

生検を排除する乳がん診断ツール

超音波やマンモグラフィ検査による早期発見と診断は、乳がん治療をうまく進める上で重要な要素となる。しかしながら、この従来のイメージングテクノロジーは、大きさ、形、場所、および深さといった乳房内の腫瘍の形態を表示するだけである。しこりが悪性かどうかを正確に測定するには、いまだに生検が必要であり、これは患者に苦痛やストレスを与え、快復には時間がかかり、費用もかかる。一般的に医師は慎重すぎる傾向がある。生検を実施した患者の病変の71%もが良性だったという事実もあり⁽¹⁾、特に乳房深くにしこりがある女性にとっては、精神的に大きな負担となりかねない。

こうした問題を克服するために、米セノメディカル社(Seno Medical)のエンジニアは、非侵襲イメージングの精度を高め、多くの患者が苦痛な思いをしなくて済むような新しいレーザーベースの装置を開発した。

光音響と超音波を統合したImagioブレスト&イメージングシステムという装置は、腫瘍の組織を明らかにすると同時に悪性の可能性をも表示する非侵襲イメージング手法を開発することによって、乳がん診断の質を向上させたいという思いから生まれた。悪性腫瘍は血液循環に異常を引き起し、血管新生によって腫瘍は急速に大きくなり、また腫瘍の成長により内部の血液は周囲の正常な組織よりも概して低酸素状態になる。そのことから、同社が開発したImagioは、標準的なグレースケール超音波にレーザーベースのシステムを組み入れており、血管の密度と特定の場所の血液の酸素量を画像表示できる。

この光音響技術のシステムはBモー

ドで診断する(図1)。従来の超音波プローブに似たハンドヘルドのファイバケーブル装置で乳房をスキャンする。超音波の信号を解析するだけでなく、この装置は2種類の異なる波長でナノ秒パルスの近赤外(near-IR)光を乳房に照射する。パルスレーザーは、Nd:YAGレーザーとアレキサンドライトレーザーから成るカスタムQスイッチレーザーである。レーザーは、ケーブル型のファイババンドルを経由してハンドピースに結合される。

検査方法

「乳房の病変組織は、短いレーザーパ

ルスを吸収すると、ごくわずかだが急速に発熱し膨張する」とセノメディカル社のスタッフレーザエンジニア、サム・フェルドマン氏(Sam Feldman)は言う。そこで、このエネルギーは広帯域スペクトル音響波として放射されるが、従来の超音波検査で得られた超音波の反射と同じように、記録や三次元的な分析が可能である。システムは、酸化ヘモグロビンに優先的に吸収される1064nmと脱酸素ヘモグロビンに吸収される757nmのパルスを交互に照射する。簡単に言うと、音響信号の強度は血管新生の度合いを示し、2つの

