

体に優しい超音波治療 (松浦)・吉澤(晋)研究室

スタッフ 准教授： 吉澤 晋 補佐員： 継枝 佐和子

学生 社会人DC 1人 M2 1人 M1 4人 B4 3人

研究目的

超音波は現在の医療において診断の分野で広く使われています。最近では、超音波のエネルギーを患部に集めてガンなどを治療することにも用いられるようになりました。血を出すことなく患部を治療することができるので、体に優しく高齢化社会のニーズに応える治療方法として注目されています。この超音波治療の安全性と効率を飛躍的に高めるため、治療用のイメージング技術や、マイクロバブルの援用効果などの研究を行っています。

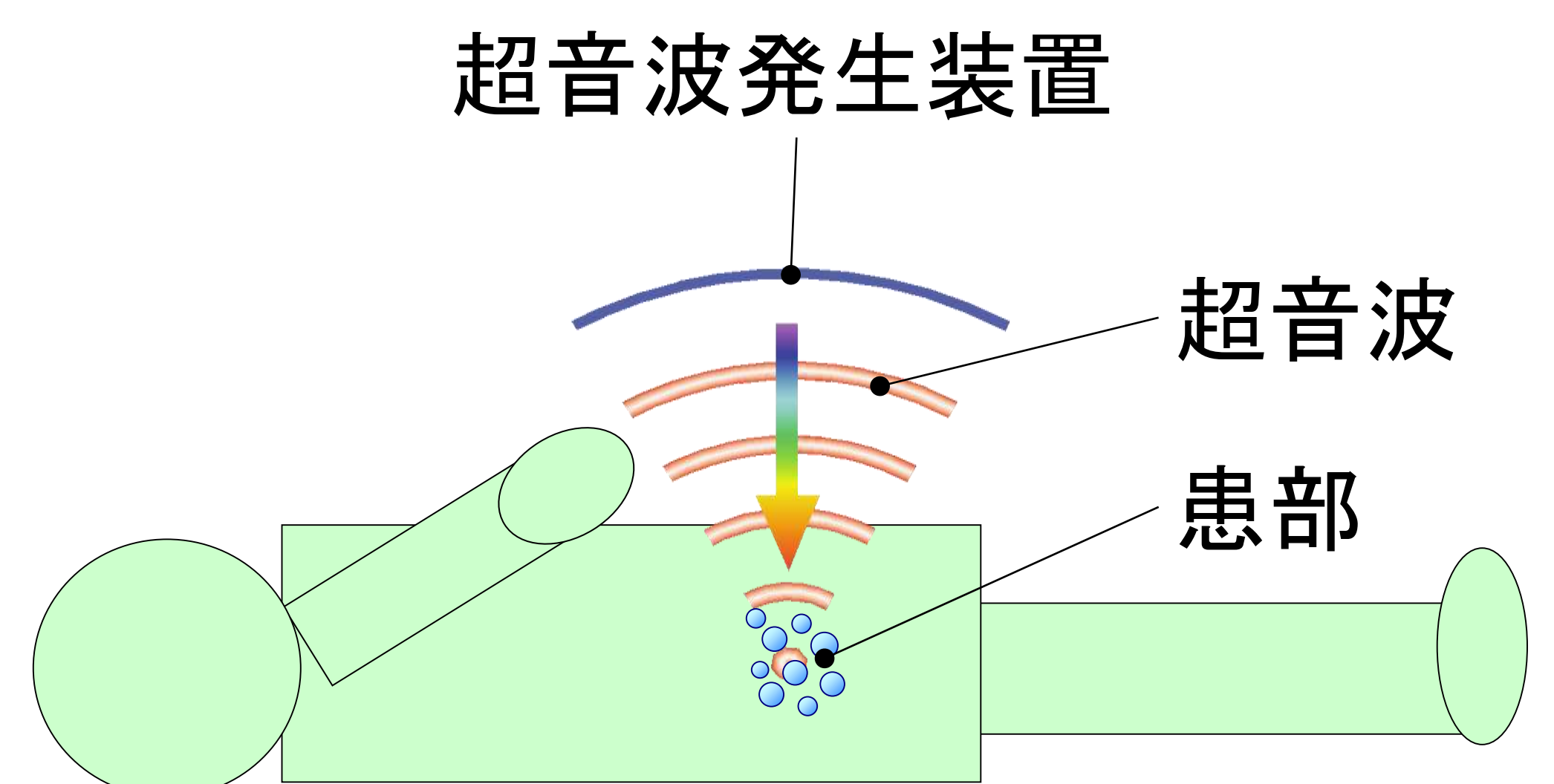


図1：超音波治療の概念図

主な研究テーマ

1. 治療装置および評価手法の開発

治療用の超音波を発生させるための高効率でコンパクトな駆動回路システムの開発，強力な超音波を発生させるための超音波発生素子の開発，発生させた超音波を正確に素早く評価するための超音波評価手法の開発を行っています。

