

第2章 無料ツール×自作プリント基板× 簡易GHz測定器LiteVNAで挑戦!

これから期待の6 GHz帯! LNA&アンテナ基板の製作

知念 幸勇 Koyu Chinen

本稿では、新しい無線LAN規格で使われる6 GHz帯に合わせた高周波アンプやパターン・アンテナを設計してみます。高周波を扱う基板の設計は、一度設計すればあとは製造するだけで済むようなものではなく、何回も設計、製造、検証を繰り返す作業になります。基板加工業者や部材が変更になったら、検証からやり直します。どのような作業になるのかを具体的に紹介していきます。 **〈編集部〉**

6GHz帯の利用が身近になってきた

- 無線LANはユーザが増えて速度が落ちている
 現行の無線LAN(Wi-Fi)は、混雑する2.5 GHz帯における通信干渉の問題と5 GHz帯におけるDFS(Dynamic Frequency Selection)による通信制限などの問題を抱えています。そのため、使用する周波数を6 GHz帯(5.925 G~7.125 GHz)に拡張することが検討されています。
- まずは6GHz帯が無線LANに開放された
 実用化が進んでいるWi-Fi 6(IEEE 802.11ax)の拡張版として、固定・衛星通信システムとの周波数共有

が確認された下位の500 MHz幅(5.925 G~6.425 GHz)を利用するWi-Fi 6Eが2022年9月に認可されました。上位の700 MHz幅(6.425 G~7.125 GHz)の共用については引き続き審議中です。

Wi-Fi 6Eのデータ・レートは最大9.6 Gbpsですが、次世代のWi-Fi 7(IEEE 802.11be)では周波数帯域幅を2倍の320 MHzに拡張、直交位相振幅変調(QAM)数を4倍の4096に増やし、さらに空間ストリーム数を2倍の16に増やすことで、30Gbps以上のデータ・レートを達成する見込みです(表1)。

- あえて難易度の高い6GHz帯に挑戦
 6 GHz帯は5G(Sub6)や無線LANの5 GHz帯よりも高い周波数であり、デバイスの設計・作製において技術難易度が高い領域です。
 本稿では、汎用の基板材料・素子とフリーの設計ツール、および安価な測定機器を使用して、6 GHz帯のフロントエンド(図1)のキー・デバイスである低雑音アンプ(LNA: Low Noise Amplifier)とアンテナを設計、試作、評価した事例を紹介します。

表1 これからのWi-Fi用に開放された6GHz帯の主な規格

項目	Wi-Fi 6E (IEEE802.11ax)	Wi-Fi 7 (IEEE802.11be)
周波数	5.925 G ~ 6.425 GHz (2022年~)	6.425 G ~ 7.125 GHz (審議中)
周波数帯幅	160 MHz	320 MHz
ビット/シンボル	10	12
QAM数	1024	4096
OFDM サブキャリア周波数帯幅	78.125 kHz	
シンボル・レート	12.8 μs	
MIMO ストリーム数	8	16
送信電力(EIRP)	LPI ≤ 200 mW, VLP ≤ 25 mW	
データ・レート	9.6 Gbps	30 Gbps

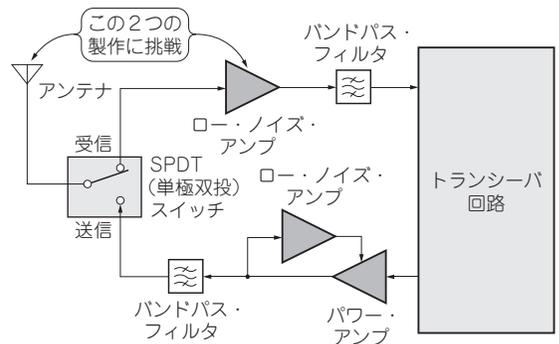


図1 6GHz帯無線送受信フロントエンドの構成例
アンテナとLNAの製作にチャレンジ