

テクニカルノート

ビームスプリッター出し入れ機構の製作

神崎正美

地球物質科学研究センター・岡山大学

2009年4月11日

最初に

我々の顕微ラマン分光器ではCCD観察用と落射照明用にビームスプリッター(以下BS)を使っているが、50%透過BSならばラマン散乱光の半分をここで無駄にしている。我々の場合は2枚使っているで、3/4を無駄にしていることになる。そこで出来れば測定時にはBSを光路から外したい。しかし市販の適当なパーツは見当たらないので、BSの出し入れ機構を自作した。実際に作業行ったのは2008年1月後半。PC制御化したのを機に、既に1年以上たって散在した写真等を集めて記録に残す。

普通メーカー品で見るようなスライド式の出し入れ機構は高度な加工が必要であり、自作には向かない。そこでエアシリンダーを使う方法を考えた。さらにエアシリンダーをソレノイドバルブを使って制御する。これにより電氣的に出し入れ制御が出来るようになった。

エアシリンダー部の工作

BSの移動にはエアシリンダーを利用する。空気圧によりシリンダーを出し入れする。エアシリンダーは最初手持ちの25mmストロークのものを試したが少し足りないので、30mmストロークのSMC製CDQSB16-30DCを使った。RSから調達。M4の穴がシリンダー軸にある。シリンダーの軸にペリクルビームスプリッター(BS)を取り付けている。Photo 3に完成したものを示す。シリンダーに取り付けるアルミ板とBSを取り付けるアルミ円盤をミニNCフライスで加工した。黒い箱の部分はソーラボの30mmケージ用のブロックであり、ミラー等を保持する時に使われる。そこにネジで取り付けている。ここがラマン光学系の光軸が通ることになる。作成したアルミの部品をPhoto 1に示す。アルミ板はシリンダーが通るため真ん中に穴があり、またソーラボの30mmケージに合わせて、30mm間隔で直径6mmの穴を開けて、そこに棒を通してブロックと固定する。中央側の4つの穴はシリンダーへの固定用である。

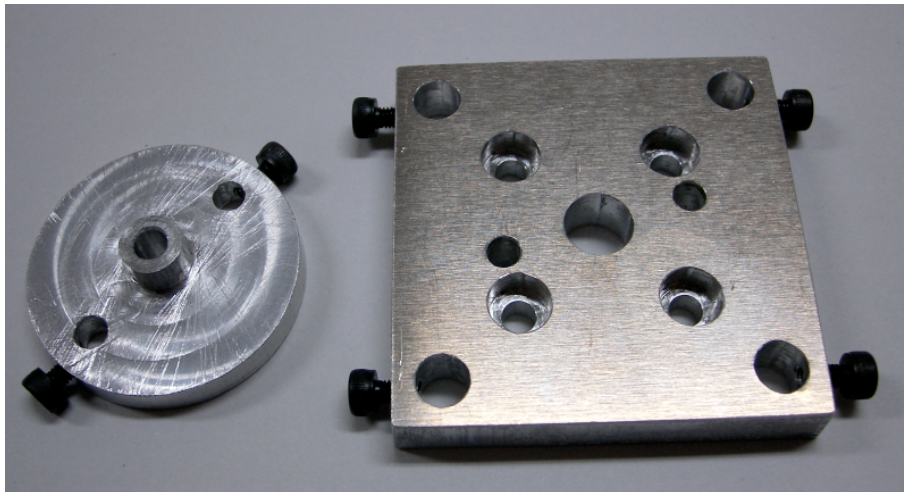


Photo 1. アルミの接続部品

使用しているエアシリンダーはふれ止めがなく、軸に単純に取り付けただけだとBSが回転してしまい、具合が悪い。そのため回転止めとして真鍮棒2本をガイドとして使っている(Photo 2)。ちょうどエアシリンダー側面の溝をうまく利用している。真鍮棒の穴の位置は正確でないと、シリンダーがスムーズに移動しない。ガイド付きのエアシリンダーを使用すれば回転止めで苦労する必要もないが、ガイド付きはかさ張るので今回は使用しなかった。