図2(a)に開発した光学的手法を用いて測定した超音波の圧力分布を示します。治療用の超音波では患部のみを治療するために、1箇所にエネルギーを集束させる集束超音波という超音波を用います。図2(b)は標準的な評価手法となっている圧力センサによる結果で、同様の結果を非常に短時間で得ることができます。

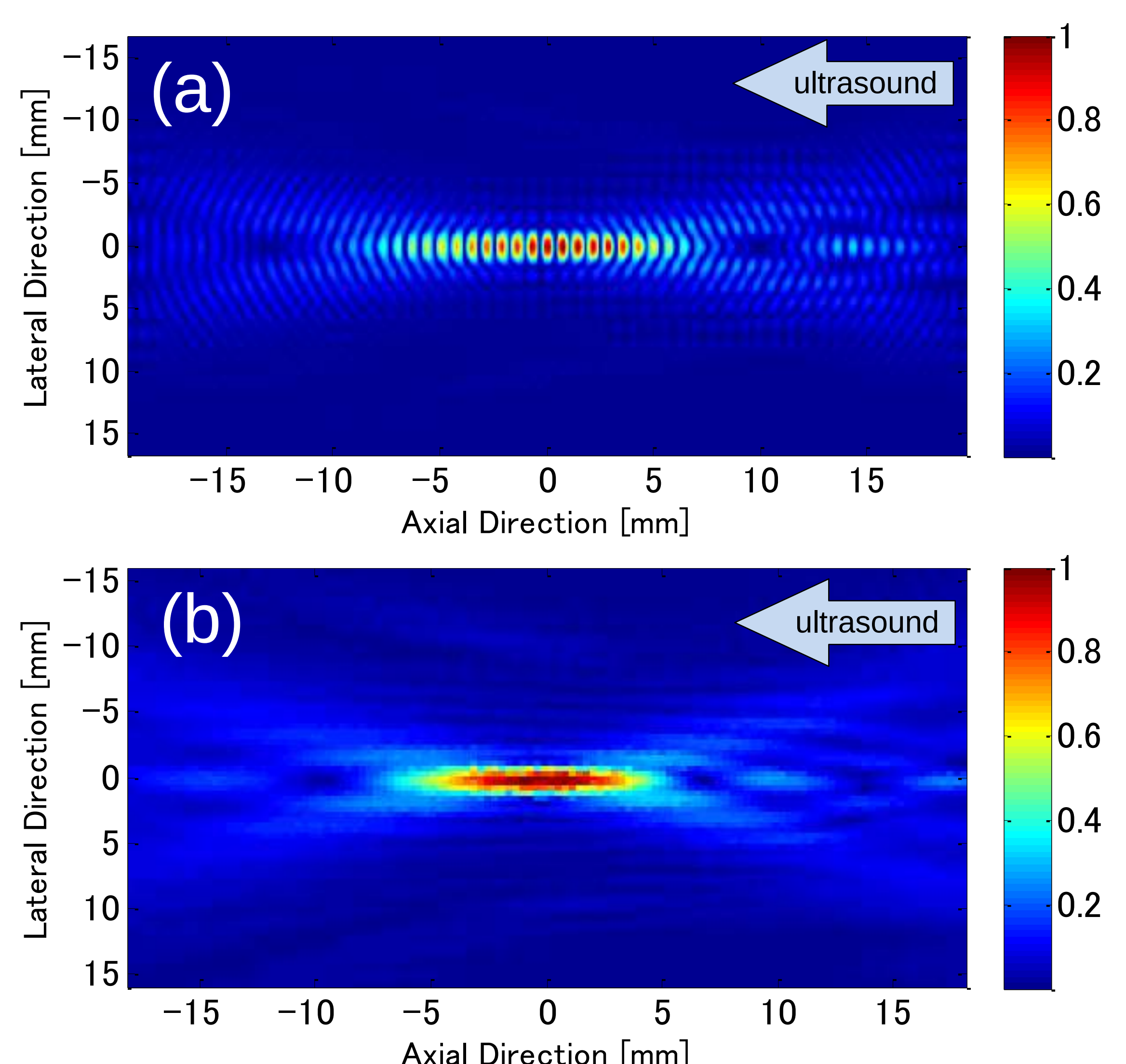


図2 治療用超音波の圧力分布
(a)光学的手法(b)圧力センサ

2. 治療効果イメージング技術

超音波治療を実現するためには、体の外から肉眼では見えない患部に照準を定め、治療による患部の変化をリアルタイムに検出するためのイメージング技術が必要不可欠です。

MRIを用いたイメージングの研究開発も進んでいますが、ここではリアルタイム性，治療用超音波との位置相関性，コスト性に優れた超音波を用いてイメージング技術の研究を行っています。超音波顕微鏡を用いて加熱凝固した生体組織の音響特性（図3）を詳しく調べると共に、超音波照射前後での超音波エコーデータを比較し、加熱過程における組織のリアルタイムの変化をイメージングする手法を開発しています。

