

V307a 像再構成型 X 線光学系に用いる前置スリットの開発

鈴木 瞳, 中庭 望, 武尾 舞, 宮本 明日香, 石崎 欣尚, 江副 祐一郎 (都立大), 石田 学, 前田 良知, 三田 信 (宇宙研), 宮地 晃平 (国立天文台), 森井 幹雄 (DATUM STUDIO 株式会社)

X 線天文学において望遠鏡の角度分解能を向上させる一つの手段として、我々は像再構成型 X 線光学系 (Maeda et al. 2018) の開発を行っている。これは、角度分解能向上の役割を担う前置型マスク 2 枚と、信号ノイズ比向上を担う集光鏡、二次元検出器からなり、取得したイメージから像の再構成をすることで高角度分解能を得る。前置マスクのパターンが微細なほど、マスク間距離の大きいほど角度分解能が良くなる。今回は新たに製作した 2 枚の前置型マスクと二次元検出器を用いて、3 種類の X 線光源の像再構成を試みた。X 線光源の像はピンホール ($\phi = 0.1 \text{ mm}$) を用いて事前に取得し、半分の光量が入る像の直径はそれぞれ 7.6, 3.6, 1.1 秒角であった。前置型マスクとしては 1 次元による再構成を目標に $40 \mu\text{m}$ から $1280 \mu\text{m}$ までの 2 倍刻みのスリット幅で 50% の透過率をもつ 6 種類のスリットを製作した。製作はフォトリソグラフィーと電鍍の組み合わせで行い、素材は加工可能である中で X 線遮蔽能力が高い 18 金とした。X 線光源の撮像はスリット間距離 4.66 m として宇宙科学研究所 X 線ビームラインで行った。像の再構成には、天球の任意の方向に光源がある場合のスリットを通した像 (応答関数) が必要である。その製作には Geant4 によるモンテカルロシミュレーションを用いた。最後に X 線エネルギー 8 keV で得られた実験データと応答関数を用いて、Morii et al. (2018) のアルゴリズムによって像の再構成を行った。その結果、6 種類の各スリットで 3 種類の光源の大きさの違いを確認することができた。一番大きい光源は 9 秒角離れた 2 つのピークを持っているが、それも解像できた。また、6 種類のスリットのデータを同時並行処理することでより精度の高い像が得られることがわかった。本講演ではこれら一連の結果について報告する。