17a-E6-5

ラマンイメージング用中空ファイババンドルの画像伝送特性

Image transmission characteristics of hollow fiber bundle for Raman imaging

東北大医工¹, 東北大工² ^O井上 里美¹, 片桐 崇史², 松浦 祐司^{1,2}

Graduate School of Biomedical Engineering Tohoku Univ.¹, Graduate School of Engineering Tohoku Univ.²

[°]Satomi Inoue¹, Takashi Katagiri², Yuji Matsuura^{1, 2}

1. はじめに

E-mail: satomi@ecei.tohoku.ac.jp

ラマンイメージングは、非破壊・無染色で細胞や 組織の病理学的知見が得られることから、がん診断 をはじめとする医療診断への応用が期待されてい る.生体内での測定には、イメージ伝送用ファイバ 素子が必要であるが、励起光の伝送により生成され る強い背景光が測定系の感度を著しく劣化させる 問題があった.我々はこれまでに、不要背景光の発 生しない中空ファイババンドルを提案し、直接イメ ージング法と組み合わせることにより、フレキシブ ルかつ高感度なラマンイメージングが実現可能で あることを明らかにした[1].本報告では、取得し たイメージの評価を行い、生体組織の高速ラマンイ メージングを試みたのでその結果を述べる.

2. <u>イメージ評価</u>

評価用の試料として、アルミ板上のポリスチレン 粒子(75 μmφ)を使用した.図1に示すように、ファ イババンドルの先端に、開口数 0.68 の単レンズを 設置し、試料を光軸方向に移動させたときのラマン イメージを 50 μm 刻みで計 30 枚取得した.図2に 試料の移動距離と 1015 cm⁻¹のラマンバンドを用い て構成したラマンイメージの平均強度の関係を示 す.図より測定値が理論値とほぼ同様の傾向を示す ことが分かる.また、焦点からおよそ 120 μm の位 置で平均強度は 50%に減少することを確認した.



Fig. 1. Measurement for image evaluation.



Fig. 2. Relationship between defocus distance and Raman intensity.

3. 生体ラマンイメージング

本測定系を用いて生体組織のラマンイメージを 測定した.図3(a)に豚肉の赤身と脂質の境界で測定 したラマンスペクトルを示す.図より、タンパク質 由来のラマンバンド998 cm⁻¹、脂質由来のラマンバ ンド1437 cm⁻¹が確認できる.図3(b)に1437 cm⁻¹の バンドについてイメージ測定を行った結果を示す. ここで試料面における励起光強度は48 mW とし、 励起時間10秒、積算回数2回とした.図の矢印は ファイババンドルの欠陥要素により生じた画像の 点欠陥である.図より、脂質が明確に識別されてい ることから、本測定系により、生体組織のラマンイ メージが取得可能であることを確認した.



Fig. 3. Raman spectrum (a) and Raman image (b) of tissue.

4. <u>まとめ</u>

中空ファイババンドルを用いて取得したラマン イメージの画像評価を行い, 焦点からおよそ 120 µmの位置で平均強度が 50% に減少することを確 認した.また,構築した測定系を用いて豚肉の赤身 と脂質の境界のラマンイメージを撮像時間 20 秒で 取得することに成功した.今後は,より詳細な生体 組織構造のラマンイメージの取得を目指す.

[参考文献]

 [1] 井上里美, 片桐崇史, 松浦祐司, "中空ファイババンドルを用いた直接ラマンイメージ", 電気学会光・量子デバイス研究会, OOD-13-033 (2013年9月).