

# Development and Study of Electrical Property on Phantom for Human Body Communication Considering Tissue Structure of Human Arm

Dairoku MURAMATSU\*, Fukuro KOSHIJI\*\*, Kohji KOSHIJI\*\*\*, and Ken SASAKI\*

人体腕部における組織構造を考慮した人体通信用ファントムの開発と電気定数に関する検討

村松 大陸\*, 越地 福朗\*\*, 越地 耕二\*\*\*, 佐々木 健\*

\* 東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻 (〒277-8561 千葉県柏市柏の葉5-1-5)

\*\* 国士舘大学大学院工学研究科電気工学専攻 (〒154-8515 東京都世田谷区世田谷4-28-1)

\*\*\* 東京理科大学大学院理工学研究科電気工学専攻 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)

\*Department of Human and Engineered Environmental Studies, Graduate School of Frontier Science, The University of Tokyo (5-1-5 Kashiwano-ha, Kashiwa-shi, Chiba 277-8563)

\*\*Program in Electrical Engineering, Graduate School of Engineering, Kokushikan University (4-28-1, Setagaya, Setagaya-ku, Tokyo 154-8515)

\*\*\*Department of Electrical Engineering, Graduate School of Science and Technology, Tokyo University of Science (2641 Yamazaki, Noda-shi, Chiba 278-8510)

**概要** 従来、人体通信の実験評価には、筋肉の電気特性を有する均質ファントムが用いられてきた。しかし、皮膚、脂肪、筋肉から成る多層構造ファントムが必要であることが明らかになっている。さらに、人体通信の周波数帯域である10 MHz周辺では、従来ファントムによる人体の特性再現は困難となる。このため、10 MHzで利用可能な人体通信用多層構造ファントムの開発が急務である。本研究では、筋肉および脂肪ファントムについて検討し、人体通信機器の入力インピーダンス特性の測定に適用可能な電気定数の範囲を明らかにした。解析結果から、筋肉および脂肪ファントムは、従来の材料の比率調整で容易に作成可能であることを明らかにした。

## Abstract

Human body communication is expected to be a viable new transmission method for networks between wearable devices working together in a body area network (BAN). Wearable devices demand long battery life, small size, and light weight. Therefore, it is important to investigate the input impedance characteristics of the electrodes and design the electrode structure in such a way as to improve the communication qualities. The characteristics of the human body are important for designing the antennas (electrodes) used for close range communication in a human body communication system. Normally, homogenous muscle phantoms are used for measuring the input impedance characteristics of these antennas. However, nobody has measured the input impedance characteristics of electrodes for human body communication at a frequency of 10 MHz using phantoms that take into account the actual tissue structure of the human body. Therefore, it is necessary to measure the impedance characteristics using phantoms which consider skin, fat, and muscle. In this study, changes in the input impedance characteristics were analyzed considering the electrical properties of a phantom containing muscle and fat. Moreover we tried to develop a human muscle and fat phantom for human body communication system available at a frequency of 10 MHz.

**Key Words:** Human Body Communication, Input Impedance, Phantom, Biological Tissues, Electromagnetic Field Analysis