

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：2020年9月20日（日）

会場：オンライン開催

共催：第45回日本乳腺甲状腺超音波医学会学術集会，レーザー学会 光音響イメージング技術専門委員会

1) 光超音波イメージングの関節リウマチ病態診断への応用

椎名 毅，西山美咲，浪田 健，近藤健悟，山川 誠（京都大学大学院医学研究科人間健康科学系専攻）

関節リウマチは、我が国の罹患者数は60~100万人になると推測されているが、滑膜の増殖と血管新生に代表される滑膜炎と関節破壊が主な症状で、痛みや進行すると関節破壊をきたし QOL を著しく低下させる。経口抗リウマチ薬や生物学的製剤の登場により、治療成績は飛躍的に向上しつつあるが、関節破壊を長期的に抑制し身体機能を維持するためには、速やかに臨床的寛解を達成し、維持を目指すことが重要である。そのためには関節リウマチの疾患活動性を標準化された方法で評価することが大切である。疾患活動性の診断としては、DAS 28 (Disease Activity Score)などが広く用いられているが、主観的評価であり、また純粋に滑膜炎を評価しているわけではなく、その診断精度は十分とは言い難い。

近年では関節の超音波検査が行われ、パワー Doppler による滑膜炎の評価での陽性は、関節破壊進行の予測因子となっており、関節超音波検査は有用な検査法の一つとなっている。しかし、検者依存

や主観的で定量性がないことや検査時間がかかるなどの運用面の問題が指摘されている。

そこで、我々は光超音波イメージングを用いて、関節包内の炎症性の新生血管の分野や、酸素飽和度等を評価することで、リアルタイムで滑膜炎をモニタリングし、関節リウマチの疾患活動性の評価を可能とする方法を検討している。その1つとして、これまで、256素子のリングアレイセンサを用いて、その中央に手指を入れることで、リアルタイムで指断面の光超音波と超音波エコー像取得し、また、センサの走査により、約10秒で長さ3cmの範囲で、3Dでの光超音波による微細血管像と超音波による組織像の取得を可能とする装置を構築した。この装置を用いて、関節炎モデルラットの下肢を計測した結果では、顕著に患部の関節で光音響信号が増大していることが観測され、炎症性の新生血管の把握によるリウマチ病態の診断の可能性が示された。また、健常者での指血管の3D計測を行い、血管形状と、関節組織像を明瞭に描出できることが確認された。関節リウマチによる滑膜炎症においては、血管増殖とともに酸素飽和度が変化すると研究報告もあり、現在、我々は、本システムでの疾患例の計測を通じて、骨膜での血管増殖の描出能評価と、その他のバイオマーカーの探索のための臨床研究を進めている。

2) 生体深部血管走行評価に向けた光音響顕微鏡の高性能化

山岡禎久（佐賀大学大学院先進健康科学研究科）

直径数から数十マイクロメートルの小血管は生体内の恒常性や代謝に密接に関わっており、小血管構造を正確に捉えることは非常に大切である。

特に、がんの広がり診断において、新生血管の可視化や組織の酸素飽和度を評価することは重要である。しかしながら、既存のCT, MRI, 超音波エコーは、空間分解能, コントラストが十分ではないため、小血管を正確に捉えることは困難である。

一方、光イメージングは高空間分解、かつ、高コントラストの可視化を得意とする技術である。光を生体に照射すると、生体内に存在する分子と光が相互作用し、その結果、照射光と違う波長を持つ様々な光（蛍光, ラマン散乱光, 第2高調波など）が発生したり、同じ波長を持つ反射光や透過光が変化したりする。これらの光と分子の相互作用は照射する光の波長と分子の持つエネルギー準位によって決まるため、適切な照射光（励起光）と観察光の波長を選択することにより、特定の分子を高コントラストに観察することができる。しかしながら、光は生体内での散乱が大きく、深部観察することが困難である。その問題を解決するために、生体内を長距離伝搬することが可能な超音波（光音響波）を検出信号とする光音響イメージングに注目が集まっている。高コントラスト, 高空間分解能を維持しつつ、生体内部を可視化するためには非常に有効な手段である。

