

ノートPCにおけるマルチバンド内蔵アンテナ技術

ノートPCの狭額縁化を実現する小形内蔵マルチバンドアンテナ

いつでも、どこでも、快適に、ユーザーが特に意識しなくても無線環境が使えるためには、通信エリアの拡大と通信の高速化が必要となります。そのため、カバーエリアの広いセルラー網や、高速無線LAN、近距離用UWB (Ultra Wide Band) などの多様な無線システムが共存する機器が求められます。

東芝は、ノートパソコン(PC)向け小形内蔵マルチバンドアンテナ技術を開発しました。複数の無線システムに対応するマルチバンドアンテナ技術をベースに、ノートPCに内蔵するための狭額縁化と狭幅化に対応したものです。今後は、利用周波数の広帯域化に対応する超広帯域アンテナとの共用化を目指します。

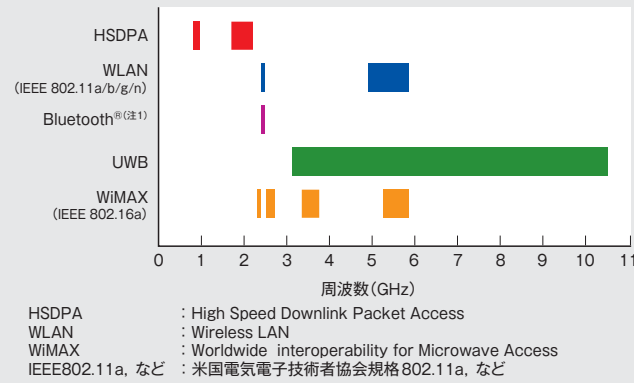
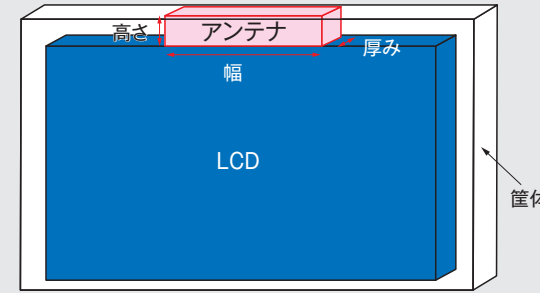


図1. ノートPCに搭載する予定の無線システムの周波数帯域 — ノートPC内蔵アンテナには様々な周波数帯への対応が必要となります。



図2. 内蔵アンテナをノートPCのLCD周辺に実装 — LCD周辺にアンテナを実装するためには、アンテナの小形化が必須となります。



低背化*: アンテナの高さを小さくすること
 狭幅化: アンテナの幅を小さくすること
 薄形化: アンテナの厚みを小さくすること
 *アンテナの高さを小さくすると筐体のLCD周り(額縁)を狭くできるので「狭額縁化」とも言います。

図3. アンテナの低背化(狭額縁化)と狭幅化 — PC内蔵アンテナの小形化のイメージです。



図4. ノートPC向け小形内蔵マルチバンドアンテナ — 東芝独自のアンテナ方式を適用したアンテナです。

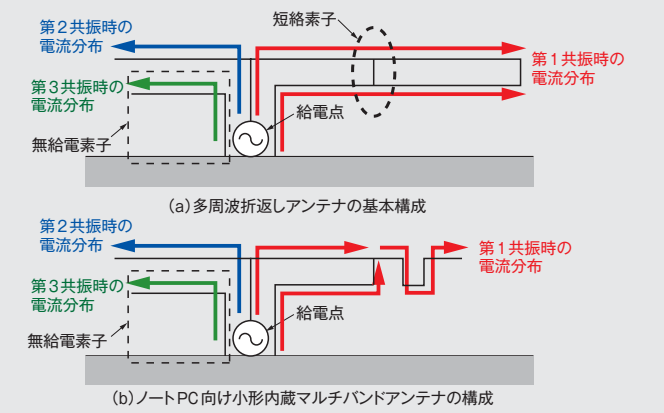


図5. 多周波折返しアンテナとノートPC向け小形内蔵マルチバンドアンテナの構成 — ノートPC向け小形内蔵マルチバンドアンテナでは、多周波折返しアンテナの短絡素子から先をメアンダ構造にすることで狭幅化を実現しました。

