

## 放射光 X 線イメージングを用いた 試料の硬さの評価に関する検討

SATテクノロジー・ショーケース2019

### ■ はじめに

本発表では、X線イメージングを用いた試料の硬さを評価する方法について検討を行ったので報告する。

X線イメージングは、物体内部の形状を可視化する方法として発展してきた。特に非破壊検査や医療現場等では不可欠のものとなっている。

一方、触診が疾患の診断に用いられているように、病変部位は形状だけではなく硬さとも深い関係がある。対象部位へ圧迫や振動を加え、そのときの力学的応答から硬さを画像化するエラストグラフィという手法が超音波やMR等を用いて研究開発が進められている。超音波ではつくばスコア (Tsukuba Elasticity Score) と呼ばれる指標を用いた場合乳腺腫瘍の良性悪性鑑別が報告されている [A. Itoh, E. Ueno et al., Radiology, 239 (2006) 341]。

本研究ではX線とエラストグラフィを組み合わせる方法を開発している。超音波やMRと比較して高い空間分解能で対象病変部位を評価できるとともに後述する位相イメージングを利用することで吸収イメージングよりも軟部組織に対して効果的な評価が可能になると期待される。

### ■ 活動内容

#### 1. 放射光X線と実験室X線を利用したX線イメージング

試料に振動を与え、伝播する弾性波をX線により可視化することで、硬さを調べることができる。本研究はPhoton Factoryの放射光X線と、実際の臨床現場に近い状況の実験室X線源を利用して研究を進めている。

##### ● 世界最高の密度分解能を持つX線イメージング

試料を通過したときのX線の位相の変化から画像を得る手法は位相イメージングと呼ばれ、特に軟部組織に対して効果的である。その中でもPhoton Factoryに設置されている結晶干渉計による測定は、最も密度分解能が高いとともに大面積の画像を得ることができる。

##### ● 放射光の高輝度を生かした高速イメージング

放射光の高輝度という特徴と、高速カメラを組み合わせることにより、リアルタイムで振動による試料の波の伝播を測定することが可能となる。

● 実験室X線源を用いた臨床現場に近い方法を利用したX線イメージング

臨床現場で用いられている実験室X線とフラットパネル検出器を用いることで、臨床現場でも使用可能な手法の検討を行っている。

#### 2. 局所特徴量抽出を利用した画像解析

本研究は試料に振動を加え、変位から弾性波の伝

播の様子を調べ、硬さを求める。内部の変位量を求めるため局所特徴量抽出のアルゴリズムを利用した [Pablo F. Alcantarilla et al., ECCV 2012, 4 (2012) 214]。求めた変位から縞走査法 [J. H. Bruning et al., Appl. Opt. 13 (1974) 2693] により波の伝播を可視化できることを実証できた。

#### 3. 今後の展開

今後の展開として、下記の事柄を検討している

- ・生体組織に対して本手法の使用方法の評価
- ・画像解析方法の検討
- ・圧迫によるエラストグラフィの検討

### ■ 関連情報等(特許関係、施設)

#### 施設

・高エネルギー加速器科学研究機構 物質構造科学研究所

本研究は、AMEDの課題番号JP17hm0102054の支援を受けた。本研究の一部は、放射光共同利用実験審査委員会の承認を得て実施した。(Proposal No. 2018T002)。



図 1. PhotonFactory  
内部の写真

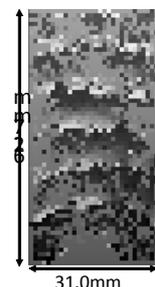


図 2. 試料内部を伝播する弾性波の位相マップ

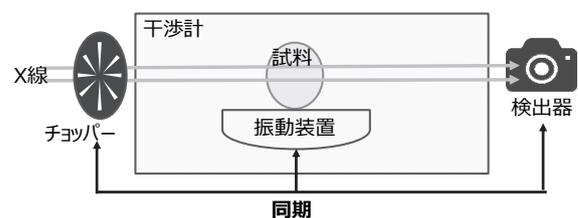


図 3. 実験配置図

代表発表者 亀沢 知夏(かめざわ ちか)  
所属 総合研究大学院大学  
高エネルギー加速器研究機構  
物質構造科学研究所  
東北大学

問合せ先 〒305-0801 茨城県つくば市大穂 1-1  
TEL: 029-864-5200 内線 2527  
Mail: kchika@post.kek.jp

■キーワード: (1) X線イメージング  
(2) 硬さ  
(3) レオロジー

#### ■共同研究者:

- ・兵藤一行、高エネルギー加速器科学研究機構 物質構造科学研究所
- ・矢代航、東北大多元物質科学研究所
- ・米山明男、佐賀県立九州シンクロtron光研究センター