本講演では、生体深部を高空間分解に観察するために我々が開発してきた非線形光学現象と光音響顕微鏡を組み合わせた技術や、補償光学を用いた技術について紹介する。

3) 高周波数帯域の光音響信号による細胞レベルのイメージング

西條芳文¹, 新橋 諒¹, 高橋 爽¹, 平塚竜基¹, 石井琢郎¹, 吉澤 晋¹, 梅村晋一郎¹, 長岡 亮², 岩崎秀明³, 伊田泰一郎³ (¹東北大学医工学研究科, ²富山大学理工学教育部, ³株式会社アドバンテスト)

レーザーに代表されるナノ秒レベルの強力なパルス光を物質に照射すると、瞬時の断熱膨張により物質の吸光度と体積膨張率に比例した光音響信号が発生する。光音響信号は理想的には数 MHz から GHz に至る広帯域信号であるが、実際には受信するセンサ（=超音波振動子）の周波数帯域の信号に応じた空間分解能の光音響画像が構成されることになる。われわれの研究グループでは、1980年代より 100 MHz 以上の超音波を用いた超音波顕微鏡により組織・細胞のイメージングに関する研究を行ってきた。この高周波数技術の応用により(1) 体内の微小血管における赤血球の流れ, (2) 微小血管の酸素飽和度, (3) 光音響顕微鏡による赤血球 1 個の可視化について報告する。

4) 乳がん診療における光超音波イメージング

松本純明^{1,2}, 浅尾恭史³, 八木隆行³, 戸井雅和¹ (¹ 京都大学医学部附属病院乳腺外科, ² 京都大学医学部附属病院先制医療・生活習慣病研究センター, ³ 株式会社 Luxonus)

光超音波イメージングは、光吸収体が光を吸収することで放射する光音響信号（超音波）を画像化するものである。現在主流となっているのはヘモグロビンを対象にした血管イメージングであり、無被ばくかつ非侵襲的に従来のイメージング技術では検出が困難であった腫瘍新生血管などの微細血管を可視化することが可能となってきた。加えて酸化・還元ヘモグロビン各々に対応する異なる 2 つの波長の光を照射することで、酸素飽和度の指標も算出できることから、腫瘍に関連する血管バイオロジーの評価をするには最適の撮像技術と考えられる。

我々は、光超音波イメージング装置を用いて、乳がん腫瘍における腫瘍血管の描出あるいは薬物治療

前後の血管の形態や酸素飽和度指標の変化に関する知見を集積してきた。

一方、腫瘍そのものを可視化するイメージングも同様に重要である。海外の一部のデータでは波長の調整だけで腫瘍組織そのものを描出したとする光超音波画像の報告も見られるものの、腫瘍自体を鮮明に描出するためには、分子プローブの開発が欠かせないと考えられる。適切な分子プローブの開発によって、腫瘍に特異的な光超音波イメージングの開発が進むと考えられる。これらは診断や治療経過観察のみならず、術中の利用も期待される。

乳がん診療における光超音波イメージングの将来展望ならびに課題について考えたい。

第2回

日時：2020年9月28日（月）

会場：京都大学東京オフィス 大会議室B（東京都千代田区）・オンライン開催

共催：東北大学電気通信研究所 超音波エレクトロニクス研究会，電子情報通信学会・日本音響学会 超音波研究会，レーザー学会 光音響イメージング技術専門委員会

1) 超音波横方向変調の高周波化による超音波エコー法と光超音波を用いた軟組織変位と血流観測の高精度化—ヒト in vivo 実験の実施例—

炭 親良，中川 遼，上野幹太（上智大学理工学部）

我々は、超音波エコー法や光超音波に基づくヒト軟組織と血行動態の診断のための高精度な変位ベクトル観測法を開発している。交差ビームや横方向の低周波スペクトルのフィルタリングによる横方向変調法を考案し、基礎実験を通じて横方向の周波数を高くすることにより観測精度が向上す

ることを確認してある。本稿ではヒト in vivo 手首における観測を行って高周波化の効果を確認した結果を報告する。ずり波の進行波と後退波の分離や、ずり粘弾性率や粘性の再構成の結果も報告する。

