

要旨

X線天文学はわずか半世紀で急速に発展した。これは観測機器の、有効面積の拡大による検出限界の向上と、軟X線望遠鏡による高空間分解能撮像観測によるところが大きい。しかし、高分解能の宇宙X線分光は今までほとんど成果をあげずに今日に至っている。

X線領域で $\delta E \sim 10\text{eV}$ の高分解能の分光観測が可能になると、X線の輝線のエネルギーから、元素、電離状態ばかりでなく、温度、密度まで正確にわかり、 100km/s までの運動も押さえられる。

かくも有用なX線分光観測が成果を上げられなかった原因は、高分解能の非分散型検出器（カロリメーター等）が衛星環境では技術的に容易でない事と、X線の分散型分光素子の効率がとくに高エネルギー（ $E > 1\text{keV}$ ）のX線について悪く、天体からの非常に弱いX線を分光するには膨大な観測時間が必要となるためである。

これを克服するため、 $\lambda/\delta\lambda >$ 数百の反射型回折格子の反射効率を多層膜コーティングで数keVまで稼ぐ多層膜回折格子の可能性を追求することにした。

多層膜回折格子は反射型回折格子に多層膜（重元素と軽元素の薄膜を交互に蒸着したもので、重元素薄膜間の干渉（Bragg反射）で特定波長のX線が強め合う）を蒸着した光学素子で、回折格子の高い波長分解能と多層膜の高い積分反射率を兼ね備えている。

我々はラミナー型回折格子にPt/C多層膜を蒸着した多層膜回折格子について特性X線と軌道放射光で評価を行ない、通常の反射型回折格子では反射率がない入射角でも数%の回折効率（入射したX線の内、どれだけのX線が分散光として得られたかの指標）を得ることができた。大きな入射角でも分散光が得られるということは、入射角を固定したときにより高いエネルギーのX線まで分光が可能であることを意味しており、多層膜回折格子が今までより高いエネルギーのX線まで分光が可能であることを示すものである。波長分解能についても我が研究室の測定装置で確認され、多層膜回折格子が今までの分光素子に比べ、高効率で高分解能の分光が可能な素子であることが確かめられた

。今後は更にX線光学素子の特性評価を進めると共に、実際の観測を視野に入れてX線光学素子の設計、製作及び評価を行なっていきたい。具体的には多層膜を用いたEUV観測用の直入射望遠鏡によるロケット観測が計画され、実行段階に入っている。