BSはソーラボのペリクリBSであり、非常に薄く取り扱いには注意が必要である。専用の固定アダプタを使い、それでアルミ円盤に固定している。ただ回転角度など微調整はむずかしい。BSを取り付けた状態をPhoto 2に示す。

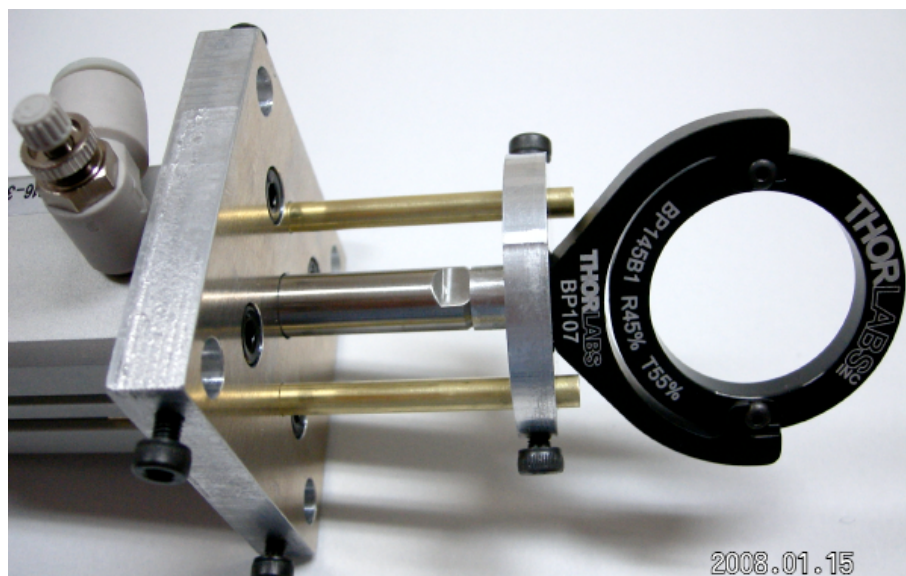


Photo 2. ふれ止めの真鍮棒とBS(黒い部分)を取り付けたところ

さらにソーラボの30mmケージシステムのケージキューブに付けた完成状態がPhoto 3である。黒いキューブがソーラボの部品で、この中を光軸が通る。キューブとシリンダーの固定にはソーラボ標準の6mm径のアッセンブリロッドを流用した。キューブ部分がラマンシステムのケージの中に収まる。2つ必要なので同じものをもう1個作成した。

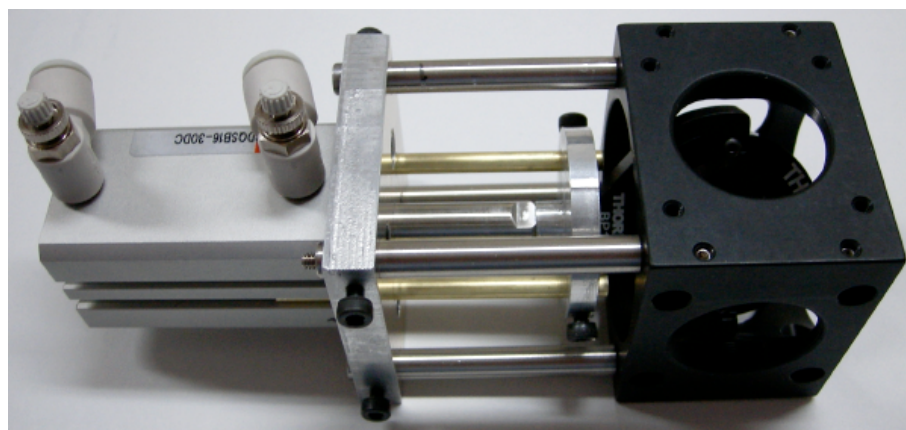


Photo 3. 完成した出し入れ機構

空気圧の制御

空気圧による出し入れの制御はソレノイドバルブ（中古品、オリジナルマインドで調達）で実現している。Photo 3のシリンダー上部に2つの空気の入りが見える。ソレノイドバルブは2個で1組となっており、電気で相互にON/OFFすることで片側圧力がかかっている時に、片側はリークさせてシリ

