

分離型干渉計を用いた位相コントラスト法による *in vivo* 生体観察

板井悠二、武田徹、米山明男¹、百生敦²、小山一郎²、兵藤一行³、平野馨一³

筑波大学臨床医学系、¹日立製作所基礎研究所、
²東京大学大学院工学系研究科、³物質構造科学研究所

課題有効期間： 1999年4月1日～2002年3月31日

実験ステーション： BL-14B, BL-14C1

本年ビームタイム： BL-14B: 1/30-2/5 (7days), 11/20-11/26 (7days), 12/11-12/20 (11days)
 BL-14C: 4/17-4/23 (7days), 5/15-21 (7days), 6/5-6/9 (5days), 6/19-6/25 (7days),
 6/29-7/2 (4days), 10/16-10/22 (7days), 11/6-11/12 (7days),
 11/20-11/26 (7days), 12/4-12/10 (7days), 1/29-2/4 (7days),
 1/29-2/4 (7days), 2/26-3/4 (7days), 3/12-3/18 (7days)

【研究目的】

位相コントラスト X 線イメージングは吸収コントラストでは捉えることが難しい構造を可視化できる手法として、その研究が進められている。中でも X 線干渉計を用いた手法では僅かな位相勾配も検出できるので、生体軟部組織の構造観察に比較的有効である。実際、吸収コントラスト法及び他の位相コントラスト法で描出が難しい癌[1、2]や血管[3]をはじめさまざまな構造が検出できることが実験的に示されている。従って、その医療応用は魅力的な研究対象であるが、通常 X 線干渉計は小さな光学素子であるので、観察できる試料の大きさに限界があった。本研究は大型 X 線干渉計を開発し、大型生体試料と生きた生体の位相コントラスト画像観察を可能とし、医療応用への可能性を調べることである。

【研究成果】

1) 位相投影画像：一体型干渉計で、入射 X 線のエネルギーを従来実験で用いてきた 17.7 keV から 35 keV に上げた。ビジビリティが 70% から 30% に低下するが、高エネルギー X 線でも位相画像の撮影が可能であることを確認できた。ホルマリン固定した乳癌標本を 17.7 keV と 35 keV のエネルギーで撮像したところ、17.7 keV では干渉縞の間隔が狭く、アンラップ処理に問題が生じ画像再構成ができないことが多かった。しかし、35 keV での撮影では 17.7 keV より視野が狭くなるが、アンラップ処理の失敗なしに従来の X 線透過像より鮮明な画像を得ることができた(図1)。

2) 位相コントラスト造影：体温の影響が少ない分離型干渉計[4]を用い、生理食塩水を造影剤 [5]として、生きたラット肝臓の位相コントラスト血管造影を行った。ラットの門脈から生理食塩水を注入し、6 秒間隔で連続撮影を行い、門脈から静脈への生理食塩水の移行動態を描出することに成功した(図2)。これは現在使用しているヨウ素系造影剤のような物質を用いず、生体に影響の少ない生理食塩水で位相コントラスト血管造影が可能であることを世界で初めて示したものである。

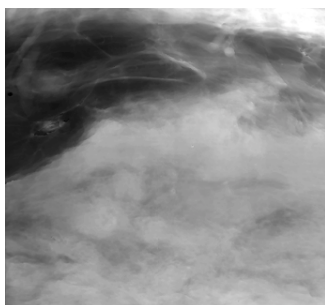


図1. 乳癌組織の位相投影画像。
(ホルマリン固定)

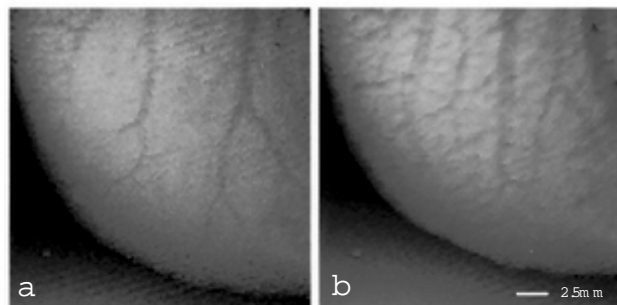


図2. 生理食塩水を用いた生きたラット肝血管造影。
a) 門脈相; b) 肝静脈相。

【参考文献】

- [1] Takeda T, et al., *Radiology* 214 (2000) 298-301
- [2] Takeda T, et al., *NIM A* 467-468(2001)1322-1325
- [3] Momose A, et al., *Radiology* 217 (2000) 593-596
- [4] Yoneyama A, et al., *Rev. Sci. Instrum* 70 (1999) 4582-4586
- [5] Takeda T, et al., *Circulation* 105(2002) in press