

ニューガラスはこんな所に使われている

チェレンコフカウンター用鉛ガラス

はじめに

鉛ガラスが素粒子物理学の最先端実験装置の重要な役割を担っていることをご存じでしょうか。

物質は分子、原子から成り、原子は電子と原子核から成り、さらに原子核は陽子と中性子からできていますが、理論物理学では陽子や中性子はさらに細かい素粒子によって構成されていると考えられている。その1つがクォークと呼ばれるもので、現在6個のクォークの内5個までが発見されており、最後の1個（トップクォーク）の存在の実証が急がれています。

我が国では、筑波の高エネルギー物理学研究所に於いて1981年にトリスタン計画がスタートし、1986年末に世界でも有数の円形加速器が完成しており、現在実験が進められている。

鉛ガラスの用途

実験は、直径960mの円形加速器で電子と陽電子を逆方向に回転させ、これらの衝突により60GeVのエネルギーを発生させるもので、この衝突の際発生した素粒子の識別に鉛ガラスが使用されている。

鉛ガラスに要求される品質

発生した素粒子は、鉛ガラス内部を通過する際電磁シャワーを起こし、その粒子が持つ全エネルギーに比例したチェレンコフ光を発生する。近年の加速器の大型化（高エネルギー化）に伴い、一定のガラス長の中で全エネルギーをチェレンコフ光に変換させるために、輻射長のできる限り短い（密度の高い）ガラスが要求されてきている。

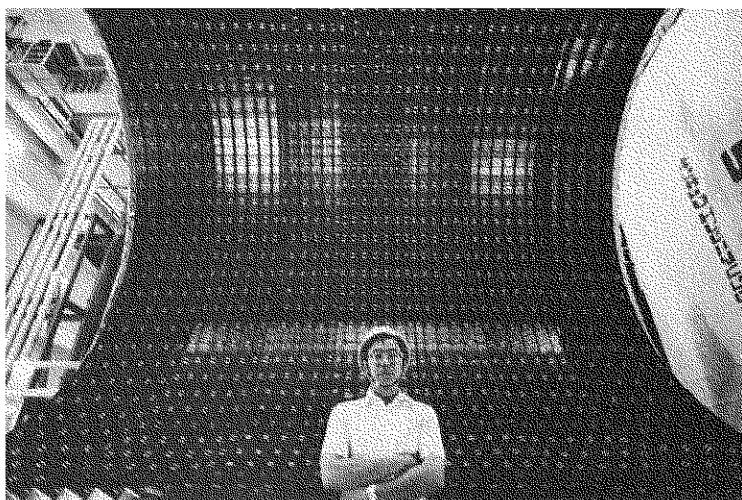
さらに、発生したチェレンコフ光を効率よく検出するためには、内部均質性が高く、しかも短波長領域まで透過率がよいことも要求される。

密度を上げるため、着色成分である酸化鉛を多量に含有し、かつ透過率がよいという相反した性質を満足させるために高度なガラス熔解技術が必要となるのである。

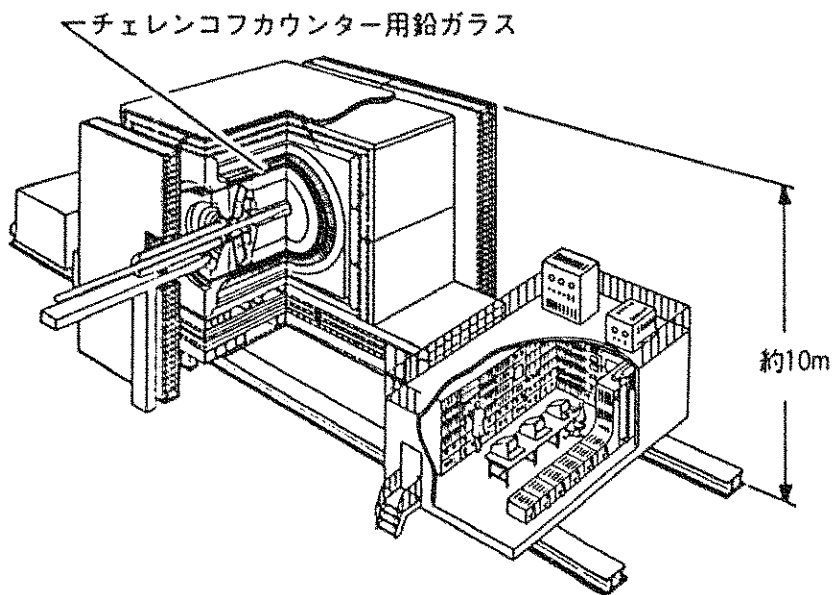
また、発生した素粒子を逃がさず検出するためにガラス間の間隙を最小限にする必要があるため、高精度の加工技術も併せて要求される。

今回ニコンでは、高エネルギー物理学研究所に、酸化鉛の含有量が重量比で約70%、屈折率が1.8、密度が5.2g/cm³でしかも高均質高透過率を有する鉛ガラスを納めており、研究成果の朗報を待ち望んでいる。

(株)ニコン硝子製造部 草野 聡



鉛ガラスの大きさは約 $100 \times 100 \times 300\text{mm}$ 、6面研磨後、光遮蔽処理を施し、合計516本を写真のように円筒状に組み上げ、電子と陽電子の衝突点に設置する



衝突点の実験装置の概略図