

動脈の生体マイクロスコープ

～動脈硬化症の早期診断および病変の組織性状診断のための超音波による可視化技術～



金井 浩 教授

東北大学 大学院 工学研究科
医工学研究科

松本市出身、1986年3月東北大学大学院工学研究科電気及通信工学専攻博士課程修了(工学博士)、同年東北大助手、工学部講師、助教授を経て2001年教授現在に至る。2008年新設の医工学研究科兼担。この間、医用超音波工学の研究開発に従事。

研究の背景

動脈硬化症が進行すると、動脈壁の弾力性が失われる（硬くなる）だけでなく、内部に脂質を含んだ動脈硬化病変が発生します。この病変の破裂は、血管内に血栓を作り心筋梗塞・脳梗塞の発症を招くため、動脈硬化の早期診断および病変の安定性（破綻しそうなほど軟らかくないかどうか）の評価が重要です。このように、動脈壁の弾性特性（硬さ）は血管の状態を決める重要な因子であり、動脈硬化の診断に有用であると言えます（図1）。

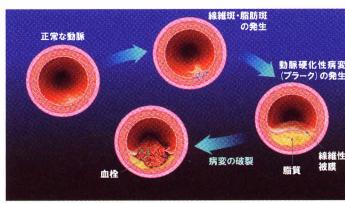


図1：動脈硬化の進展に伴う動脈壁の性状の変化

取り組み

体表から送信した超音波の位相を巧みに用い、1心拍内で生じる動脈壁の僅かな厚み変化（数十ミクロン）を高精度に計測して壁の弾性特性（組織性状に依存）を可視化することを世界に先駆けて実現しました。従来は、図2・左の超音波断層像において動脈壁の厚さなどの形態情報を観察していましたが、図2・右のように動脈壁の弾性特性を非侵襲的に測定することが可能になりました。

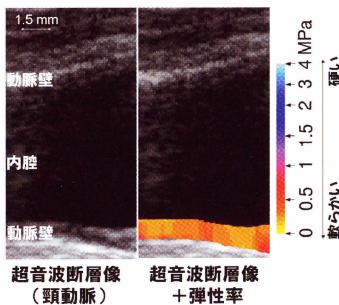


図2：頸動脈の従来の超音波断層像（左）と弾性率（硬さ）に関する断層像（右）

研究室から ●● 生体マイクロスコープで血管の硬さを測る

図1のように動脈硬化の病変が破れると血栓が作られ血管が詰まり、急性心筋梗塞や脳梗塞を発症します。動脈硬化症が重症の方の場合、病変の中に軟らかい脂質が増えると破れ易くなりますので、血管の壁の中に軟らかい脂質が増えて破れやすくなっているかどうか、この計測技術で調べられるようになることが重要です。

動脈硬化病変があまり大きくなかった場合は、それ以上大きくならないよう運動・食事療法・投薬治療などが行われますので、その治療の効果を的確に判断できるようにします。軟らかかったものが硬くなるような変化が起きたら病変部が破れにくくなりますので安全になります。そういう様

子が見えるようにします。

また、もっと健康に近い人でも血管壁の弾力性が低下する（硬くなる）ことがあります。不摂生をしていると超音波断層像で確認できるほどの病変はできていなくても動脈硬化が進行している場合があります。この場合、断層像だけで診断する通常の診療では分かりませんので、生体マイクロスコープを用いて血管の硬さを測ります。

各段階での確な診断ができるよう開発した本計測技術を用いてデータを蓄え、判断の指標を作る研究を進めています。



長谷川 英之 准教授

成果

本研究では、この動脈壁の厚み変化・弾性特性の測定が可能な超音波診断装置の開発を行っています。図3は本研究で開発した弾性特性の測定が可能なプロトタイプ超音波診断装置の写真です。最終的にはポータブル型の超音波診断装置を用いて測定を行えるよう研究開発を進めています。



図3：本研究で開発した弾性特性計測可能なプロトタイプ超音波診断装置