2) 多周波位相差トラッキング法を用いた心筋収縮応答計測に関する検討

小原 優¹，森 翔平²，荒川元孝^{1,2}，金井 浩^{2,1}（¹東北大学大学院医工学研究科，²東北大学大学院工学研究科）

虚血性心疾患の早期発見を目指し、心筋収縮応答の計測が行われてきた。我々は、位相差トラッキング法によって推定した心臓壁内多数点の速度波形から、心筋収縮応答の伝播速度を計測してきた。しかし、従来の位相差トラッキング法では深さ方向に局所的な速度を推定できず、貫壁方向に高分解能な心筋収縮応答計測が困難であった。本報告では、我々が提案している多周波位相差トラッキング法によって、深さ方向に局所的な速度を推定した。その結果、従来法ではみられなかった、心筋の微小な厚み変化に起因する速度分布が計測された。また、心筋収縮応答が心筋層ごとに経壁方向に伝播する様子が計測された。多周波位相差トラッキング法により、心臓壁の不連続な層構造に起因する電氣的興奮の伝導を捉えている可能性がある。

3) 超音波の反射特性と散乱特性の差異を用いた胸椎表面の描出に関する基礎検討

橋本拓実¹，森 翔平²，荒川元孝^{1,2}，大西詠子³，山内正憲³，金井 浩^{2,1}（¹東北大学大学院医工学研究科，²東北大学大学院工学研究科，³東北大学病院麻酔科）

硬膜外麻酔において、麻酔針の穿刺位置を確実

に特定するために、超音波による胸椎表面の鮮鋭な描出が求められている。そのために、骨の描出と筋組織の描出を区別する必要がある。本報告では、基礎実験により、骨のように超音波を反射する対象物と、筋組織のように超音波を散乱する対象物に対する、反射特性と散乱特性の違いを検討した。また、それらの違いを活かして骨と筋組織の描出を分離する方法を提案し、実験結果に適用した。その結果、反射体の存在と傾きは概ね正しく推定できた。散乱体では、送信ビームの真下に散乱体がある場合で正しく推定できたが、誤推定された箇所があった。今後、散乱体を正しく推定する方法を検討していく。

4) 超音波の板波による鋼板上の水深測定方法

伊東沙也伽¹、梅村晋一郎²、吉澤 晋¹ (¹東北大学大学院工学研究科, ²東北大学大学院医工学研究科)

キャビテーション気泡による HIFU 治療の気泡増強加熱では、効率的で正確な治療を行うため、気泡合体などにより共振サイズよりも大きい気泡が発生することを避けることが望ましい。気泡の合体の原因の1つとして、Bjerknes 力が考えられる。そこで本研究では、トランスデューサを分割して駆動し焦点領域内の圧力勾配分布が時間的に変動するように HIFU 照射を行った。実験では高速カメラと熱電対を使用して、気泡挙動と温度上昇への変化を実験的に調べた。

5) HIFU 照射によって生成したキャビテーション気泡の超音波イメージング—様々な HIFU 照射シーケンスにおける 3 パルス法による気泡イメージングの実験的検討—

潮崎育美¹、梅村晋一郎¹、吉澤 晋² (¹東北大学大学院医工学研究科, ²東北大学大学院工学研究科)

強力集束超音波 (HIFU) 治療は、キャビテーション気泡を利用することで高効率化が可能である。安全性と効率を両立するため、治療領域の気泡を観察する必要がある。気泡イメージングの従来法は、気泡の非線形振動による非線形エコーと超音波の非線形伝播による非線形エコーの区別が困難である。そこで、気泡の非線形エコーを選択的に検出することに優れる、3 パルス法 (3P) が開発された。本研究では、キャビテーション気泡援用 HIFU 治療の有効性と安全性を向上させるために、さまざまな HIFU 照射シーケンスで 3P によるイメージングを行い、キャビテーション気泡の選択性に関する検討を行った。

6) LiTaO₃/水晶接合構造上のリーキーSAW共振特性の周波数依存性

浅川詩織¹、鈴木雅視¹、垣尾省司¹、手塚彩水²、水野 潤² (¹山梨大学大学院医工農学総合教育部, ²早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構)

移動通信システムの急速な発展に伴い、弾性表面波 (SAW) プハイスには高周波化・高 Q 化・広帯域化・高安定化といった高性能化が要求されている。本報では、LiTaO₃(LT)/Quartz 上のリーキーSAW (LSAW) 共振子について共振特性の周波数依存性を実験的に検討した結果を報告する。板厚が $1 \mu\text{m}$ の 36° YX-LT と $AT0^\circ$ X-Quartz を接合させた試料上に波長 $\lambda=4.8 \sim 20 \mu\text{m}$ の IDT 型共振子を作製した。LT 単体と比較して、約 2 倍の比帯域幅、 $20 \sim 40$ dB 大きなアドミタンス比、約 2 倍の共振 Q 値、約 5 倍の反共振 Q 値が得られた。比帯域幅と周波数温

