

Title	Ultrasonic tissue characterization of chronic liver disease using cepstral analysis
Author(s)	鈴木, 都男
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38350
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	鈴 木 都 男
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 1 0 4 6 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 4 年 12 月 2 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 名	Ultrasonic tissue characterization of chronic liver disease using cepstral analysis (ケプストラム解析を用いた慢性肝疾患の超音波組織性状診断)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 鎌 田 武 信 (副査) 教 授 小 塚 隆 弘 教 授 西 村 恒 彦

論 文 内 容 の 要 旨

〔目 的〕

慢性肝疾患における肝の組織学的変化を評価する方法のひとつとして超音波による組織性状診断が試みられている。肝における主要な超音波散乱体であるコラーゲン線維の量, 分布は超音波波形に反映されると考えられるが, B-モード画像による診断では客観性, 再現性に乏しい。我々はケプストラム解析を用いて超音波散乱体間距離を算出し, 肝臓の組織学的変化を定量的に評価することを試みた。

〔対象と方法〕

- 1) ケプストラム解析: 肝組織のモデルとして, 超音波散乱体が一定の距離をもって配列する状態を想定する。これより得られた超音波波形の log-パワースペクトルのフーリエ変換としてケプストラムが定義されるが, そのピークを与える時間は超音波散乱体の間を超音波が往復する時間に等しい。従って, ケプストラムより散乱体間距離 (Space Among Scatterers, 以下SAS) が求められる。
- 2) 10MHz トランスデューサーを用いた検討: 超音波取り込み・解析システムは, 10MHz 超音波探触子, パルサー, A/D 変換器, パソコン, オシロスコープよりなる。
 - ① ブタ肝における検討: 屠殺後1-2時間のブタ肝を生理食塩水中に置き, 超音波をコンピューターに取り込んだ。取り込んだ100波形についてケプストラム解析を用いてSASを計算した。アザン・マロリー染色後, ブタ肝小葉の径を顕微鏡下に100個の小葉について測定し, その分布を求めてSASの分布と対比した。
 - ② 腹腔鏡下に取り込んだヒト肝データにおける検討: 対象は正常群 (NS) 6名, 慢性肝炎 (CH) 17名, 肝硬変 (LC) 15名である。腹腔鏡下に肝の超音波波形を100波形取り込んでSASを求め, 肝生検組織より得られた肝小葉あるいは肝硬変結節の大きさと対比した。
- 3) 3.5MHz B-モードトランスデューサーを用いた検討: Bモード画像における任意の位置から超音波 RF 波形を取り出せるように改造した超音波診断装置を使用し, 3.5MHz トランスデューサーを用いて体外より非侵襲的に超音波波形を取り込んだ。

- ① 腹腔鏡下10MHz データとの対比：同時期に腹腔鏡下に直接10MHz データを取り込んだ患者（NS2名，CH6名，LC6名）については，3.5MHz データより得られた SAS の分布と対比した。
- ② 組織学的検討：対象は NS7名，CH11名，LC7名である。SAS の統計学的パラメーターと組織学的診断とを対比した。

〔成績〕

1) 10MHz トランスデューサーを用いた検討

- ① ブタ肝における検討：ケプストラム解析によって得たブタ肝の SAS の分布は肝小葉のサイズの分布とよく一致した。
- ② ヒト肝における検討：SAS の最頻値の大きさは肝小葉，あるいは結節のサイズと相関した ($p < 0.05$)。なお，SAS の最頻値，尖度と肝の脂肪浸潤，壊死との間には明かな関連を認めなかった。

2) 3.5MHz トランスデューサーを用いた検討

- ① 3.5MHz トランスデューサーより求めたヒト肝のSAS の最頻値と尖度は，10MHz トランスデューサーより求めた SAS の最頻値，尖度とそれぞれ良好な相関 ($p < 0.01$) を示し，腹壁の影響，超音波周波数の違いは体外よりの SAS の測定に大きな影響を与えなかった。
- ② SAS の最頻値は正常肝，慢性肝炎に比して肝硬変では有意に（それぞれ $p < 0.01$ ）高値を示した。一方，SAS の尖度は，慢性肝炎，肝硬変では正常群に比して有意に（それぞれ $p < 0.01$ ）低値を示した。

〔総括〕

体外より非侵襲的に求めた超音波波形をケプストラム解析して得られた SAS の最頻値並びに尖度は，それぞれ慢性肝疾患の進展に伴う肝組織構築の拡大化，肝線維化に伴う組織の不均一化を反映していると考えられた。

論文審査の結果の要旨

慢性肝疾患における肝の組織学的変化を非侵襲的に評価する方法が待望されているが，今日まで有用かつ客観的な方法は開発されていない。本論文は，肝より得られた超音波波形よりケプストラム解析を用いて肝内の超音波散乱体間の距離を測定し，基礎的検討にてこれが肝小葉のサイズを反映することを明かにした。臨床的検討では超音波散乱体間距離の分布より最頻値と尖度の2つの統計学的パラメーターを算出し，肝線維化に伴う組織構築の乱れによって尖度が低下し，さらに肝硬変における偽小葉形成によって最頻値の増大がみられることを明かにした。肝の超音波組織性状診断において有力な方法を開発したものであり，学位論文に値すると思われる。