ンダーを前後させることができる。ソレノイドバルブは中古品をオリジナルマインドから購入。DC24V駆動であり、その電源アダプターを秋月で購入した。またシリンダ度の制御のためにスピコンを使っている。スピコンは空気の量を調整するもので、Photo 3のシリンダーの空気口についているネジ状のものがそれである。ソレノイドバルブは黒い線2つをまとめて接地して、赤い2つの線を3PのON/ONスイッチの両端の端子につないで、中央に24Vをつなげる。

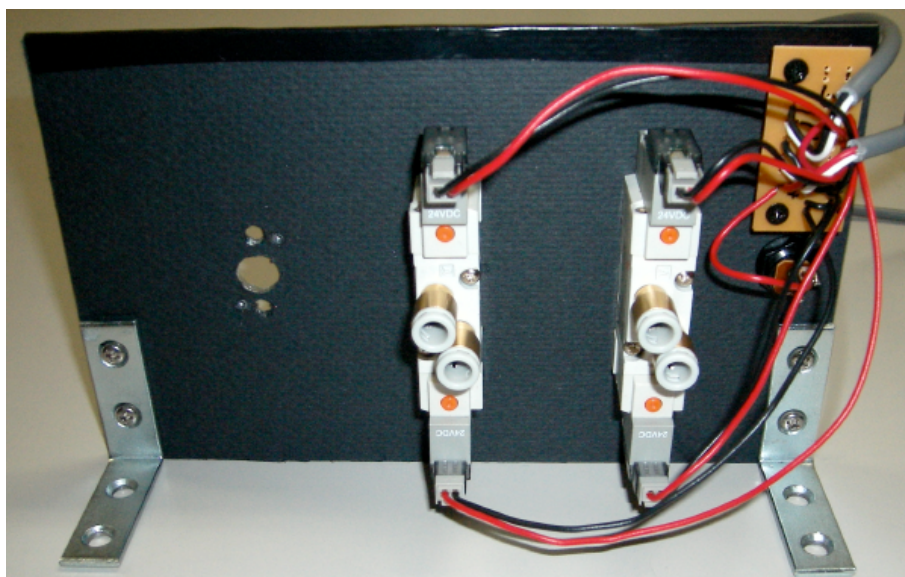


Photo 4. 2個のソレノイドバルブ。シリンダーにつながるエアーの出口側。

2つBSがあるので2系統必要であり、それを組んだものをPhoto 4に示す。空気圧の供給にはミニエアークOMPRESSOR（みにまるくん AC-200）を使っている。供給ポートはPhoto 4の见えない側に接続される。

動作試験

3PのON/ONスイッチを上下させるとBSを光路から出し入れできた。これを使って測定時に2カ所のBSを光路から出してやるとラマン強度は3倍強増加した。4倍にならないのは使っている持っていたペリクリBSが透過50%/反射50%ではないためであろう。スピコンを調整して、シリンダーがスムーズに、かつ振動を光学系に与えないに移動するようにする。ごく希に動かないことがあるが、その場合はスピコンを調整する。またコンプレッサをチェックする。

なお現在(2009年4月)この電気制御部分はPCからCCDコントローラーST-138のTTL出力を利用して、WinSpec（それを使った自作プログラム）から出来るようになっている。これについては別に書いているが、内部的にはTTL出力をフォトカプラーで受けて、それでリレーを制御している。

注意：使用しているペリクルBSは非常に薄いため光路から出し入れしても光軸に対してほとんど影響を与えない。もしガラス板の熱いBSを使うと出し入れで光路がずれ、ピンホールやスリットを散乱光が通らなくなるので、全く使えない。ただしペリクルBSは非常に破れやすいので取り扱いに注意する。エアーブローは厳禁である。