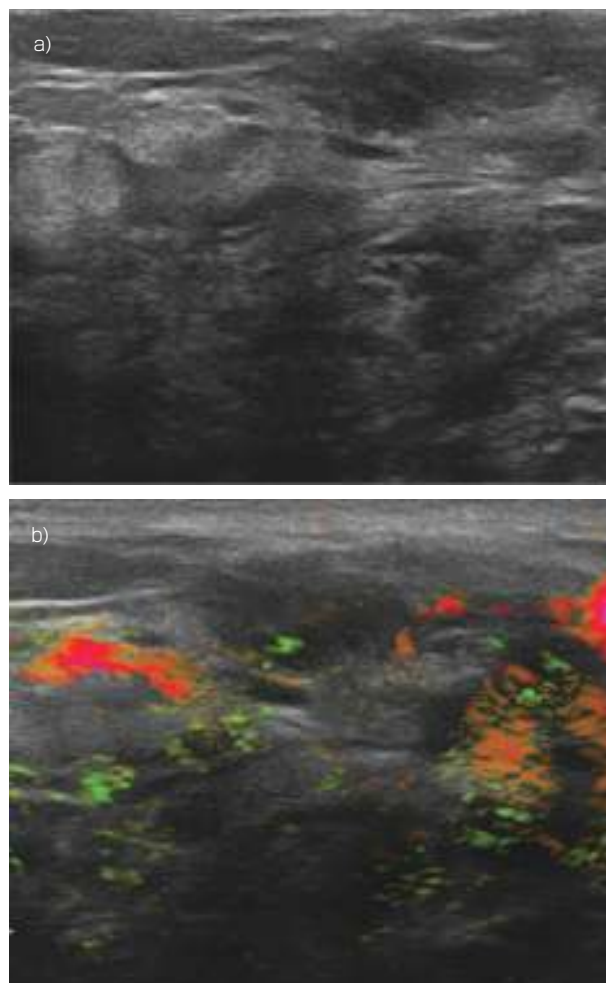


図1 超音波検査では、凹凸不整で微細分葉状のため、当初BI-RADS 4aカテゴリーに分類されたしこり(a)は、Imagioシステムシステムで、内部と被膜管は良性であることがわかり、最終的にBI-RADS 3カテゴリーに下がった(b)。(画像提供:セノメディカル社)

信号比は血液の脱酸素化の程度を示す。実際には、信号の検索、画像の処理と復元および分析には、膨大な量の専門知識が必要である。

高エネルギーのナノ秒パルス生成により、ファイバ光学系よりもバルク光学系ベースの低分散固体レーザー源を使用することになる。光共振器の性能は、光学機械アライメントの影響を非常に受けやすい。さらに、このタイプの構造では、内部共振器およびレーザとシステム出力間の両方に必然的に可動式の光学マウントが多くなる。Imagioシステムは、クリニックや病院では移動して使うように設置されるので、よくある温度ドリフト、振動や衝撃の影響を受けないものでなければならない。

「乳がん診断を受けるのは、多くの患者にとってかなりなストレスである。突然のシステムダウンタイムにより、診断がキャンセルされたり、遅れたりすることは、我々のミッションに反することになり、容認できるものではない」とセノメディカル社のマーケティング・ディレクター、リサ・ビシェル氏 (Lisa Bichsel) は言う。そのため同社は、温度と振動に関してさまざまなタイプの光学マウントの安定性の評価と比較を行った。試験の結果、質もさることながら、群を抜いた安定性を示した米シスキュー社 (Siskiyou) のモノリシックフレクチャーを選んだ。プレートと板ばねをふまえた従来のフレクチャーとは異なり、このマウントは

単体の金属から機械加工で作製できるので、熱膨張や機械的ひずみで起きるずれによる金属部品間の移動がない。さまざまな試験を行って、シスキュー社は、セノメディカル社とともにImagio光学機械システムの必要条件を完全に満たす機能を開発した。

ビシェル氏によれば、Imagio乳房組織検査システムは、欧州ではCEマーク認証を受けており、米国では販売開始に向けて米FDAからの市販前承認を待っているということだ。

(John Wallace)

参考文献

(1) A. Vlahiotis et al., ClinicoEcon. Outcomes Res., 10, 157-167 (Mar. 26, 2018).

LFWJ

光産業技術マンスリーセミナー



Optoelectronics Industry and Technology Development Association

プログラム (2~3月)

No. / 開催日	講演テーマ / 講師
第429回 2月12日(火) 15:30-17:30	「最先端短波長光源 (DUV/EUV) と半導体製造への応用」 講師: 溝口 計 氏 (ギガフォトン株式会社)
第430回 3月18日(月) 15:30-17:30	「ナノ光構造技術と深紫外光デバイス」 講師: 井上 振一郎 氏 (情報通信研究機構)

- 場所 一般財団法人光産業技術振興協会
- 定員 各60名
- 参加費 光協会賛助会員: 1,500円 (税込み) / 一般参加: 3,000円 (税込み)
大学・公的機関: 無料 (学生・院生含む)
※支払いは、当日受付にて現金でお願いします。
- 申込方法 オンライン申込フォーム >>> http://www.oitda.or.jp/main/monthly/monthly_postmail.html
- 申込締切 定員になり次第締め切ります。なお、締め切った場合には Web 上にその旨を掲載します。

問い合わせ先

一般財団法人光産業技術振興協会マンスリーセミナー担当 村谷・間瀬
〒112-0014 東京都文京区関口1-20-10 住友江戸川橋駅前ビル7F TEL: 03-5225-6431 FAX: 03-5225-6435
E-mail: mly@oitda.or.jp URL: <http://www.oitda.or.jp/>