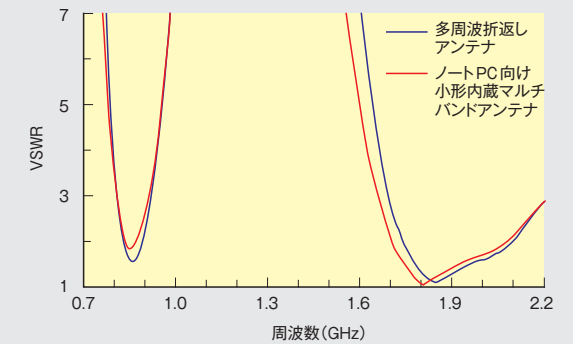


図6. 多周波折返しアンテナとノートPC向け小形内蔵マルチバンドアンテナとの比較 — 多周波折返しアンテナの動作モードを維持するとともに、狭幅化を実現しました。

ノートPCに搭載される無線システム

ノートPCや携帯電話など無線機能を搭載した機器の普及は、無線環境の多様化に拍車をかけています。

東芝は、例えば図1に示すような無線システムをノートPCに搭載することを視野に入れてアンテナ技術を開発しています。

ノートPC向け内蔵アンテナ開発における課題

●マルチバンド化

図1で示した無線システムは、ダイ

(注1) Bluetoothは、その商標権者が所有しており、東芝はライセンスに基づき使用しています。

バーシティなど2本以上のアンテナで構成されるものもあります。単純に足し算をすると10本以上のアンテナを実装するスペースが必要になってしまいます。すべてのアンテナをノートPCの筐体(きょうたい)に内蔵するためには、複数のアンテナを統合するマルチバンド化技術の開発が必要です。

●小形化(狭額縁化・狭幅化対応)

ノートPCに内蔵するアンテナは多くの場合、液晶ディスプレイ(LCD)の周囲に配置されます(図2)。その一方、デザイン性を良くするためLCD周囲の領域は狭額縁化に対応する必要があり、実装されるアンテナは低背化が必須となります。また、搭載する無線システム数の増加から、増加したアンテナ群を限られた領域に収めるため

のアンテナ狭幅化が必要となってきます(図3)。

小形内蔵マルチバンドアンテナの狭幅化

当社独自の多周波折返しアンテナの技術をベースに狭幅化を検討し、ノートPC向け小形内蔵マルチバンドアンテナを開発しました(図4)。

多周波折返しアンテナの基本構成を図5(a)に示します。通常、アンテナを内蔵すると、周辺部品との電磁界結合が生じ、アンテナの入力インピーダンスが低下します。これを防ぐため、ここでは逆Lアンテナよりも入力インピーダンスが高い折返しアンテナを用いています。内蔵した際に入力インピーダンスの低下が顕著になる低周波

帯を折返しアンテナでカバーする構成です。多周波化するために逆Lアンテナを並列接続するとともに、折返しアンテナと逆Lアンテナの共振周波数をそれぞれ独立に制御するための短絡素子を、折返しアンテナの所望の位置に設けています⁽¹⁾。また、無給電素子の配置も工夫しています。この構成により、1給電点方式でありながら、各共振周波数を独立して制御できます。

ノートPC向け小形内蔵マルチバンドアンテナの開発では、多機種展開を容易に行うため、フレキシブルなアンテナを筐体(きょうたい)形状に沿って形成する必要があります。そのため、その限られた条件のもとで、狭幅化を実現する解を見いだしました。折返しアンテナの短絡素子から先を1本の素

子に変更しても第1共振時における折返しアンテナ特有の電流分布が保たれることを利用し、短絡素子から先をメアンダ(蛇行)構造にすることで狭幅化を実現しました(図5(b))。

オリジナルの多周波折返しアンテナと、狭幅化対応のノートPC向け小形内蔵マルチバンドアンテナのVSWR (Voltage Standing Wave Ratio) 特性を、シミュレーションの結果として図6に示します。

両者とも同様の特性であることがわかります。

今後の展望

ノートPC向け内蔵アンテナには、複数の無線システムをカバーするマルチバンド化だけでなく、広い周波数帯

を利用する無線システムに対応するため広帯域化も求められます。したがって今後は、今回開発した小形内蔵マルチバンドアンテナと、当社独自の超広帯域小形アンテナ⁽²⁾との共用化を目指します。

文献

- (1) 天野 隆, ほか. マルチバンド内蔵アンテナ技術. 東芝レビュー. 60, 9, 2005, p.25-28.
- (2) 島崎 寛. 超広帯域小形アンテナ技術. 東芝レビュー 60, 8, 2005, p.48-49.

堀田 浩之

デジタルメディアネットワーク社
 コアテクノロジーセンター
 モバイル技術開発部