25GHz~10.25GHz)用広帯域小型アンテナを開発し、実験的にも上記の理論が正しいことを実証した(図3)。

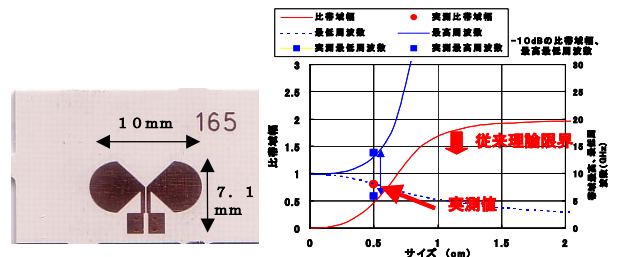


図3 開発したUWB用アンテナと比帯域幅

また、この構成のアンテナを用いたマルチバンドOFDM方式のUWB無線モジュールをA社と共同開発し、ほぼ 2m の距離まで最大の伝送速度 56Mbpsを得た(図4)。

またインパルスラジオ方式用に関しても、広帯域フィルタを内蔵した無線回路基板、UWBモジュールをG社と共同で開発し、放射規格を満足する結果を得た(図5)。

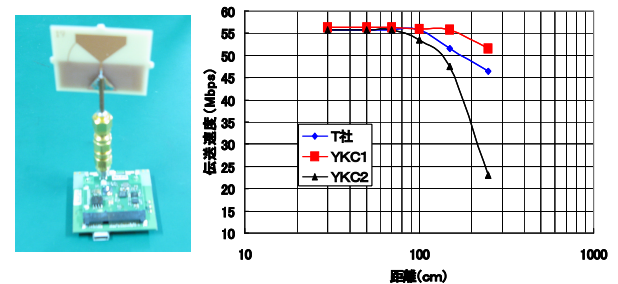


図4 開発したマルチバンド OFDM 方式のUWBモジュールと伝送速度の距離依存性

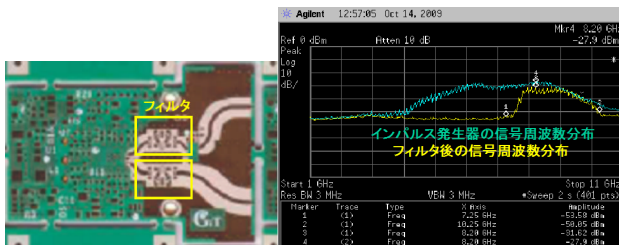


図5 開発したインパルスラジオ方式のフィルタ内蔵基板と放射信号の帯域と法令規格との比較

UWB用の低雑音増幅器に関しても、世界トップクラスの低雑音広帯域増幅器を開発した。またインパルスラジオ方式では、群遅延がシステムの性能を大きく制限することを考慮し、増幅器の群遅延を補償するため、右手・左手系回路を用いた群遅延補償回路、また負性群遅延を用いた群遅延補償回路を集積した広帯域増幅器MMICを開発した。

また、抵抗付銅箔を用いた抵抗内蔵プリント基板を開発し、キャパシタと抵抗を基板に内蔵した歪補償用イコライザを開発した。これらの成果は、特許申請(7件)するとともに、学会発表(20件、国内国際学会6件)、英文論文(4件)で公表した。

研究成果の活用

開発したブルートゥース用無線モジュールは、ブルートゥース、無線LANの通信モジュールとして使用でき、部品が不要で低コストの高性能モジュールが実現できる。従って、今後は顧客の仕様にカスタマイズしたモジュールに展開してゆく。使用している基板も、薄い液晶ポリマを除き安価なFR-4であるので基板材料のコストも小さい。またプリント基板のプロセス費用は安く・TATも短いため、高い設計精度を生かし、新規仕様にも柔軟かつスピーディに対応することができる。無線回路を内蔵しているため新規の装置基板ごとに大幅な設計の変更が必要ではないかという懸念も、液晶ポリマの部分で特性がほぼ決まっているため大きな問題にはならない。また高出力版対応の高効率・低歪み回路の検討の成果は、効率・歪みが重要になる無線LAN用の無線モジュールに展開してゆく。

UWB用の無線回路・モジュールに関しては、従来なかった超

広帯域で高性能なアンテナ、フィルタが実現され、特許の申請も完了しており、モジュールへの展開とあわせて、個別部品としての販売を検討する。ここでも、顧客ごとに仕様は異なると予測されるので、本プロジェクトの研究開発成果を踏まえ最適のソリューションを提供してゆきたい。

今回開発したイコライザで、部品が不要で実装を要しないイコライザが実現できる。また、集中乗数のL、Cで構成されていたユーザの回路を、基板に内蔵することが可能となるので、このような市場の調査を行い、顧客の設計に基づくL、C内蔵基板に展開してゆく。

以上は直接本プロジェクトと関連する技術であるが、顧客の多様なニーズに対応して、通信以外の放送・測定器等のマイクロ波回路にもこの技術を水平展開してゆく。

事業化へ向けた取り組み状況

■事業化の目標

来年度から現在の試作を行っているものを、量産につなげるよう注力し、実績を積みながら拡販を進めてゆく。

① 事業化の為の課題等

抵抗内蔵プロセスで、抵抗の制御性に課題が残ったが、市場の大きさの評価と並行して改善を進めてゆく。

② 事業化のスケジュール

本研究開発の成果を生かして拡販活動を行っており、以下のような試作案件があるので、これらを量産につなげられるよう進めるとともに、更なる拡販活動を進める。無線回路全体に関しては、ブルートゥース機器メーカ(W社)と協力してモジュール開発を進めてきたが、今回の成果を示し無線回路内蔵基板を用いたブルートゥースモジュールの拡販を進める。これらの成果をもとにさらに他の大手モジュールメーカへも水平展開を図る。またC電子とは無線回路をプリント基板に内蔵した測定器の商談が進んでおり、これを量産につなげてゆく。

個別部品に関しては、ブルートゥース/WiFi用の小型アンテナをC計算機と共同開発しており、これを量産に結びつける。またA電気、G社とはUWBモジュール用基板内蔵部品の開発を進めておりこれらを量産につなげてゆく。現状では数量は少ないもののこれらの実績をさらに水平展開して受注を拡大してゆく。

この研究への
お問い合わせ

【事業管理者】株式会社ワイケーシー

◎担当者：小村 英夫

◎所在地：〒208-0023 東京都武蔵村山市伊奈平 1-32

◎TEL:042-560-3511 ◎FAX:042-560-3516

◎E-mail:ykc@ykc-j.com ◎URL:http://www.ykc-j.com