度係数 (TCF) 周波数依存性は、それぞれ理論値と同様の傾向を示した。

7) 同種・異種材料接合構造におけるリーキーSAWの伝搬・共振特性

藤巻貴海, 鈴木雅視, 垣尾省司 (山梨大学大学院 医工農学総合教育部)

LiNbO₃ 薄板と水晶から成る同種・異種材料接合構造上のリーキーSAW 伝搬特性と共振特性を理論的に検討した。水晶薄板とカット角が異なる水晶支持基板から成る同種材料接合構造が正の大きなTCFを有することを示し、この接合構造上にさらに負のTCFを有するLN薄板を接合することにより、LNの高結合な特性を維持したまま良好なTCFが得られる構造を提案した。64° YX-LN/Z30° X-水晶/AT0° X-水晶上の共振特性シミュレーションにおいて、LN単体と同等の比帯域幅とほぼゼロのTCFが同時に得られることを明らかにした。

8) 直線集束ビーム超音波材料解析システムによる材料均質性評価のための高速スキャン法

大橋雄二¹, 横田有為², 山路晃広¹, 吉野将生², 黒澤俊介¹, 鎌田 圭¹, 佐藤浩樹¹, 豊田智史¹, 花田 貴², 吉川 彰^{2,1} (¹東北大学未来科学技術共同研究センター, ²東北大学金属材料研究所)

直線集束ビーム超音波材料解析(LFB-UMC)システムにおいて高速スキャン法を用いた新しい材料均質性評価法を提案し、その実験的検討を行なった。Ca₃Ta(Ga_{0.75}Al_{0.25})₃Si₂O₁₄[CTGAS]単結晶試料内に存在する組成分布に起因する漏洩弾性表面波(LSAW)速度の変化を従来法のV(z)法と新規提案のV(x)法の両方法で同様に得ることに成功した。V(x)法の測定時間は、従来法のV(z)法に比べ1/56と高速に測定可能であった。測定精度の観点では

V(z)法が優れているが、材料の広い面積に渡る均質性を高速に評価するという観点ではV(x)法に大きなメリットがある。

9) レクテナ昇圧素子に向けたScAlN圧電薄膜トランス

木下紗里那^{1,2}, 柳谷隆彦^{1,2,3} (¹早稲田大学先進理工学部, ²各務記念材料技術研究所, ³JST CREST)

無数の小型センサを散りばめるIoT社会には半永久的にワイヤレスで電源の供給をする技術が求められる。電波のエネルギーハーベスティングはレクテナという整流回路とアンテナから構成される素子を用いて行われる。しかし電波の強度は微弱であり、レクテナを効率的に駆動できない。そこで入力電波の電圧を昇圧する小型素子として、圧電薄膜共振子と圧電トランスの動作を組み合わせた新しい圧電トランス薄膜共振子を提案する。本報告では、ScAlN圧電薄膜の多層構造を用いた圧電トランス2種および誘電率の異なる異種材料を組み合わせた圧電トランスの作製に成功し、それぞれ電圧増幅を確認した。また、圧電薄膜トランスの電圧増幅率を定式化した。加えて簡易な等価回路を記述し、駆動周波数付近でMasonの等価回路モデルとよく一致した。

10) ScAl スパッタターゲットから生じる負イオンがScAlN圧電薄膜の結晶配向性や電気機械結合係数に及ぼす影響

木原流唯^{1,3}, 高柳真司², 柳谷隆彦^{1,3,4} (¹早稲田大学先進理工学部, ²同志社大学生命医科学部, ³各務記念材料技術研究所, ⁴JST CREST)

広帯域なBAWフィルタへの応用を目指して、大きな電気機械結合係数をもつScAlN圧電薄膜が注目されている。Scは酸化しやすく、精製時に炭素

の不純物が混入しやすい。そのため、スパッタリングによる ScAlN 薄膜成長時に O⁻や CN⁻の負イオンとなって基板に照射される。これらの負イオンは圧電薄膜の電気機械結合係数や結晶配向性に影響を及ぼす。そこで本研究では、様々な ScAl ターゲット(アーク溶融 ScAl 合金, 焼結 ScAl 合金, 電子ビーム溶融 ScAl 合金, Al 金属円板に Sc 粒を置いたもの, Al 金属円板に Sc 粒を埋め込んだもの)から生じる負イオンを四重極質量分析計付きエネルギーアナライザによって測定し、さらに、成長させた ScAlN 圧電薄膜の電気機械結合係数や結晶配向性を評価した。各種 ScAl ターゲットから生じる負イオンの量には違いが見られ、圧電性や結晶配向性に影響を及ぼすことがわかった。

