

校正等の実施について アンテナ係数（ループアンテナ）

1. 背景

一般的にアンテナとは、回路量（電気信号）と空間量（電磁波）の間のいわゆる変換機であり、このアンテナの受信特性を表す量にアンテナ係数がある。電磁波の強度を測定するには、このアンテナ係数とアンテナに接続された受信機で測定される電圧値の両者から換算する必要があり、このため、空間中の電磁波強度を測定する際には、アンテナ係数が高精度に校正されたアンテナが必要である。なお、本件の周波数帯域は 9 kHz～30 MHz であり、この帯域では電磁波の中でも磁界が測定されることが多いのが慣例である。そこで、アンテナとしては磁界用アンテナであるループアンテナが使用される。

これまで 30 MHz 以下の周波数帯域の電磁波は、AM ラジオ、航空や船舶の航法用などの一部の用途にのみ利用されていたが、今日ではその状況は一変し、IH 電磁調理機器、鉄道の電子乗車券や電子マネー、タグ防犯システム、電波時計、自動車の無線電力伝送装置（非接触充電器）など、最近、新たに登場してきた電子機器でも利用されており、この周波数帯域の利用が急速に拡大している。これらの電子機器は、開発段階での通信性能等の評価や、開発後の製品仕様の適合性評価などにアンテナ係数が校正されたループアンテナが利用されている。

一方、産業界において電子機器を開発、生産、販売する際には、これらの市場が国内、海外のいずれかであるかに関係なく、電子機器製品が国際的な EMC 規制をクリアすることを求められている。また、このような国際的な EMC 規制の動向を受け、2014 年末には EMC 試験用アンテナの校正について記した国際規格である CISPR 16-1-6:2014 が発行され、30 MHz 以下の EMC 試験用のループアンテナの校正についても対象と定められ、ISO/IEC17025 認定された試験所によるループアンテナ校正が必須となった。一方、国内の電波法の電磁波測定においても、JCSS 校正が強く要望されている。

それらの EMC 規制等のトレーサビリティ要求に応えるため、産業技術総合研究所では、ループアンテナに対する標準供給を可能にすべく研究開発を行い、校正が可能となったため、特定標準器による校正を開始することとした。

2. 特定標準器

標準アンテナ群（既存）に標準ループアンテナを追加。

3. 特定標準器の概要

（1）特定標準器の種類と構造

追加する特定標準器は、直径 10 cm のパッシブ型のループアンテナであり、9 kHz

～30 MHz の周波数範囲で使用する。アンテナの構造と写真を図 1、図 2 にそれぞれ示す。なお、このループアンテナの校正の際には、コネクタ部分に SMA 型と PC7 型の変換アダプタ(各 50 Ω)を取り付けて使用するため、アダプタが取り付けられた物を特定標準器とする。

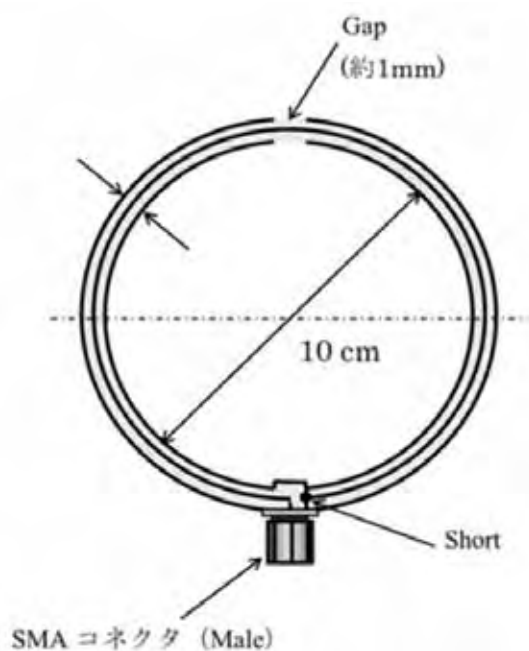


図 1 特定標準器ループアンテナの構造

図 2 特定標準器ループアンテナの写真

(2) 特定標準器の校正方法

特定標準器のアンテナ係数校正は、特定標準器を含む 3 本の同一のループアンテナを用意して、それら 3 本のループアンテナ間において、3 アンテナ法により各アンテナのアンテナ係数を校正する。

