

写真1 PXR予備実験に用いた X線検出器

を想定した加速器制御系を構築するためのプロトタイプ作りを主な課題とした。

成果の概要

新しい電子線利用研究テーマ

従来から挙げられている「光核反応の研究」、「陽電子ビーム生成とその表面物性研究への応用」、「パルス中性子の発生と利用」などに加え、新たに重要な分野として浮かび上がってきたのが「高エネルギー電子からのコヒーレントな放射現象とその利用」である。具体的テーマとして次のものを検討した。



写真2 結晶回転機構

- (a) コヒーレント制動放射を利用した原子散乱因子の系統的研究
- (b) パラメトリックX線(PXR)の研究
- (c) 周期構造をもつ物質からのコヒーレントな放射を利用した新しいX線源の開発

これらのうち(a)は本学の研究グループが開発した新しい測定法であり、従来の方法では測定困難であった種々の物質中の電子分布のようすを明らかにすることができよう。

(b)で扱うPXRは高エネルギー電子を単結晶に入射したときに特定方向に強力な単色X線が発生するという新しいタイプの放射現象である。この種の実験研究では高いエネルギーを持つ電子ビームの近傍でX線を検出する必要があるのでノイズの問題が懸念される。そこで、実際に東京大学原子核研究所

の電子シンクロトロンを使用して予備実験を行った。写真1は使用したX線検出器、写真2はシリコン単結晶を装着した三軸回転機構である。実験の結果、バックグラウンドノイズの遮蔽は可能であり、図1のようにPXRの単色性ピークをきれいに測定できることがわかった。

(c)のテーマは前述のPXRや共鳴トランジション放射を利用して連続可変波長の単色X線源をつくる可能性を追究するものである。また、これらの放射を利用したX線レーザーの可能性も指摘されている。現在想定しているHISOR入射用加速器では実用光源を作るにはビーム強度が不足しているが基礎的研究には十分であろう。

なおこれらの研究課題については本年三月に理学部で開催した「高エネルギー電子のコヒーレントな放射」研究会で発表した。

加速器制御系の検討

HISORでは複数台のワークステーションと制御対象近傍におかれた小型計算機群がLANで結合されて制御系を形成する予定である。電子線利用を可能にするためには加速器群の多様な運転モードをスムーズに実現する必要があり、柔軟性に富み、しかも信頼性の高いソフトウェアの開発が最重

要課題である。本プロジェクトではこのような制御系を構築するための準備としてネットワーク環境下での制御ソフトウェア開発のためのワークステーションをEWSというノード名で設置した(理学部物理学科より借用)。また、パソコンとワークステーションとの間でLANを介して計測・制御情報を交換するテストを行った。ここで開発したソフトウェアとインタフェースの一部は前記のPXRテスト実験での単結晶回転機構制御および計測に生かされている。

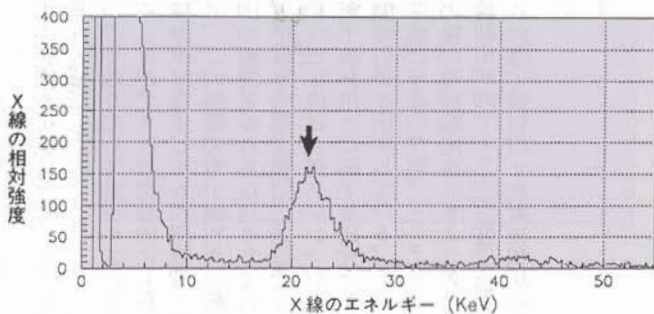


図1 PXR予備実験データの例 (矢印が単色 X線ピーク)