

V308a Pt/C多層膜ブラッグ反射による低エネルギーX線用分光器の開発とX線測定環境での実用化

武尾 舞, 中庭 望, 浅井龍太, 大橋隆哉 (首都大), 石田 學, 前田良知 (宇宙研) 佐藤寿紀 (理研)

我々は、宇宙科学研究所の先端宇宙科学実験棟 (D棟)1階のX線ビームラインにおいて、X線ビームから低エネルギーの特性X線 (Al-K(1.49keV) や Cu-L(0.93keV)) のみを取り出すための二結晶分光器 (DCM) の開発を行っている。DCMとは、平行に設置した2つの結晶のBragg反射を利用してX線を単色化する装置である。しかし光学素子として結晶を使う場合、格子間隔が数Å以下に制限されるため、エネルギーの低いX線の単色化が困難である。実際、宇宙科学研究所D棟1階のX線ビームラインでは、Ge結晶を用いたDCMの分光下限エネルギーがTi-Kの4.51keVとなっている。そこで我々は、新たに、周期長を自由に変わることができるPt/C多層膜を光学素子として採用し、ビームライン利用者からの要望が強い低エネルギーのAl-K(1.49 keV)、Cu-L(0.93 keV)特性X線用DCMの製作を行い、実用化を目指した。これらの特性X線の波長は10Å程度であるため、Pt/C多層膜の周期長は40Å程度のもを用いてDCMを開発してきた。DCM製作後の動作検証では、Al-K、Cu-L、いずれの特性X線でもロッキングカーブを取得した。その後CCDカメラの光子計数モードで分光測定をしたところ、Al-Kでは $K\alpha$ 線(1.487keV)と $K\beta$ 線(1.548keV)が、Cu-Lでは $L\alpha$ 線(0.928keV)と $L\beta_1$ 線(0.948keV)が、それぞれ混ざった程度の単色度ではあるものの、連続成分を殆どカットできていることが分かった。最後に、従来からあるGe結晶の分光器と、今回開発した分光器をスイッチングする機構を開発し、0.9keVから17.5keVまでの特性X線を単色化できる分光システムを作り上げた。本発表では、Al-K、Cu-L特性X線用DCMの動作検証結果、および、従来からあるDCMを含めた分光器全体のビームラインでの実用化について具体的に述べる。