

## 公益社団法人日本超音波医学会光超音波画像研究会抄録

代表：椎名 毅（京都大学大学院医学研究科医療画像情報システム学）

### 第1回

日時：平成29年5月28日（日）

会場：宇都宮東武ホテルグランデ 4階 松柏1(宇都宮市)

日本超音波医学会 第90回学術集会「シンポジウム 基礎③ 光超音波イメージングの新展開」として開催のため、「超音波医学」44巻 Supplement号に掲載されていますので、ご参照下さい。

柏倉直史<sup>1</sup>，長岡 亮<sup>1</sup>，小林和人<sup>2</sup>，西條芳文<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 東北大学大学院医工学研究科，<sup>2</sup> 本多電子株式会社研究開発本部)

本研究は光と超音波を用いて、皮膚を対象とした新たなイメージング手法を提案するものである。光干渉断層法と高周波超音波で同軸計測を行うことにより、高周波超音波画像の点広がり関数を光干渉断層法の画像を用いて補正し画質の改善を行った。ヒト皮膚のデータに対して適応を行い、提案手法の有効性を示した。

### 第2回

日時：平成29年8月3日（木）

会場：北海道大学 大学院情報科学研究科棟（高層棟） 11階 大会議室（札幌市）

日本音響学会 平成29年度第2回アコースティックイメージング研究会，平成29年度第2回基礎技術研究会，第1回超音波分子診断治療研究会，第51回生体医工学研究会（日本生体医工学会 北海道支部）と共催のため，平成29年度基礎技術研究会抄録に掲載されていますので，ご参照下さい。

### 2) 加齢に伴う皮膚組織のかたさ分布変化とマトリックスとの関連

小倉有紀，原 祐輔（株式会社資生堂グローバルイノベーションセンター）

本研究では音速が力学特性値の1つである体積弾性率と関連するパラメータである（音速= $\sqrt{\text{体積弾性率}/\text{密度}}$ で現わされる）ことを利用して，ガラス基板上に固定した皮膚組織断面における局所範囲の音速を評価することで，皮膚組織断面における音速を指標とした力学特性分布とマトリックス分布の評価を試みた。

### 第3回

日時：平成28年12月2日（土）

会場：仙台駅南部高架下[仙台駅大会議室]（仙台市）

共催：バイオ超音波顕微鏡研究会

### 3) 不顕性う蝕の光音響イメージング一周波数特性の解析

小山卓耶<sup>1</sup>，柿野聡子<sup>2</sup>，松浦祐司<sup>1</sup>（<sup>1</sup> 東北大学大学院医工学研究科，<sup>2</sup> 東京医科歯科大学）

本研究では，光音響法による不顕性う蝕の検出を試みた。不顕性う蝕のモデルを作製し，これに対して波長532 nm レーザを照射すると，う蝕部から，健全部では見られない0.5~1.2 MHzの周波数成分を含む光音響波が取得された。中空光ファイバを用いたイメージングシステムを構築し，発生した

### 1) 光干渉断層法に基づく点広がり関数の補正による高周波超音波画像の画質改善

音響波の周波数をもとにイメージングを行った結果、モデルおよび実際のう蝕歯において不顕性う蝕の検出に成功した。

#### 4) 皮下の超音波イメージングにおけるハンドヘルド装置の有用性評価

内本 陽<sup>1</sup>, 浪田 健<sup>1</sup>, 近藤健悟<sup>1</sup>, 山川 誠<sup>1</sup>, 椎名 毅<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>京都大学大学院医学研究科, <sup>2</sup>京都大学人間健康科学系 (大学院医学研究科) )

小型で簡便な装置による生体超音波イメージングをめざし、ハンドヘルド装置を開発した。皮下組織を模擬した生体試料を用いて装置の有用性評価を行った。その結果、開発した装置で少なくとも深さ 15 mm 程度までの皮下組織に存在する紫斑が描出できる可能性が確かめられた。

#### 5) 非線形最小二乗法による生体試料音速推定法の検討

藤崎雄斗, 田中直彦 (芝浦工業大学システム理工学部)

超音波音速顕微鏡では、薄切試料の表面と背面のエコーの伝搬時間差から音速を求めている。これらの伝搬時間差を正確に求めるために、周波数領域における正規化スペクトルの位相回転を非線形最小二乗法により推定する方法を検討した。

#### 6) 音速評価時の生体表面形状の影響についての FDTD での検証

山田敦子<sup>1</sup>, 田村和輝<sup>2</sup>, 松崎俊季<sup>1</sup>, 吉田憲司<sup>3</sup>, 山口 匡<sup>3</sup> ( <sup>1</sup>千葉大学工学部, <sup>2</sup>千葉大学大学院工学研究科, <sup>3</sup>千葉大学フロンティア医工学センター )

各種生体組織の音響特性を中心周波数 250 MHz の超音波で顕微解析しているが、得られる音速像が病理像から想定される組織構造と対応しないことがある。数値実験によって薄切試料の組織形状

