

液体窒素を使った実験の中でも、中学生に一番驚きを与えるのが「ピン止め効果」の実験でしょう。超電導物質（正確には第二種超伝導体）を液体窒素で極低温まで冷却すると、その上の強い磁石（ネオジウム磁石）が空中に浮いて、まるでピンで留めたように動かせなくなる現象です。私はもともと物理領域が苦手なので、この現象の正確な原理をうまく説明できません。しかし、実験そのものは何度も実演しているため、効果的に見せる方法はうまくなったと思います。

この実験の特徴は、完全排磁性（マイスナー効果）による超伝導体と磁石の反発（磁石の浮上）と、ピン止め効果による超伝導体と磁石の距離固定（引き付け合い）が同時に起こっていることです。実験の手順は以下のようになります。

- (1) 超電導物質（二次超伝導体）がちょうど浸かる程度の量の液体窒素を入れる。
- (2) その上に、段ボールを3枚程度重ねた「スペーサー」を置く。
- (3) その上に、ネオジウム磁石を置く。回転がわかりやすいように旗をつけておくと良い。
- (4) 1分ほどしたら、段ボールを抜き取る。木製の試験管ばさみが良い。
- (5) 磁石が浮上した状態になる。回転させるとしばらく止まらない。
- (6) 磁石をそっと持ち上げると、超伝導体は距離を保ったまま一緒に持ち上がる。
- (7) 液体窒素から出して机の上に置くと、磁石は軟着陸する。

中学生が一番興奮するのは、(5)よりも(6)の一瞬です。「反発しているのにくっついている」という日常生活ではありえない現象だからでしょう。

