完全結晶を用いた透過型X線偏光子

長谷川祐司、上エ地義徳、沖津康平、J.M.Ablett、D.P.Siddons、雨宮慶幸
東大工、総研大、計量研、NSLS、NSLS、東大工

我々はこれまでX線領域（ $5 \sim 15 \text{ keV}$ ）で機能する偏光子と検光子を組み合わせたエネルギー可変型X線ポラリメータの製作し、X線領域での偏光解析実験を行っている。このX線ポラリメータを用いるとX線の偏光面の回転角を 5×10^{-5} ラジアン精度で、偏光の楕円率の変化を 10^{-3} の精度で検出することができる。我々はこれを用いて、コバルト箔が示すファラデー効果、コバルト単結晶（h c p）が示す直線複屈折と直線二色性の同時測定などに世界で初めて成功した。

従来のX線偏光子・検光子は、シリコン単結晶を用いその反射波を出射ビームとして用いている。すなわち、反射波はブラッグ角が 45° の近傍で散乱面に平行な偏光成分（ π 偏光）は反射されず、垂直な偏光成分（ σ 偏光）のみが反射されるという原理に基づいている。しかし反射型の偏光子・検光子では、光軸の周りに光学素子を回転すると出射ビームも回転し、さらに、エネルギースキャンとともに出射ビームの位置が変化してしまうという欠点を持つ。

我々は、この欠点を解決できる新しい偏光子を提案する。それは、結晶の反射波の代わりに透過波を出射ビームとして用いる透過型偏光子であり、ブラッグ角が 45° の近傍で σ 偏光を全反射させて除去し、結晶を透過する π 偏光を取り出すという方法である。透過波を用いれば、偏光子の回転やエネルギースキャンに対して出射ビーム位置は変わらない。提案した透過型X線直線偏光子の性能特性の実験結果と同様に理論的考察は、偏光度(I_H/I_V)は 10^5 以上になることを示した。

反射型X線偏光子

透過型X線偏光子