

第3章 **なんと磁気共鳴まで!** ロースハムの誘電体・磁性体特性

スゴすぎる…6.3 GHz対応LiteVNA でマイ科学分析ラボに挑戦

八幡 和志 Kazushi Yawata

今までは、VNA(ベクトル・ネットワーク・アナライザ)を使った測定を行うには数百万円クラスの投資が必要だったのが、3万円程度で実験できるようになりました。

今回は、多分、今までに測られていないであろう食品のスライス・ハム(ロース)をサンプルに使って、その誘電現象や磁性現象を測ってみました(写真1)。研究に使うような精密なものではなく、簡単に入手できるもので測定系を作ってみました。

スゴすぎる NanoVNA のポテンシャル

● そもそも電子部品/回路の特性が調べられる

高周波を取り扱う回路を作ろうとすると、その周波数で機能を発揮できる電子部品を選ぶ必要があります。高周波で動作する電子部品かどうかは、材料の性質、つまり物性で決まってきます。

例えば、電解液式のアルミ電解コンデンサは、電解液のなかのイオンの動きやすさで、高周波特性の上限が決まります。また、コイルの磁心は、電源回路用のトランスでは軟鉄などが使われていますが、高周波回路のインダクタにはフェライトなどが使われています。

いずれも使える周波数の上限は、インピーダンス周波数特性の測定で見極めることができます。

今回は、インピーダンス周波数特性の測定で得られる複素数のSパラメータから、複素インピーダンスを計算し、その虚数成分から回路パラメータを導き、物性パラメータにしました。

● 食品などの科学分析にも使える

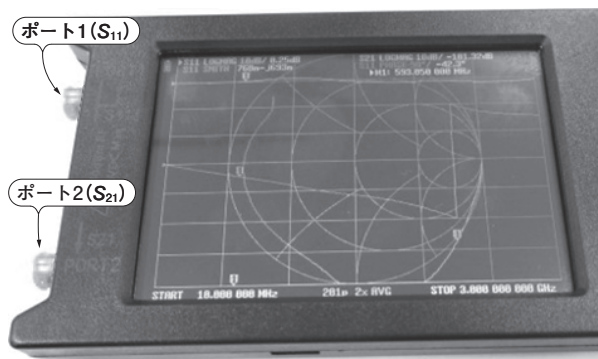
回路素子の測定はすでに取り組みされている方も多いところですが、本稿で紹介するのは、回路素子ではない、生物^{なまもの}についての電気的な測定です。人体への電磁波の影響を観測したり、化学反応の解析をするなど、電気回路以外の分野にもNanoVNAを応用できます。

今回の実験では、6.3 GHzまで測定できるLiteVNAを使用しました(写真2)。なお、スライス・ハムをパッケージから出したままだと、水分が多すぎて測れないので、ホットプレートで100℃、30分程度の条件で乾燥目的で温めてから測定しました。

また、対象のインピーダンスの範囲によって、適した測定方法が異なります(コラム1参照)。



(a) ターゲットのスライス・ハム(水分が多すぎると測れないので、乾燥させてから小さく切って測定)



(b) 6.3 GHzまで対応しているLiteVNAを使用した

写真1 実験! スライス・ハム(ロースハム)を誘電体・磁性体としてLiteVNAで分析してみる