

● 研究の背景及び経緯

外科医療分野では高度な微細手術が展開している。微小血管・外科再建手術においては、手術前計画の正確さと緻密さが手術の成否を決定することから、微小血管の位置、大きさ、形状を的確に観察し特定することが必要不可欠である。このため、対象血管の正確な情報を得ることができ、微細手術の確度をあげる有効な検査システムの開発が待望されている。人体等の生体内部の観察・診断には、超音波診断が非侵襲で安全な方法として活用されているが、微小血管等を認識できる高分解能超音波診断装置の開発が強く求められている。

● 研究開発の概要

本研究開発は、皮膚下近傍の微小血管構造を検査するため、高分解能超音波探触子(最高40MHz)によって得られる微小血管(0.5mm以下)の多断面断層像から、血管走行及び損傷部位などの診断情報を三次元表示する映像化システムを開発し、微細手術への臨床応用を図ることを目的とする。マルチスライス超音波探触子、万能自在多関節保持装置、超音波信号処理・映像化装置及び三次元表示システムを研究開発し、これらを統合した微小血管映像化システムの構築と省エネルギー対応超音波診断装置の完成を目指す。

● 研究開発成果のPR

- (1) 広帯域凹面振動子の開発により、同一スライス面の20,30,40MHz三周波数による画像の同時収集を可能にし、当初目標である直径0.5mm以下の微小血管観察を実現した。
- (2) 探触子を自動走査させる万能自在多関節保持装置を完成した。任意の姿勢を保ち高精度で探触子を走査することができ、操作性と安全性に優れた装置を開発した。
- (3) マルチ探触子に対応した超音波信号処理ユニットを完成した。20,30,40MHzの独立した送受信及び信号処理回路を内蔵し、20W以下の低消費電力と小形・軽量化を実現した。
- (4) 血管多断面像に対する三次元モルフォロジー演算を

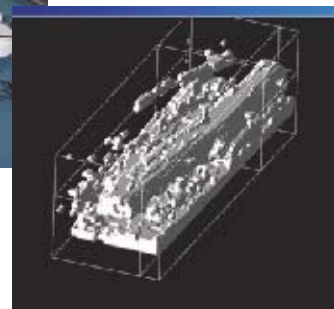
開発し、血管の輪郭鮮明化と視認性向上を図り、3方向から見た血管性状表示と三次元画像表示システムを構築した。

- (5) 皮膚直下と皮下組織(深度1~5mm)を走行する直径0.5mm未満及び0.2mmの静脈を抽出し手術計画に反映させた。血管内を流れる血球集団(0.1mm以下)の観察が可能となった。



←開発装置全景

血管三次元表示画像→



● 開発された製品・技術のスペック

- ・超音波探触子:広帯域凹面セラミック超音波送受信センサ方式、三周波数帯(20,30,40MHz)画像同時収集、生体内感度5mm以上、距離方向分解能0.3mm
- ・万能自在多関節保持装置:スイングアーム構造(7自由度、支柱高さ800mm)、搭載質量最大2kg、走査距離30mm、走査速度最大1mm/sec、走査分解能0.2μm/step
- ・映像化処理コンソールユニット:外形390×310×60mm、消費電力19.2W、解像度512×512pixel、8bitグレイスケール表示、画像表示能力毎秒10frame×3画面
- ・三次元画像表示システム:3方向(X,Y,Z)多断面画像、血管三次元画像任意方向表示

この研究へのお問い合わせ

株式会社まちづくり三鷹 ◎担当者: 向井 研一 (企画事業グループ マネージャー)

◎所在地: 東京都三鷹市下連雀 3-38-4 ◎TEL: 0422-40-9669 ◎FAX: 0422-40-9750

◎E-mail: info@mitaka.ne.jp ◎http://www.mitaka.ne.jp/tmo/

◎管理法人: 株式会社まちづくり三鷹 ◎担当者: 向井 研一 (企画事業グループ マネージャー) ◎TEL: 0422-40-9669

◎プロジェクト参画メンバー: 東京電機大学、国立大学法人東京農工大学、帝京大学、三鷹光器株式会社、アロカ株式会社、マイクロデザイン株式会社