

W67a ガス電子増幅フォイルとCMOSセンサーを用いたX線偏光計の開発

玉川 徹 (理研)、角田奈緒子、早籐麻美、橋本成平 (理研/東理大)、牧島一夫 (東大/理研)、浜垣秀樹 (東大 CNS)、犬塚将英 (東文研)、門叶冬樹 (山形大)、桜井郁也 (名大)、宮坂浩正 (CalTech)

天体からのX線の偏光は、ひじょうに多くの情報を含んでいるにもかかわらず、技術的な困難により、これまでほとんど観測がおこなわれてこなかった。理化学研究所では、最近の検出器の技術的な進歩を応用して、2-20keV付近に感度を持つX線偏光計の開発を進めている (桜井ほか、2003年春期年会)。X線領域では到来する光子数が少ないので、その偏光を測定するためには、光子一つ一つについて、電気ベクトルを決定してやる必要がある。ここ数年、コンプトン散乱を用いた偏光計が盛んに開発されているが、非熱的な効果が見え、比較的光子数が多く稼げる20keV以下のエネルギー帯では、検出感度などを考えると、光電効果を用いるのが良い。

光電子は入射X線の電気ベクトルの方向に放出されやすい性質を持つので、光電子の飛跡を良い位置分解能で決定することにより、偏光が測定できる。われわれはこれまで、二次元の電子増幅が可能で、高い位置分解能を実現できる、50ミクロンピッチのガス電子増幅フォイル (GEM) を独自に開発してきた (早藤ほか、2005年春期年会)。さらに、このGEMと、100ミクロンピッチで読み出し電極が並んでいるCMOSセンサーを組み合わせることにより、光電子の飛跡を撮像することに成功した。Ar+CO₂(30%) ガス中にCd-109から放出される22keV X線を入射させたところ、オージェ電子と光電子の飛跡をきれいにとらえることができた。現在は、ガスをNeベースのものに変え、さらにエネルギーの低いX線に対し、光電子の撮像を試みているところである。本講演では、われわれが開発しているX線偏光計について、実験から得られた基本的な性能について、まとめて報告する。