が解析結果に与える影響を評価した結果、試料の凹凸に起因する背面エコーの遅れと、表面積に起因するエコーの干渉の影響があることを確認した。

#### 7) 超音波顕微鏡による培養細胞の厚さ方向の音響インピーダンスマッピング

穂積直裕<sup>1</sup>, 吉田祥子<sup>1</sup>, 小林和人<sup>2</sup> ( <sup>1</sup>豊橋技術科学大学, <sup>2</sup>本多電子株式会社研究開発本部 )

所謂 B モードエコー画像のもとになる反射波形から、time-domain reflectometry (TDR) を参考とした簡単なアルゴリズムにより培養細胞の厚さ方向の音響インピーダンス分布を推定することを提案した。グリア細胞を対象とした測定観測実験で良好な結果を得た。

### 第 4 回

日時：平成 30 年 2 月 19 日 (月)

会場：京都大学 杉浦地域医療センター 2 階 杉浦ホール (京都市)

共催：第 31 回 日本生体医工学会 BME on Dementia 研究会

#### 1) 光超音波による脳機能イメージング

椎名 毅 (京都大学大学院医学研究科)

光超音波イメージングの生体計測への応用として脳機能評価がある。すなわち神経細胞の活性化による活性領域への血流像と酸素需要の増加を可視化することで脳機能のモニターが可能なことから、マウスなどの小動物の脳を対象とした研究が注目されている。この際、測定点での光吸収係数を如何に正確に推定できるかで、最終的に血液量や酸素飽和度などの画像の定量性が決まる。ここでは、光超音波計測の臨床応用を進める場合の定量化の問題についての考察と、特に定量性が重要視

される例として脳機能イメージングへの応用を取り上げて概説する。

## 2) 地域在住高齢者における前頭葉に特化したビデオ学習が脳機能, 身体機能, 生活機能に及ぼす影響

森本瑛大<sup>1</sup>, 重森健太<sup>2</sup> (1脳神経リハビリ北大路病院, <sup>2</sup>関西福祉科学大学)

本研究では, 地域在住の健康な高齢者を対象とし, 前頭葉に特化したビデオ学習を用いた介入を行い, 脳機能, 身体機能, 生活機能に及ぼす影響について検討した. 結果, 有意差は認められなかったものの, 全ての項目で向上傾向が確認できた.

## 3) 高速 2D-MEMS ミラー (光学スキャン) を用いた高分解能光音響 3D 顕微鏡の紹介 MEMS-AR/OR-PAM

根本隆治, 寺内祥子, 上畠雄一郎 (コーンズテクノロジー株式会社理化学機器営業部)

光超音波画像は, 生体イメージング計測での形態や生理機能等を可視光を用いた, 非侵襲での画像情報である. 我々は, この技法を用いて皮下数ミリの血管情報や他の分子イメージング計測を高分解能 (最大分解能  $5 \cdot \mu\text{m}$ ) 並びに高速な光学スキャン (MEMS ミラー) を搭載した MEMS-AR/OR-PAM 装置をここに紹介する.

## 4) ガルバノスキャンを用いた光音響イメージング用高速走査機構の開発

石川広大<sup>1</sup>, 長岡 亮<sup>1</sup>, 板谷信行<sup>2</sup>, 萩原嘉廣<sup>2</sup>, 西條芳文<sup>1</sup> (1東北大学大学院医工学研究科, <sup>2</sup>東北大学大学院医学系研究科)

光音響イメージングは非侵襲計測手法の一種であり, 吸光係数の違いによって選択的な計測が可能である. 本研究では分解能が光学側に依存する OR-PAM による計測系を開発した. 分解能の計測では平面分解能  $11.6 \cdot \mu\text{m}$  を得た. C-mode 像の計測では計測領域  $4 \times 3.2 \text{ mm}^2$ , ピクセル数  $200 \times 160 \text{ px}$  において,  $3.5 \text{ s}$  でデータを取得することが出来た.

## 5) 肝組織の光音響特性解析による脂肪化評価のための基礎的研究

浅田恭輔<sup>1</sup>, 浪田 健<sup>2</sup>, 近藤健悟<sup>2</sup>, 山川 誠<sup>2</sup>, 椎名 毅<sup>3</sup> (1京都大学医学部, <sup>2</sup>京都大学大学院医学研究科, <sup>3</sup>京都大学人間健康科学系 (大学院医学研究科))

光音響イメージングによる非侵襲, 簡便な脂肪肝の定量評価をめざし, 脂肪率に伴う光音響信号強度の波長依存性および温度依存性を調査した. 肝臓と脂肪の光吸収が大きい, 波長  $900 \text{ nm}$  および  $1210 \text{ nm}$  付近の 2 波長における信号強度比による脂肪肝定量評価の可能性を実証した. また, 波長  $1210 \text{ nm}$  付近での温度変化における信号強度変化についても, 脂肪率評価の有用なパラメータになりうることを明らかにした.