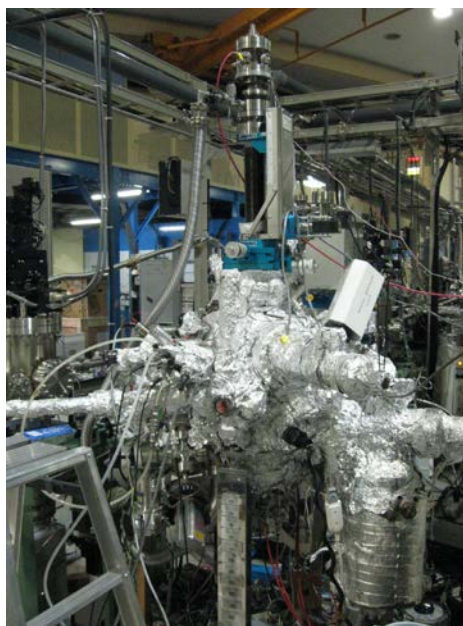


演習課題 M03 : 「ありえない磁石」を作る

棒磁石の両端にだけ鉄がつくことは、小さいころからよく知っていると思います。これは磁石の中の一つ一つの電子が持っている、ミニ磁石(スピン)の向きが、棒の方向に沿って並んだ方が電磁気学的に安定だからです。同様に、非常に薄い磁石(磁性薄膜)を作ると普通は膜の面に沿ってスピンの向きが並ぶのですが、これを何とかして膜に垂直な方向に向かせる、つまり「ありえない磁石」を作ることができると、磁石を使って情報を記録する際にその記録容量を飛躍的に増やすことができます。この演習では、厚さ 1 nm 程度の磁石を実際に作り、そのスピンの向きを制御することに挑みます。

演習は単結晶の基板(磁性体ではありません)の表面を超高真空中で清浄にすることから始めます。これには少し時間がかかるので、その間に、なぜ磁性薄膜では膜の面に沿ってスピンの向きが並びやすいのか、そしてそれを膜に垂直な方向に向かせるにはどうしたらいいかを学びます。そのあと、清浄な基板に鉄やニッケルのような磁性体を、原子層レベルで制御しながら成長させますが、今回の演習に使う装置では厚さや組成を変えた磁性薄膜を同時に作ることができます。こうして作った磁性薄膜のスピンがどちらに向いているかを、磁気光学 **Kerr** 効果という方法で調べ、どういう磁性薄膜が「ありえない磁石」になりやすいかを考えます。時間があれば、もう一度基板を清浄にして、皆さんと考えた新しいアイデアで「ありえない磁石」を作ることにも挑戦したいと思います。

また、秋の実習では円偏光軟 X 線を使った X 線磁気二色性という最先端の実験手法を使って磁性薄膜の性質をより詳しく観察し、なぜ「ありえない磁石」になるのかを考えます。



図： 超高真空中で非常に薄い磁石を作るための装置。作った磁石を真空から取り出すことなく、磁気光学 **Kerr** 効果によってその性質を調べることができる。