

ブタ肝臓電気定数の鮮度依存性

B-20

Freshness Dependence on Electrical Properties of Porcine Liver

八久保 貴嗣[†] 齊藤 一幸^{††}Takashi YAKUBO[†] Kazuyuki SAITO^{††}[†] 千葉大学工学部 ^{††} 千葉大学フロンティア医工学センター[†] Faculty of Engineering, Chiba University ^{††} Center for Frontier Medical Engineering, Chiba University

1. はじめに

電磁波の医療応用に関する研究において、鮮度に依存して組織の電気定数が変化することが確認された[1]。そこで本研究では、市販のブタ肝臓を用いた計測により、鮮度に依存した電気定数変化について定量的な調査を行った。

2. 鮮度と周波数電気特性の関係

先行研究[1]では、組織の鮮度低下により導電率が上昇し、特に 1 MHz 以下の帯域でその変化が大きいことが確認された。この帯域では、生体組織の電気定数において β 分散が現れる[2]。 β 分散は、細胞膜がコンデンサとしての機能を持つことが原因である。ここで、鮮度の低下により細胞膜が劣化すると、静電容量が失われ、導電率が上昇すると考えられる。したがって、本研究では細胞膜影響が顕著な β 分散領域における鮮度依存性に注目した。

3. 鮮度依存性の計測方法

β 分散領域における電気定数を、LCR メータ (Waynee Kerr Electronics 社製 6530B) を用いた二端子法により計測した。ブタ肝臓は直径 30 mm、長さ 80 mm にトリミングして試料とし、両端に銅板電極を配置した。これらの計測風景および二端子法の模式図を図 1 に示した。

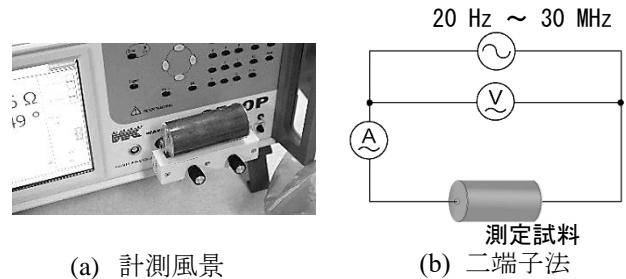
鮮度による電気定数変化を記録するために、室温 (14.0 ~ 17.0 °C) で放置し、任意の時刻で計測を行った。ただし、組織は常に容器で密封して外気との接触を避け、ドリップにより密封が困難になった時点で計測を終了した。本計測は 3 回行い、それぞれ同一ブタ肝臓よりトリミングした 2 片の試料の電気定数を記録した。

4. 記録結果

10 kHz における比誘電率および導電率の経日変化 (初期値規格化値) を、それぞれ図 2 および図 3 に示した。ただし、それぞれの臓器をトリミングした時刻を実験開始時刻とした。比誘電率では、試料ごとの違いが大きかった。一方、導電率では、いずれの試料においても経日変化が確認できた。以上の結果から、電気定数変化は鮮度に依存し、特に導電率において規則的な変化が現れることが分かった。

5. 今後の課題

今後は同じ条件で試料数を確保し、また、組織のドリップ、密度、温度等の条件も検討する予定である。



(a) 計測風景

(b) 二端子法

図 1 計測方法

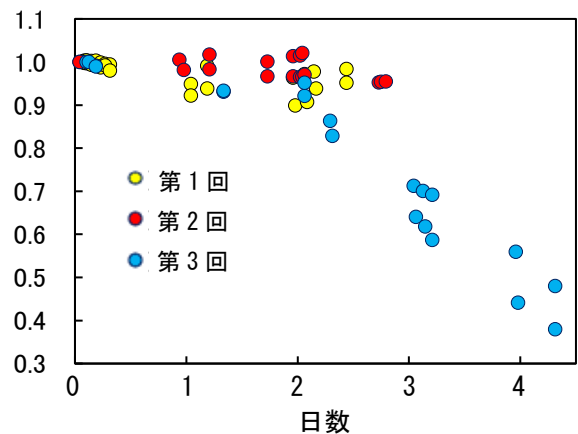


図 2 10 kHz における比誘電率

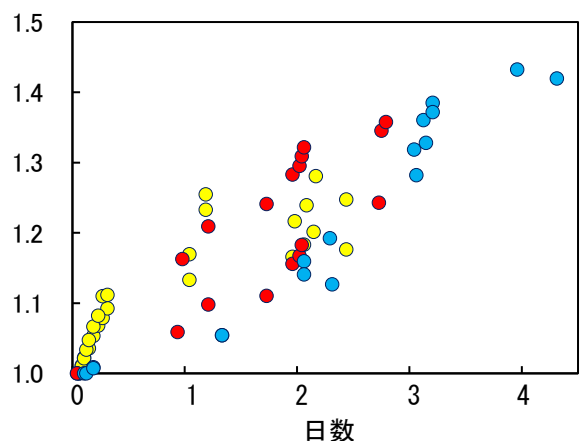


図 3 10 kHz における導電率

参考文献

- [1] 紺翔平, “ブタ肝臓電気定数の温度及び周波数依存性,” 千葉大学大学院工学研究科修士論文, 2016
- [2] 電気学会, “電磁界の生体効果と計測,” コロナ社, pp.33-53, 1995