

公益社団法人日本超音波医学会令和2年度基礎技術研究会抄録

代表：梶田晃司（東京農工大学）

第1回

日時：令和2年6月15日（月）
会場：大学コンソーシアム富山
開催中止

第2回

日時：令和2年10月17日（土）-18日（日）
会場：ホテルメトロポリタン長野
開催中止

第3回

日時：令和2年12月9日（水）
会場：WEB開催
共催：日本超音波医学会 分子診断治療研究会・アコースティックイメージング研究会
※第3回基礎技術研究会は第2回分子診断治療研究会・第4回アコースティックイメージング研究会と共催で行っております。

BT2020-01 符号化パルス圧縮におけるマイクロバブルの非線形応答
平田 慎之介（千葉大学）

マイクロバブルを用いる超音波イメージング（造影超音波）では、マイクロバブルから得られる非線形エコーによって超音波画像のコントラストを大幅に向上させることができる。これまでに符号化パルス圧縮を組み合わせることで、造影超音波のコントラストを超音波の音圧を上げずに向上させる手法が報告されているが、マイクロバブルからのエコーの周辺に非線形成分によるサイドローブが発生し、信号帯雑音比（SNR）が低下するという問題があった。この非線形サイドローブは使用する2値符号（コード）によってその形状や振幅が変化するため、最適なコードを選択することでSNRの低下を抑制することが期待できる。本論文では、Golayパルス圧縮において最適なコードを探索、決定する手法について述べる。

BT2020-02 速度推定における精度向上のための点拡がり関数の逆畳み込みの検討
茂澄 倫也，長岡 亮，長谷川 英之（富山大学）

医用超音波分野において、2次元速度推定法が各種生体機能計測において必要となる。速度推定法では超音波画像の画像分解能やノイズが推定精度に影響を与える。本報告では、超音波画像の取得システムのシステム特性を取得し、特性に基づいてフィルタを生成した。フィルタ後の信号に2次元速度推定法を適用し速度推

定を行うことで、速度推定精度の向上を図った。ファントム実験により推定精度を評価した結果、方位方向の偏り誤差を-19.7%から2.7%に低減された。

BT2020-03 熱特性が異なる散乱媒質におけるエコー振幅包絡特性の変動評価

大村 眞朗¹，竹内 道雄²，長岡 亮¹，長谷川 英之¹（¹富山大学 工学部，²立山科学工業）

我々の先行研究において、エコー振幅包絡特性の変動が散乱媒質の温度変化に関連する知見を示してきた。この変動は熱膨張による散乱体構造の変化を捉えていると考えられるが、その機序はこれまで検証できていない。本研究では有限要素法を用い、熱膨張時の散乱体分布変化の様子を評価した。数値計算により線形性剛体の三次元変位および温度を算出し、無作為に分布した散乱体の位置を各時刻の変位に基づき更新した。媒質の熱特性として、熱膨張係数、熱伝導率、比熱、初期散乱体数密度を可変的に設定した。先行研究の実計測実験を模し、7.5 MHz リニアプローブの送受信音場におけるエコー信号を数値計算した。仲上分布の形状パラメータの対数変化量は散乱体数密度の変化量と関連する傾向を示すとともに、熱膨張による体積変化に起因しており、温度変化を間接的に捉えていると考えられる。

BT2020-04 皮膚毛細血管における血行動態解析

塚本 唯斗¹，中野 和也²，大西 峻³，関根 雅³，羽石 秀昭³（¹千葉大学 大学院融合理工学府基幹工学専攻医工学コース，²宮崎大学 キャリアマネジメント推進機構テニユアトラック推進室，³千葉大学 フロンティア医工学センター）

皮膚毛細血管とは、組織の健全性に関わる重要な血管系である。毛細血管のモニタリングにより組織の健全性及び疾患の状態把握が可能となるが、そのための定量評価手法は未だ発展途上にある。当研究室では、皮膚毛細血管の定量化に向け、撮影装置及び血流速度・血管径推定手法の開発を進めてきた。本研究では、カフの圧迫により血流状態を変化させた場合の皮膚毛細血管の撮影を実施し、推定手法の妥当性検証を行った。その結果、圧迫に伴う妥当な血流速度及び血管径の変化を推定可能であることを確認した。よって、推定手法の有効性が示唆された。

