

多層膜 X 線ターゲットとピクセル検出器を用いた 元素識別 X 線イメージング

Element identification in X-ray imaging using multilayer X-ray target and pixel detector

阪大院工¹, 阪大院理², 理研³, JASRI⁴, 兵庫県大高度研⁵ ○細野 凌¹, 塚本 大裕¹, 川端 智樹²,
林田 清², 工藤 統吾^{3,4}, 尾崎 恭介³, 初井 宇記³, 寺西 信一⁵, 細井 卓治¹, 渡部 平司¹, 志村 考功¹
Osaka Univ.^{1,2}, RIKEN³, JASRI⁴, Univ. Hyogo⁵, ○Ryo Hosono¹, Daisuke Tsukamoto¹,
Tomoki Kawabata², Kiyoshi Hayashida², Togo Kudo^{3,4}, Kyosuke Ozaki³, Takaki Hatsui³,
Nobukazu Teranishi⁵, Takuji Hosoi¹, Heiji Watanabe¹, and Takayoshi Shimura¹

E-mail: hosono@asf.mls.eng.osaka-u.ac.jp

マイクロフォーカス X 線撮像装置は、物体内部を非破壊かつ高空間分解能で評価できることから様々な分野で活用されている。我々はこれまでに各素子がエネルギー分解能を有する SOI ピクセル検出器 (SOPHIAS[1]) と振幅格子を用いることにより、1 度の測定で取得したデータからエネルギー毎の吸収像や位相微分像を抽出できることを示してきた[2]。この手法を用いると原子番号や厚さが異なる被写体が同一視野にある場合でも、撮影後に適切な X 線のエネルギーを選択して、良好なコントラストの画像を得ることができる。しかし、SOPHIAS のエネルギー分解能は 3.2~4.0 keV (FWHM) @7~12 keV であり、原子番号の近い 2 つの物質をその吸収端から識別することは困難であった。そこで本研究では、X 線ターゲットからの特性 X 線を積極的に利用し、ピクセル検出器のエネルギー分解能と併用することで、SOPHIAS 単体では識別できない原子番号の近い物質を識別する手法を検討した。

実験には Cu と Mo を積層した複合 X 線ターゲットを用いた。CdZnTe 検出器で測定した X 線スペクトルにはそれぞれの特性 X 線の明瞭なピークを確認できるが、SOPHIAS で測定するとエネルギー分解能が低いためピークが広がっている (Fig. 1(a))。CuK α 線の近傍に吸収端を持つ Fe と Cu の粉末が混在した試料の吸収像を 3 つのエネルギー帯毎に抽出し、各粒の透過率を算出したところ、低エネルギー (6-10 keV) の像で透過率が増加する粒を確認することができた (Fig. 2)。CuK α 線は Cu の吸収端の低エネルギー側にあるので (Fig. 1)、これらは Cu の粒であると識別することができる (Fig. 2(a))。発表当日は Y や Mo の測定結果も示すとともに、複合ターゲットを用いた位相イメージングの適用についても議論する。本研究は JSPS 科研費 16H00948 の助成を受けたものである。

[1] T. Hatsui and H. Graafsma, IUCrJ, **2**, 371 (2015).

[2] 細野他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 13p-C31-9 (2016).

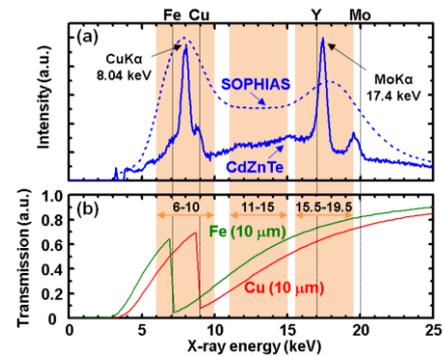


Fig. 1 (a) X-ray spectra taken from multilayer target detected by CdZnTe detector and SOPHIAS. (b) Transmission of Fe and Cu films.

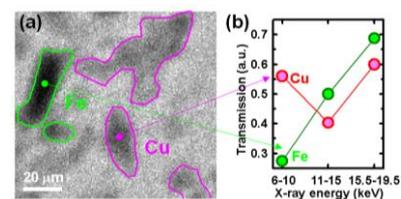


Fig. 2 (a) Absorption image for 6-10 keV x-rays. (b) Transmission of Fe and Cu particles estimated from energy-resolved x-ray images.