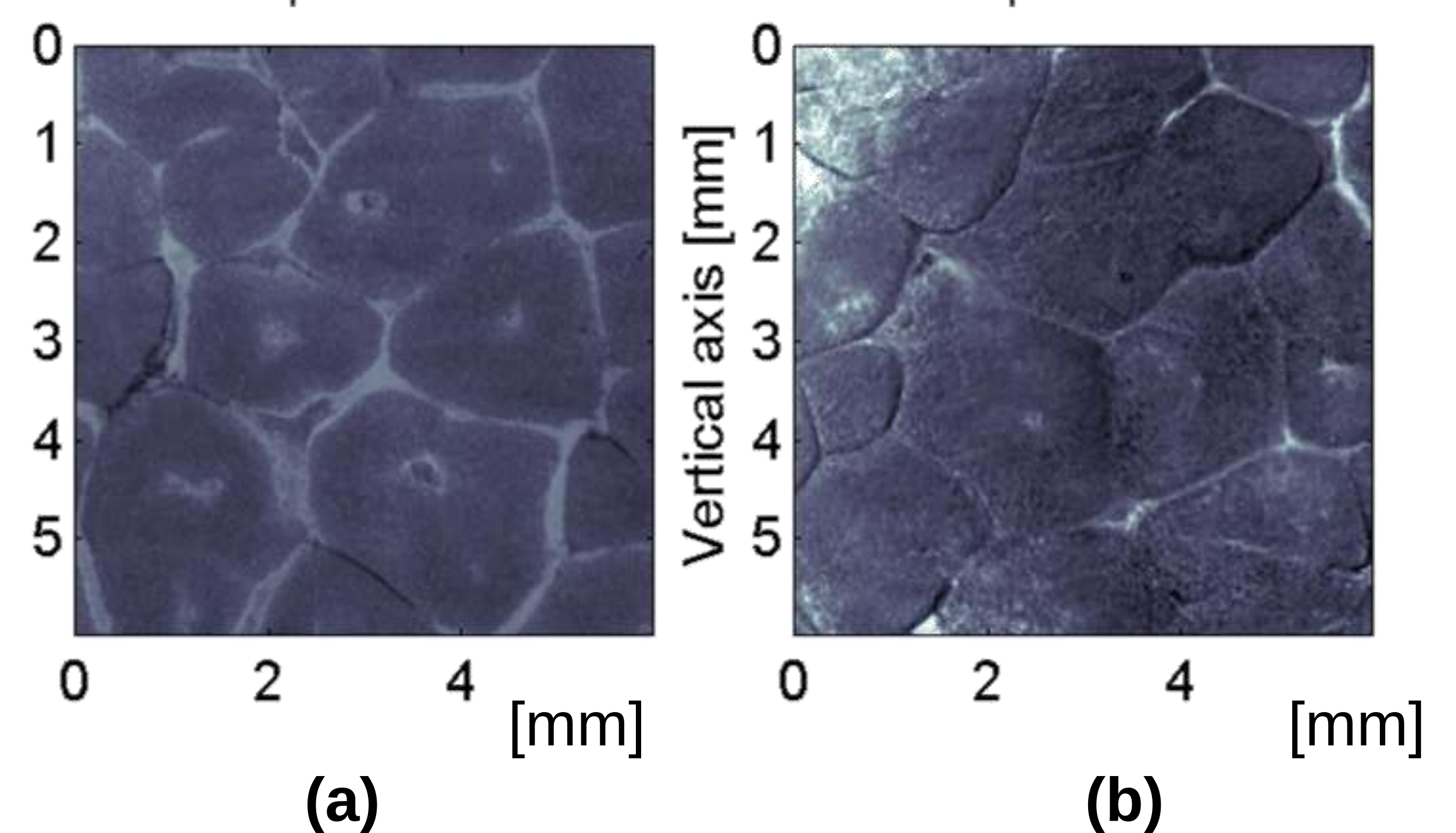


図3 ブタ肝臓の超音波顕微鏡測定結果
(a)加熱前 (b)加熱凝固後

3. マイクロバブル援用技術

集束超音波による加熱治療では、焦点での超音波の圧力が非常に大きくなります。そのため、焦点での大きな負圧によって「キャビテーション」という現象が起こり、体内でマイクロバブルが発生することがあります。このマイクロバブルは超音波加熱効果を増強させることがわかっています。

そこで、高強度な超音波パルスを送ることで体内にマイクロバブルを発生させ（図4）、それらを比較的低強度な超音波で振動させることで、広範囲の超音波加熱を効率良く行う手法を開発しています。これによって1度の超音波照射による治療体積が増加し（図5）、短時間の超音波治療を実現します。

