

アルジネートを用いた超音波ファントムの検討

Fabrication of ultrasonic phantom using alginate

日工大 電気電子 °吉田 拓未¹, 青柳 稔¹

Nippon Institute of Technology, E&E, °Takumi Yoshida¹, Minoru Aoyagi¹

E-mail: e1092439@estu.nit.ac.jp

I. 序論

超音波診断機器の開発や、超音波診断装置を用いた医療実習においては、人体の音響特性を模して造られた超音波ファントムが使用される。超音波ファントムは、医療機器メーカーなどから、音響特性や耐久性が確保されたものが販売されているが、形状が決まっており、また、高額である。安価な寒天やゼラチンなどを主材料に使用したファントムも使用されているが、それらは、原料が天然物由来であるため腐敗が問題になる。また、音速調整剤や減衰調整剤に添加される材料も天然物由来の場合が多く、これについても腐敗の原因となる。我々は、主材料として天然物に由来しない材料を使用し、かつ、安価な超音波ファントムの作製を目指している。本稿では、この問題への対応として、アルジネート印象材を用いてファントムを作製した。その検討結果を報告する。

II. ファントム作製に使用したゲル

本実験で使用したゲルは、一般的には歯科治療における印象材として使用されているアルジネートである。型取り材として一般にも安価に販売されており、また作製には特別な設備も技術も必要としないため、医療関係者以外が取り扱っても問題がない。また印象材という性質上、ファントムの形状も任意に設定できる。研究・開発・練習用のファントム材料として適当であると思われる。作製するファントムの目標特性は、音速は人体の軟部組織を模して $1550 \pm 30 \text{ m/s}$ 、密度は $1050 \pm 30 \text{ kg/m}^3$ とした。

III. ファントムの作製方法

アルジネートは粉末状の原料に水を加えて混和することでゲル化するが、ここでは音速調整剤としてグリセリンを加えて作製する場合を説明する。まず紙コップ等の容器にアルジネート粉末を計り取り、続いてグリセリンを加え

て混和する。(ダマができるのを防ぐため。)最後に水を加えて混和し、型に移し替える。アルジネートは五分ほどで硬化が始まるが、安定を待たため一晩ほど室温で寝かせる。型からアルジネートを取り出してファントムは完成である。

IV. 結果

Fig.1 に作製したファントムの写真を示す。また、Table.1 に特性の一例として、アルジネート：水：グリセリン=1:1:1 の割合で作製したファントムの測定結果を示す。音速と密度は共に目標値より大きな値となっているが、材料の割合を変えて、目標値により近付けることは可能である。ファントムは弾力を持つが、人間の皮膚に比べると固い(硬度 60 程度)。食品にも使える天然物由来の原料で作製したファントムとは違って腐敗することはないが、作製からの時間経過で、ファントムから水が抜けて音速と密度が共に下がってゆく。

当日の発表では、異なる割合や添加物を用いて作製したファントムの結果や、詳細な実験結果を併せて報告する。



Fig.1 Appearance of the Phantom

Table.1 Property of the Phantom

Velocity of sound (m/s)	Density (kg/m ³)	Impedance (g/cm ³ ·s·10)
1663.8	1300	2.17