BT2020-05 大動脈弁閉鎖不全症を伴う大動脈弁二尖弁が大動脈血流動態に及ぼす影響

原田 拓実¹，藤原 崇²，劉 浩³（¹千葉大学 大学院融合理工学府，²University of Colorado Anschutz Medical Campus Department of

Radiology, Section of Pediatric Radiology, Children's Hospital Colorado, 3 千葉大学 大学院工学研究院)

大動脈二尖弁 (BAV) は、人口の 1?2% に発生する先天性心疾患であり、患者によってさまざまな形状がある。BAV の患者は、弁の狭窄 (AS) と大動脈弁逆流 (AR) を起こしやすく、大動脈瘤を発症する可能性が高くなる。BAV の形状、狭窄および逆流の程度、および大動脈瘤のリスクと位置の関係は、血行動態的に明らかにされていない。本研究では、左心室大動脈のイメージベスト 3 次元一体化モデルを用いて、大動脈弁逆流が大動脈血行動態に及ぼす影響を調べた。その結果、BAV-AR モデルでは壁せん断応力と OSI が増加し、逆流の影響でエネルギー損失が増加することがわかった。

BT2020-06 US-光の融合によるリンパ節内腫瘍の音響特性評価

野口 和馬 1, 大村 眞朗 2, 3, 大西 峻 3, 松本 大輝 1, 小玉 哲也 4, 山口 匡 3 (1 千葉大学 大学院融合理工学府, 2 富山大学 工学部, 3 千葉大学 フロンティア医工学センター, 4 東北大学 大学院医工学研究科)

術中のリンパ節郭清の侵襲を最小限に抑え、治療効果を高めるために、精度の高いがん転移のスクリーニングが求められている。我々の先行研究では、高周波超音波で摘出リンパ節の癌転移を 90% 以上の正診率で評価可能である [1] が、多様な腫瘍の特徴について、三次元空間のミクロな音響特性と組織構造の関係性を把握することで、より高精度な評価や in vivo への応用が可能となると考えられる。本報告では、中心周波数 250MHz の振動子と自作の超音波顕微鏡システムを使用し、超音波像と病理像と対応付けることで摘出リンパ節の正常部および腫瘍部の三次元の音響特性評価を行った。結果として、リンパ節の腫瘍部は正常部に比して音速が低値を示すことが確認された。

BT2020-07 超音波・近赤外蛍光デュアルイメージング用造影剤の基礎性能評価

吉田 憲司 1, 金兒 千晶 2, 章 逸汀 3, 豊田 太郎 4, 林 秀樹 1, 山口 匡 1 (1 千葉大学 フロンティア医工学センター, 2 千葉大学 大学院融合理工学府, 3 千葉大学 大学院医学薬学府, 4 東京大学 大学院総合文化研究科)

造影超音波と近赤外蛍光イメージング法の両者で造影剤として機能する多機能造影剤の開発を行っている。造影剤の基本構造は、超音波造影剤であるマイクロバブルを安定化させるためのリン脂質膜シェルに近赤外蛍光イメージングの造影剤であるインドシアニンググリーン誘導体を担持させたものである。これまで、プロトタイプ造影剤の基本性能として、粘弾性的性質、蛍光特性について実験的に評価してきた。本報告では、安定性 (寿命) を実験的に評価した結果について報告する。

BT2020-08 深層学習を用いたスパースビューマイクロ CT におけるノイズ除去手法の開発

岡本 尚之 1, 大西 峻 2, 羽石 秀昭 2 (1 千葉大学 融合理工学府基幹工学専攻医工学コース, 2 千葉大学 フロンティア医工学センター)

スパースビュー CT は、投影像数を削減した画像再構成手法である。短時間の撮影が可能となる一方、再構成像にスポーク状のアーチファクトが発生する。本研究は、マイクロ CT の生体応用に向けた、スパースビューマイクロ CT におけるノイズ除去手法を提案する。提案手法では、スパースビューサイノグラムからフルサンプリングサイノグラムを推定するネットワークを教師あり学習により構築した。結果、提案手法はスパースビューサイノグラムの効率的なアップサンプリングを実施し、再構成像に生じるスポーク状のアーチファクトを低減した。また、定量評価においても大幅な改善を示した。