

現状ではボトムアップ方式によるシリサイドナノワイヤ作製のための装置設計を行っています。後北くんが主導で、アニール装置とチャンバーを用いた装置の設計を行っているため、その間に別の作製手法を確立するのが目的です。

装置概要；FET 部屋奥にある三区分電気管状炉に石英管を取り付け、それにトラップ、ガスポンプ、ロータリーポンプを接続します。石英管中に試料と基板を入れ、加熱し、装置の片側から窒素ガスを流入しながら、もう片側でロータリーポンプでガスを引くことにより、石英管中に気体の流れを作り出します。ここで発生する有毒なガスはトラップで回収します。

長所；アニール装置を用いたものより、簡単かつ確実にナノワイヤが作れる。

温度を三か所で制御でき、有害なガスが使用／発生しても回収できるため、様々な試料を用いて実験を行うことが出来る。

短所；最もメジャーな実験手法の一つであるので、他との差別化が図りにくい。

石英管と流入したガスが高温に加熱されるため、今ある研究室の器具を使って装置を設計する際に困難がある。(ゴムが溶ける、耐熱ガラス製のトラップが壊れるなど)

装置設計に関して、石英管が高温となるため、先端に接続したゴムが溶けることが一番のネックとなっています。加熱部からの温度の距離依存性は自力では計算が不可能であり、研究室に石英管がないため (T o a n さんが使用している管は何なのか不明)、直接温度を測って距離依存性を考えることはできません。また業者の方に聞いてみたところ、一定以上細い石英管の温度の距離依存性は不明であり、恐らくかなり長い距離が必要になると聞きました。水冷も考えていますが、装置が高価になる可能性が高いです。

Future Plan

装置が完成し次第、シリコンナノワイヤの作製実験を行い、実際にナノワイヤが作れるかを確認したいと思います。作製が上手くいけば、ただちにシリサイドナノワイヤの作製実験に入る予定です。

作製するナノワイヤは Ti_5Si_3 NW、 $\beta\text{-FeSi}_2$ NW を考えていましたが、 Ti_5Si_3 NW に関しては、現在報告されている作製方法では 1200°C 以上まで加熱させており、研究室にある電気管状炉では作製が難しいため、保留とします。 $\beta\text{-FeSi}_2$ NW については、ナノワイヤ全体を $\beta\text{-FeSi}_2$ にする方法を考える必要があります。

今後は $\beta\text{-FeSi}_2$ NW の作製方法を調べつつ、Fe や Au などの試料を使って、シリサイドナノワイヤを作製し、測定に入っていく考えです。