11) 基板付き薄膜共振子の基板内損失を含まない新規 k_t^2 評価法と従来法の比較

龍見亮汰^{1,2}, 柳谷隆彦^{1,2,3} (¹早稲田大学先進理工学部, ²各務記念材料技術研究所, ³JST CREST)

電気機械結合係数(k_t^2)は圧電薄膜デバイスの性能を決定づけるパラメータの1つである。例えば、 k_t^2 が大きいほど、スマートフォン用の RF-BAW フィルタは広帯域・低挿入損失となり、より多くの無線規格を満たすことができる。BAW フィルタ用の圧電薄膜の k_t^2 評価には IEEE standard の共振反共振法が用いられる。しかし、共振反共振法は基板なし圧電薄膜共振子においてではしか適用できない。基板付き圧電薄膜共振子(ウェハ状態)から基板なし圧電薄膜共振子を作製するためには、基板エッチング等の工程に時間とコストがかかる。そのため、As-grown ウェハのまま k_t^2 を抽出する意義は大きい。基板付き薄膜共振子 k_t^2 の抽出法として、変換損失法が報告されているが、基板内の損失により k_t^2 が低く見積もられてしまう。そこで我々はこの問題点を克服するために、基板内の損失を推定し

て差し引く方法と、基板内の損失を含まない電磁結合信号を用いる方法を提案する。

12) 空中超音波探触子のための気柱複合探触子の検討

大志田洋輝, 熊谷仁志, 辻 俊宏, 小原良和, 三原 毅 (東北大学)

空中超音波探触子における送信効率の向上を目指し、薄い前面板の局所的かつ大振幅なたわみ振動を送信原理とする 1-3 セラミックス-空気コンポジット探触子を提案した。前面板が一樣振動する探触子と局所振動する探触子を設計・試作し、空中伝搬特性を比較した結果、大振幅の局所振動は有効である可能性が示された。

13) 様々なクロモフォアを対象にした光音響信号の解析

石原美弥^{1,3}, 平沢 壮¹, 田地一欽², 大川晋平¹, 櫛引俊宏¹, 堀口明男², 佐藤正人³, 伊藤敬一² (¹防衛医科大学校医用工学, ²防衛医科大学校泌尿器科学, ³東海大学医学部整形外科)

光音響イメージングは、光吸収体の分布を可視化する手法である。これまで、ヘモグロビン(光吸収体)を対象とした血管イメージングが先行しているが、ヘモグロビン以外の光吸収体を対象にしたイメージングや、種々の深さ方向の血液情報の定量化などが現在の研究のトピックの一つである。光音響イメージングの設定条件、及び、光音響信号の解析により、これまで可視化出来なかったクロモフォアのイメージングが出来る可能性がある。

14) 光音響顕微鏡による光老化進行度の定量評価に関する検討

服部弘毅¹, 浪田 健¹, 近藤健悟¹, 山川 誠¹,
椎名 毅² (¹京都大学大学院医学研究科, ²京都
大学人間健康科学系)

我々はこれまで、皮膚の光老化の程度の定量化をめざして、光音響顕微鏡を用いて様々な老化の進行度(ステージ)のヒト皮膚切片の光音響像を取得し、皮膚光老化の進行とともに真皮上層部における光音響信号強度が強くなることを明らかにしてきた。そこで本研究では、サンプル数を増やしてより詳細に検討した。その結果、可視光領域において各老化のステージ間における光音響信号強度に有意な差($p < 0.01$)があることを確認した。以上の解析をとおり、真皮上層部における光音響信号の強度から皮膚光老化の進行度を推定できる可能性を実証した。

15) アニュラアレイトランスデューサを用いた音響分解能光音響顕微鏡によるイメージング

平塚竜基¹, 高橋 爽¹, 佐藤滉太¹, 新橋 諒¹,
梅村晋一郎¹, 石井琢郎^{1,2}, 西條芳文¹ (¹東北大学大学院医工学研究科, ²東北大学学際科学フロンティア研究所)

