

骨形成メカニズム解明のための広視野高空間分解能タルボ型 X 線位相顕微鏡の開発

Development of high spatial-resolution and wide-field X-ray phase microscopy with Talbot interferometer for elucidating a mechanism of bone formation

○呉 彦霖^{1,2}、高野 秀和^{1,2}、星野 真人^{2,3}、寺田 靖子³、松尾 光一⁴、
矢代 航^{1,2}、百生 敦^{1,2,3}

(1. 東北大多元研、2. JST-ERATO、3. JASRI、4. 慶應義塾大医学部)

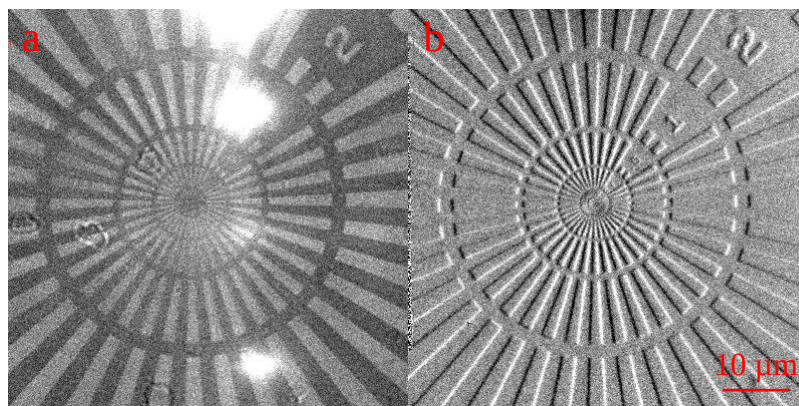
○Yanlin Wu^{1,2}, Hidekazu Takano^{1,2}, Masato Hoshino^{2,3}, Seiko Terada³, Koichi Matsuo⁴,
Wataru Yashiro^{1,2} and Atsushi Momose^{1,2,3}

(1.IMRAM, Tohoku Univ., 2.JST-ERATO, 3.JASRI, 4.Keio Univ. School of Medicine)

E-mail: wu@tagen.tohoku.ac.jp

骨形成のメカニズムを解明するためには、骨細胞や微小血管の微細構造を 3 次元的に観察することが不可欠である。我々はこれまでに、X 線タルボ干渉計とフレネルゾーンプレートを用いた結像型顕微鏡を SPring-8 BL20XU において開発し、微分位相イメージングを基づいた顕微位相 CT により、広視野、高感度でマウス骨・軟骨の微細組織を三次元的に観察してきた。しかしながら、X 線領域におけるフレネルゾーンプレートの焦点距離は長く、拡大倍率が限られるために空間分解能が $1.5\ \mu\text{m}$ 程度に制限されており、骨形成メカニズムに関する核心的な議論の展開には不十分であった。

本研究は、鏡筒長の長い高倍率結像光学系を構築することで、従来と同等の視野を確保しつつ空間分解能を向上させることを目的とした。SPring-8 BL37XU では従来と比べて 5 倍長い光学系が構築できる利点を利用し、9keV の X 線に対する倍率約 100 倍の拡大光学系を構築し、周期 $6\ \mu\text{m}$ の位相格子及び振幅格子を結像面の前に設置し、タルボ型干渉計を構成した。テストチャートを用いた撮影像では、格子並進に基づく縞走査位相計測を行った画像においても 200 nm の L&S を解像できることを確認した。また、位相 CT 像においても、600 nm 程度の空間分解能が得られていることが実証され、従来光学系に比べて空間分解能が向上しているのを確認した。



テストチャートを用いて計測した X 線吸収像(a)と X 線微分位相像(b)の空間分解能