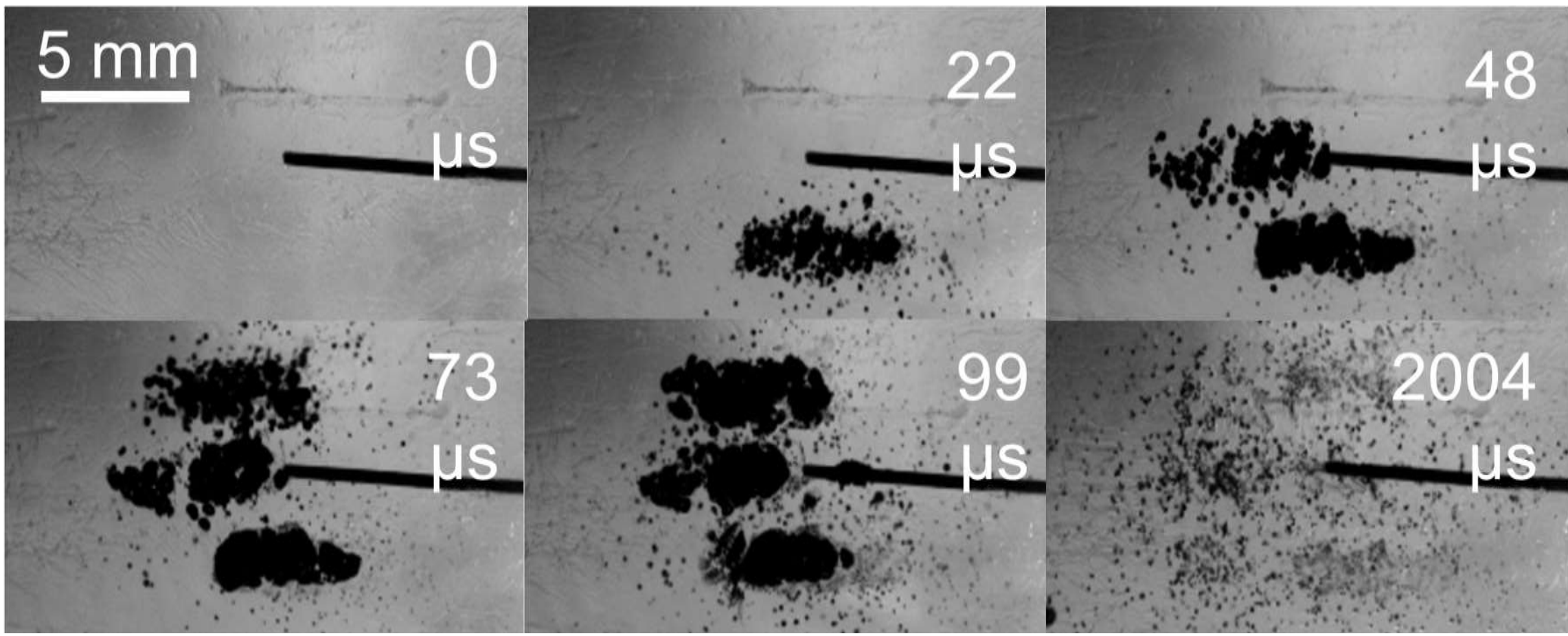


図4：集束超音波焦点の電子スキャンによってゲル中の4箇所発生させたキャビテーション気泡群

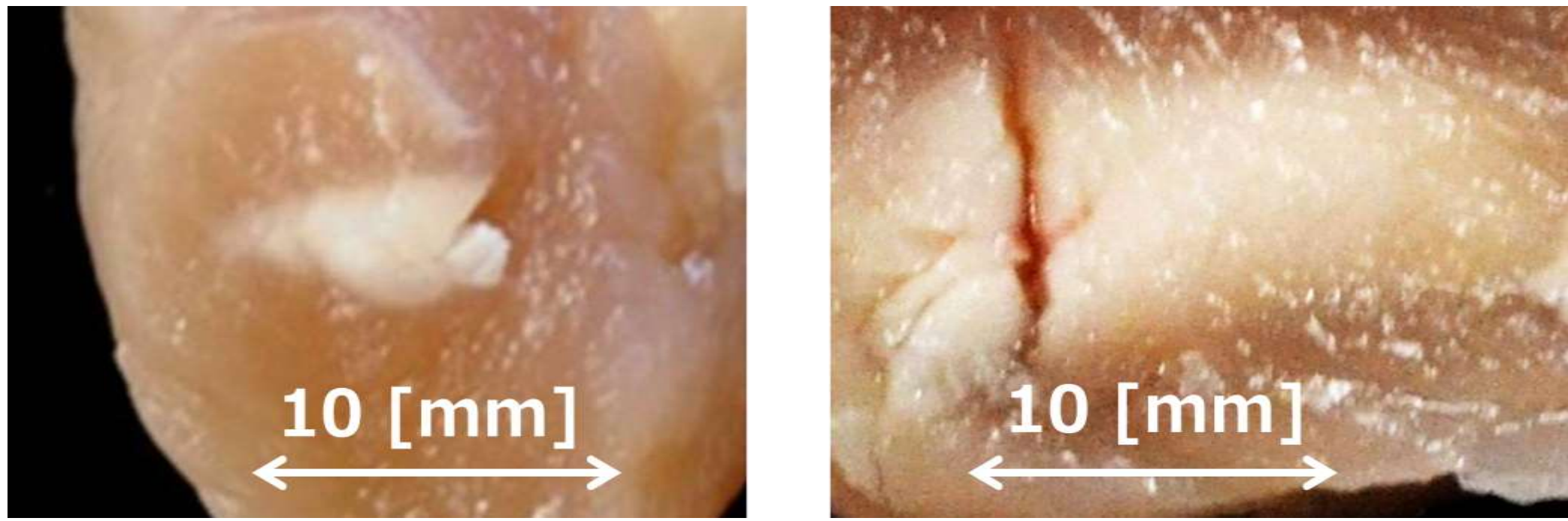


図5：通常的手法による加熱凝固（左図）と開発手法による加熱凝固（右図）

4. 超音波と薬剤を組み合わせた新規治療法の実用化開発

他の研究機関・企業との共同研究により、超音波とバブルと抗がん剤の相互作用を利用した新しい治療法を開発を進めています。従来より超音波のエネルギー・抗がん剤の量共に少なく済むといったメリットがあります。

治療装置を我々と日立製作所、デンソーとの共同で開発し（図6）、東京女子医科大学を中心としたチームで臨床研究を進めています（図7）。



図6：開発した臨床試験機



図7：臨床研究の開始を報じる新聞記事（読売新聞、2017年3月）

走・考・酒 3拍子揃った研究室

【年間行事】

4月 花見
5月 バーベキュー
6月 バスケ大会
7月 ビアガーデン

7月 サッカー大会
バレー大会
野球大会
オープンキャンパス
8月 院試

9月 夏合宿
10月 芋煮
11月 駅伝大会
研究室見学
12月 忘年会

1月 新年会
2月 卒業研究発表会
3月 追いコン



質問などは研究室に是非来て下さい。アポなしでもOKです（・H・）

連絡先メモ