光音響イメージングとは光と超音波を組み合わせた非侵襲的なイメージング手法であり、高分解能・高深達度の性質を持つため近年医療応用が期待されている。より正確に 3 次元のイメージングを行うには、被写界深度を広げる必要があり、被写界深度を広げる手法を考えなければならない。

本目的を達成するために、半球型アレイトランスデューサを用いて信号を取得し、ビームフォーミングを行うことによって被写界深度の検討を行った。

16) コンケーブアレイプローブを用いた光音響イメージングにおける単方向・多方向送受信の比較検討

高橋 爽¹, 新橋 諒¹, 川口航汰¹, 菅野尚哉¹,
佐藤滉太¹, 石井琢郎^{1,2}, 西條芳文¹ (¹東北大学大学院医工学研究科, ²東北大学学際科学フロンティア研究所)

光音響イメージングとは光と超音波を組み合わせた非侵襲的なイメージング手法であり、通常の超音波イメージングと比較するとより選択的なイメージングが可能であるという特徴を持つため、今後は微小血管の可視化等の医療分野での応用が期待されている。

本研究ではより高精度な光音響イメージングの実現に向けて、光の照射方法や光音響波の受信方法などの測定条件を変えた実験を複数回行い、結果の比較検討を行った。

第3回

日時: 2021年3月12日(金)

会場: 京都大学東京オフィス 大会議室B(東京都千代田区)・オンライン開催

共催: レーザー学会 光音響イメージング技術専門委員会

1) 光音響イメージングの基礎から最先端動向のミニレビュー

石原美弥(防衛医科大学校医用工学講座)

光超音波画像は、光音響イメージングという言葉方もされ、2010年頃から欧米を中心に研究が盛んになっている。10年が経ち、技術として、画像として、本研究会の成果として、この分野の visibility の向上に、一定の効果があるように思

う。ミニレビューとして、動向に即して基礎事項を記載するという方式でまとめる。

2) アニュラアレイトランスデューサを用いた音響分解能光音響顕微鏡による微小血管のイメージング

平塚竜基¹, 鈴木 陸¹, 高橋 爽¹, 梅村晋一郎¹, 石井琢郎^{1,2}, 西條芳文¹ (¹東北大学大学院医学工学研究科, ²東北大学学際科学フロンティア研究所)

光音響イメージングとは光と超音波を組み合わせこ非侵襲的なイメージング手法であり、高分解能・高深達度の性質を持つため近年医療応用が期待されている。走査型の光音響顕微鏡では、軸外寄与の信号の影響により、解像度の低下、また SN 比の低下することが知られている。本発表では、軸外寄与の信号の影響の低減する手法について比較検討を行う。

3) 超音波分解能を有する光音響顕微鏡を用いた皮膚光老化の定量評価法に関する検討

服部弘毅¹, 浪田 健¹, 近藤健悟¹, 山川 誠¹, 椎名 毅² (¹京都大学大学院医学研究科, ²京都大学人間健康科学系)

我々はこれまで、皮膚の光老化の程度の定量化をめざして、光音響顕微鏡を用いて様々な老化の進行度(ステージ)のヒト皮膚切片の光音響像を取

得し、皮膚光老化の進行とともに真皮上層部における光音響信号強度が有意に強くなることを明らかにしてきた。本研究では、光老化が進行した初期段階のサンプルを例にとり、同一の皮膚サンプルにおいて、計測地点を変えても複数の地点間で信号強度にばらつきが少ないことを示した。以上の解析をとおり、真皮上層部における光音響信号強度から皮膚光老化の進行度を推定できる可能性を実証した。

4) 光音響像の多波長解析によるアーチファクトの低減と炎症性疾患の評価

浪田 健¹, 仲尾勇輝¹, 小川晃平¹, 近藤健悟¹, 山川 誠¹, 椎名 毅² (¹京都大学大学院医学研究科, ²京都大学人間健康科学系)

光音響イメージングによる関節炎の早期診断および治療薬による効果判定をめざし、超音波リニアアレイプローブに光照射部を取り付けることで、光音響像と超音波像の両方を非侵襲かつ簡便に体表から撮像可能な装置を開発した。この装置で問題となる、組織境界面での光音響波の反射により発生するクラッタノイズによる画質の低下に対処するため、光音響像の多波長解析によるノイズの特定・除去方法を考案し、ファントム実験によりその有用性を実証した。また、炎症の程度の異なる疾患モデルラットの計測をとおり、開発した装置の関節炎の診断、評価への応用可能性を実証した。