

「数理科学」は語る

30年前から現代へのメッセージ

牧島 一夫

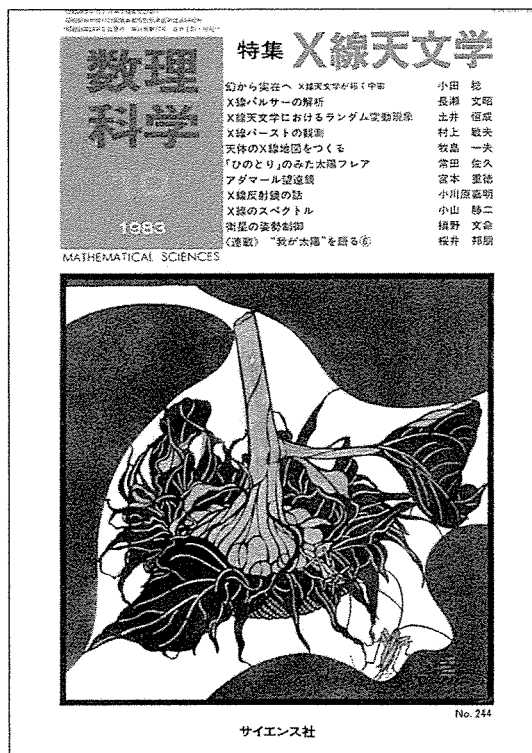
1983年10月号

可視光と違い X 線は屈折や反射を起こしにくいいため、1962年に始まった X 線天文学では、天体の位置決定に、光子の直進と吸収だけを使う機械式コリメータが多用された。なかでも、日本の宇宙 X 線研究の開祖である小田稔先生が考案された「すだれコリメータ」は大活躍した。これは金属製の 2 枚の「すだれ」が作る周期的な明暗の縞模様を用いて天体の位置情報を得るもので、1983年10月号の拙文「天体の X 線地図をつくる」では、その技術を紹介させていただいた。

30年前の記事は、「すだれコリメータ技術の最高峰は像合成で、解像度と感度を両立させる新しい概念として、フーリエ合成望遠鏡 (FTT) が考えられる。次の太陽極大期 (1991~92年) にはこの方法で、『ひのとり』の成果をしのぐ太陽フレアの高精度画像が得られるようになる。」(一部省略もしくは改変) と結ばれている。FTTは私が考案した技術で、縞模様の間隔が異なる多数の「すだれ」を取り揃えることで、天体画像の様々な 1 次元フーリエ成分を取得し、その逆変換で 1 次元の画像を得る。装置全体を回転させることで、天体の 2 次元画像を得る、という考えである。

1991年に打ち上げられた宇宙科学研究所の太陽観測衛星「ようこう」は、硬 X 線望遠鏡 (HXT) を装置の 1 つとして搭載し、世界で初めて FTT を使い、太陽フレアの硬 X 線撮像に挑戦した。衛星を回転できない事情のため、縞模様の間隔や方位角が異なる 64 組の「すだれ」を用いる方式を採用し、私はその設計から調整まで担当した。衛星が無事に打ち上がった後も、フレアの画像が正しく合成できるか胃の痛み思いであったが、幸い多くの仲間協力で、HXT はみごと撮像性能を発揮し、太陽フレアに伴い太陽磁気ループの頂上で粒子加速が起きるなど、重要な事実を明らかにした。

「ようこう」HXT がエネルギー 50 keV を超える硬 X 線域で実現した、5 秒角という驚異的な角分解能は、10 年以上も世界記録であった。これは 2002 年に軌道に乗った米国の太陽観測衛星 *RHESSI* で破られたが、



そこで用いられた技術も基本的には FTT である。他方、最近ではブラッグ反射などを用い、10 keV 以上の硬 X 線でも反射集光が可能となり、建造中の日本の宇宙 X 線衛星 *ASTRO-H* ではこの「スーパーミラー」が使われている。FTT 技術はひとまず役目を終えたように見えるが、フーリエ空間で動作するという装置のアイデアは、また違った文脈で復活するに違いない。

「ようこう」の成果を喜んで下さった恩師の小田先生は、2001年3月1日、78歳で永眠された。また「ようこう」の装置開発で苦楽を共にした戦友の小杉健郎博士も、後継機「ひので」衛星の成功からわずか2カ月後の2006年11月26日、57歳の若さで世を去った。この場を借りて、お二人の冥福を祈りたい。

(まきしま・かずお、東京大学大学院理学系研究科)