



Title	Diagnosis of the extent of gastric cancers by a new endoscopic ultrasonic tactile sensor
Author(s)	酒井, 範子
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/43104">https://hdl.handle.net/11094/43104</a>
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。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名	酒 井 範 子
博士の専攻分野の名称	博 士 (医 学)
学 位 記 番 号	第 1 6 4 1 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 13 年 5 月 14 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	Diagnosis of the extent of gastric cancers by a new endoscopic ultrasonic tactile sensor (内視鏡下の硬度測定による胃癌診断に関する研究：超音波触覚センサの開発)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 松 澤 佑 次  (副査) 教 授 門 田 守 人    教 授 林 紀 夫

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目的】

胃癌は正常組織より硬いことが多く、もし内視鏡下に硬さを知る手段があれば、癌の存在とその拡がりを診断できると考えられる。しかし、内視鏡下に硬さを客観的に測定する方法は未だ開発されていない。そこで本研究では、硬さを客観的に評価することができ、内視鏡検査に応用可能な超音波触覚センサを開発し、基礎的検討を行なうとともに、臨床的に本法の胃癌診断における有用性について検討した。

#### (超音波触覚センサの開発)

新たに開発した超音波触覚センサのプロープ先端には、共振発振する圧電振動子が内蔵されており、プロープが何も触れていない状態では約150kHzで振動するよう設計されている。プロープ先端を測定対象に接触させると共振周波数が低下する。この共振周波数の低下は、測定対象が軟らかい程大きく、共振周波数の変化量( $\Delta f$ )を測定することにより、対象の硬さを数値として表すことができる。今回開発した超音波触覚センサプロープは外径2.5mm、長さ200cmで、通常広く用いられている上部消化管汎用電子内視鏡の鉗子口(直径2.8mm)に挿入可能である。超音波触覚センサからの出力は、電子内視鏡の鉗子口より挿入されたプロープを通して計測部本体に送られ、数値化される。この数値はグラフとしてテレビモニター上で内視鏡像と同時にリアルタイムで観察できるので、硬度を測定している部位を正確に同定することができる。

### 【方法】

#### (1)基礎的検討

- (a)測定可能な深さ(b)プロープ接触角度の検討：2種類の硬さ(1.116g/mm、7.181g/mm stiffness)のシリコンゴムを用い、どの深さまで測定可能か、また硬さを正確に測定するためには、プロープと測定対象との接触角度が垂直よりどの程度までなら許容されるかについて検討した。
- (c)プロープの荷重量の検討：鶏の肝臓、脂肪、砂嚢を用い、プロープを測定対象にどの程度の力(荷重量)で押しあてればよいかを検討した。

#### (2)臨床的検討

胃癌患者23名(早期癌21名、進行癌2名)と胃潰瘍患者7名を対象とし、内視鏡検査中に、病変部と周囲正常粘膜の硬さを測定した。

## 【成績】

### (1)基礎的検討

- (a)いずれの硬度を有するシリコンゴムでも、その厚さが1 mm未満と3 mm以上の場合には $\Delta f$ が変動したため、測定可能な深さは1～3 mmの間である。
- (b)プローブとシリコンゴムの接触角度をみると、直角から15°以内の傾きでは、測定値は一定していたが、それ以上傾くと $\Delta f$ が減少した。
- (c)プローブの荷重量の検討で、荷重が2 g未満では $\Delta f$ が小さく、2 g以上で測定値が一定したことから、プローブを2 g以上の力で押しあてる必要がある。

- (2)臨床的検討：胃癌の平均 $\Delta f$ 値 ( $-2419 \pm 194 \text{ Hz}$ ) は、胃潰瘍 ( $-4003 \pm 321 \text{ Hz}$ )、正常組織 ( $-4625 \pm 239 \text{ Hz}$ ) に比し有意に ( $P < 0.01$ ) 低値を示し、胃癌が胃潰瘍や正常組織にくらべ、明らかに硬いことを数値として示すことができた。しかし、胃癌の組織型別、病巣内の潰瘍性病変の有無別、深達度別での検討では、いずれの場合も有意差は認められなかった。

## 【総括】

新たに開発した超音波触覚センサにより、内視鏡下に組織の硬さを客観的に測定することか初めて可能となった。本センサを用いて内視鏡的に胃癌が正常粘膜、胃潰瘍よりも硬いことを明らかにした。本センサにより胃癌と胃潰瘍との鑑別が可能となり、また胃癌の浸潤範囲を明らかにする可能性も示した。この結果は本法が将来胃癌診断法のひとつになり得る可能性を示唆している。

## 論文審査の結果の要旨

胃癌は正常組織より硬いことが多く、もし内視鏡下に硬さを知る手段があれば、癌の存在とその拡がりを診断できると考えられる。しかし、内視鏡下に硬さを客観的に測定する方法は未だ開発されていない。そこで本研究では、硬さを客観的に評価することができ、内視鏡検査に応用可能な超音波触覚センサを開発し、基礎的検討を行なうとともに、臨床的に本法の胃癌診断における有用性について検討した。

新たに開発した超音波触覚センサのプローブ先端には、共振発振する電圧振動子が内蔵されている。プローブ先端を測定対象に接触させると共振周波数が低下し、この共振周波数の変化量 ( $\Delta f$ ) を測定することにより、対象の硬さを数値として表すことができる。

基礎的検討では超音波触覚センサの測定可能な深さは1～3 mmの間であり、プローブとシリコンゴムの接触角度をみると、直角から15°以内の傾きでは、測定値は一定していたが、それ以上傾くと $\Delta f$ が減少した。プローブの荷重量の検討で、荷重が2 g未満では $\Delta f$ が小さく、2 g以上で測定値が一定したことから、プローブを2 g以上の力で押しあてる必要がある。

臨床的検討では、胃癌の平均 $\Delta f$ 値は、胃潰瘍、正常組織に比し有意に低値を示し、胃癌が胃潰瘍や正常組織にくらべ、明らかに硬いことを数値として示すことができた。しかし、胃癌の組織型別、病巣内の潰瘍性病変の有無別、深達度別での検討では、いずれの場合も有意差は認められなかった。新たに開発した超音波触覚センサにより、内視鏡下に組織の硬さを客観的に測定することが初めて可能となった。本センサを用いて内視鏡的に胃癌が正常粘膜、胃潰瘍よりも硬いことを明らかにした。本センサにより胃癌と胃潰瘍との鑑別が可能となり、また胃癌の浸潤範囲を明らかにする可能性も示した。この結果は本法が将来胃癌診断法のひとつになり得る可能性を示唆している。以上より、本研究は学位の授与に値するものと考えられる。