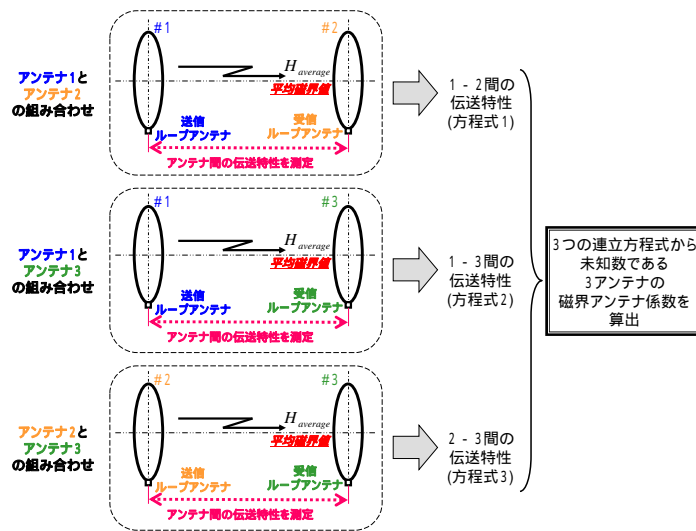


図3 特定標準器の3アンテナ法による校正概念図と校正校正風景写真

(3) 特定標準器による特定二次標準器の校正の方法

特定二次標準器の校正は、特定標準器、特定二次標準器を含めた、同一の3本のループアンテナを用いて3アンテナ法により行う。

4. 計量法第135条第1項に基づく校正実施機関

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

5. 特定二次標準器

(1) ループアンテナ

(2) 特定二次標準器の具備条件

(a) 形状

- ・ 特定標準器と同等品である事。ただし、図1の右側半分の構造については特定標準器のように同軸構造ではなく、単なる導体のエレメントの構造でも良い。その場合にも終端は、短絡 (Short) の構造である事。
- ・ 円形ループアンテナであり、直径が 10 cm である事。

- ・アンテナエレメントの直径が 3.7 mm 以下である事。
- ・パッシブ型のループアンテナである事。
- ・1 回巻のループアンテナである事。
- ・バランなどの付属回路を持たないシールド構造のループアンテナである事。
- ・コネクタは PC-7 (50 Ω) である事(PC-7 型への変換アダプタの使用は可能)。

(b) 校正範囲

周波数範囲 : 9 kHz ~ 30 MHz

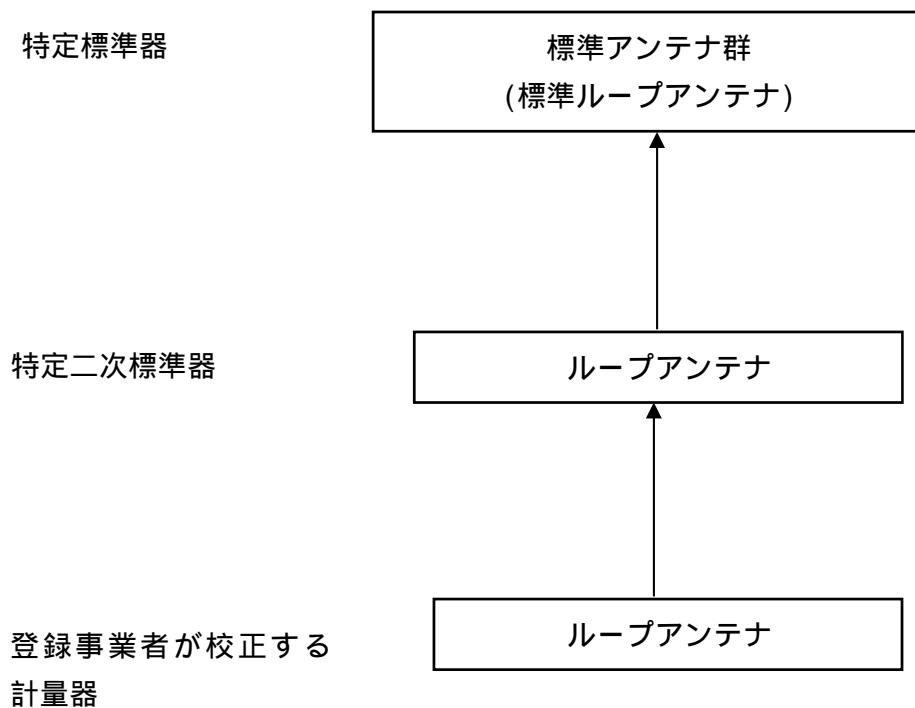
(基本点は、9 kHz ~ 20 kHz を 1 kHz 間隔、20 kHz ~ 150 kHz を 5 kHz 間隔、150kHz ~ 1 MHz を 50 kHz 間隔、1 MHz ~ 30 MHz を 500 kHz 間隔の 113 点。なお、9 kHz ~ 30 MHz の周波数範囲内であれば、任意の周波数点を追加可能。)

(3) 特定標準器による校正等の期間 (校正等の周期)

2 年

6. トレーサビリティの体系図及び測定の不確かさ

(1) トレーサビリティの体系図



(2) 測定の不確かさ

特定標準器による校正等における測定の拡張不確かさ ($k=2$) は 0.7 dB ~ 1.9 dB を予定している。

登録事業者が行う校正における測定の拡張不確かさ ($k=2$) は 1.0 dB ~ 2.2 dB 程度を想定している。