

## 比誘電率 40 以下のファントム開発を目標とした 自動組成算出システムの検討

倉重 貴規 前田 忠彦

立命館大学

### 1. はじめに

文献 [1] ではファントム自動組成算出システムが提案されているが、水を主剤としているため比誘電率 40 以下のサンプルが少なく、皮膚のような低い電気特性を持つ人体等価ファントムの組成合成が困難である。そこで、比誘電率 40 以下のサンプルを補うために、グリセリンを主剤にしたサンプルファントムを作製し、人体組織との電気特性の分布を比較する。また、作製したサンプルファントムを用いて皮膚ファントムの組成合成を行い、その結果や考察についても述べる。

### 2. サンプルファントムの作製

ファントムの構成要素としてグリセリン、水、シリコーンエマルジョンおよび塩化ナトリウムの合計 4 種の試薬を使用する。ここで、電気特性が 4 試薬の中で最も低いグリセリンを主剤とし、図 1 に示すように作製した 30 個のサンプルファントムの電気特性と人体組織の電気特性分布を比較する。

この結果、比誘電率のある程度の低下を実現したが、一方で導電率は 2 GHz から 5 GHz にかけて高い値となり改善の必要がある。なお、試作ではすべてのファントムにおいて固化化のために液体の合計重量の 5% に相当する寒天を添加している。

### 3. 皮膚ファントムの合成精度

皮膚ファントムの組成合成を例に、作製したサンプルファントムを用いてその合成精度の評価を行う。システムにより算出された組成を表 1 に、また測定結果を図 2 に示す。図 2 より、1 GHz で比誘電率、導電率ともに目標値に対する誤差は 17% 程度となった。また、周波数が高域になるにつれて誤差が増加していることが分かるが、その原因として、図 1 に示すように全体的に人体組織に比べてサンプルファントムの導電率が高いことが考えられる。

### 4. まとめ

本報告では、グリセリンを主剤としたサンプルファントムを作製し電気特性の分布を確認した。さらに、

皮膚ファントムの組成合成を例にシステムの評価を行った。今後は、導電率を下げるため大豆油などを用いたサンプルファントムを作製する方針である。

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会 科学研究費補助金 基礎研究 (B)26289122 の援助のもとに行われた。関係各位に感謝する。

参考文献

[1] 前田 忠彦 他, 信学技法, A-P2014-17, pp. 89-94.

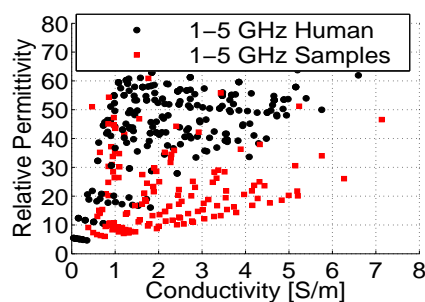


図 1. サンプルファントムと人体組織の電気特性分布

表 1. 皮膚ファントムの組成

Material	Amount [g]
Glycerin	100
Water	62.8
Silicone emulsion	29.2
Sodium chloride	2.2

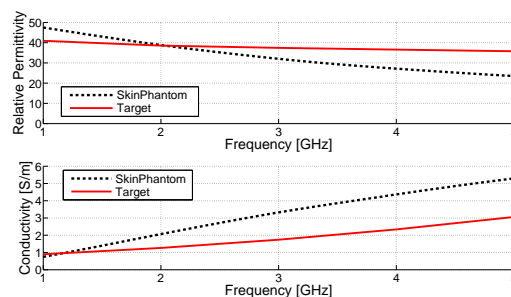


図 2. 皮膚ファントムの測定結果