

利用者からの報告

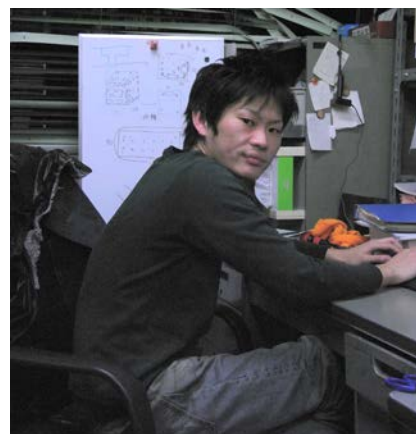
CuBr 微小共振器の作製

川瀬 稔貴 (かわせ としき)

所属：工学研究科 電子情報系専攻

専門分野：光物性工学

趣味：写真



光の波長オーダーでサイズを制御された半導体微小共振器では、半導体固有の光物性に加えて、光の特性をも量子制御でき、光と半導体物質の相互作用を人為的に制御することが可能となります。この半導体微小共振器は、光物性研究の根幹である光と物質との相互作用の本質的な解明という学術的な観点と、高効率なレーザー素子や次世代情報通信技術を担う量子情報通信などにデバイス展開が可能であるという応用観点の両面から非常に興味深い研究対象です。本研究ではこの半導体微小共振器の作製を行い、その光スペクトルの特徴から光物性の評価や新たな光機能性の探査を目的として研究を行っています。

半導体微小共振器構造とは図1の模式図に示す様に、高い反射率が得られる半導体多層膜反射鏡である分布ブラッグ反射鏡 (DBR : Distributed Bragg Reflector) を平行に配置することで、Fabry-Perot 共振器を構成し、共振器内に半導体を配置する構造をしています。本研究では、共振器内に配置する半導体物質として、半導体物質の中でも特に光と物質の相互作用が大きいCuBrに着目しCuBr微小共振器の作製を行っています。DBRの作製はrfマグネトロンスパッタリング法を用い、CuBr結晶は真空蒸着法を用いて作製しています。なお、このrfマグネトロンスパッタリング装置は2006年に本学工作技術センターの協力のもとに立ち上げた装置です。試料作製では、いかに高品位な試料を作製できるかがキーポイントであり、真空蒸着法では装置内の真空度が試料の品質を決定する重要なパラメータとなります。そこで今回、より高品位なCuBr結晶を作製するため、超高真空を実現する新たな真空蒸着装置の真空チャンバーの作製を工作技術センターに依頼しました。



図1 半導体微小共振器構造

図2(a)は今回新しく立ち上げた真空蒸着装置です。真空排気系には、ターボ分子ポンプと油回転ポンプを用いており、成長室をリボンヒーターにより160°Cで1日ベーキング処理することで 1.0×10^{-7} Pa以下の超高真空を実現することが可能となりました。図2(b)はチャンバ

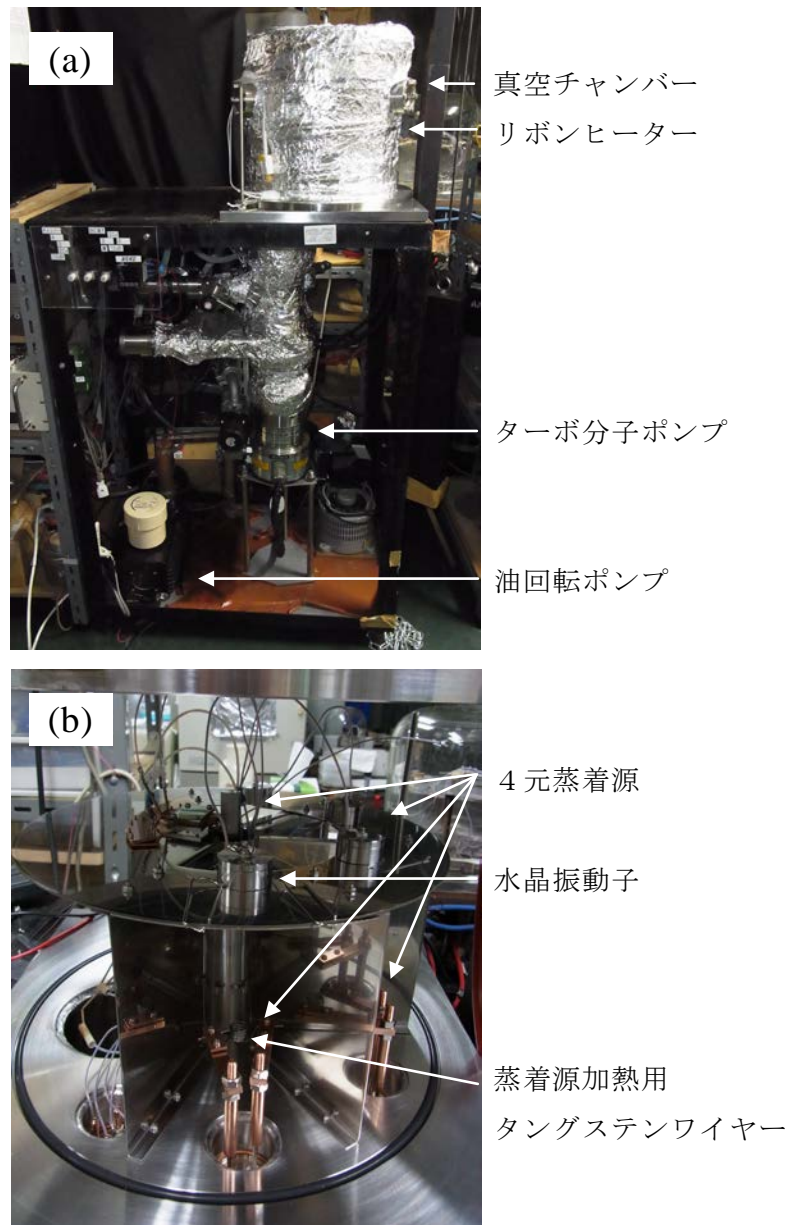


図 2(a)真空蒸着装置、(b)チャンバー内部の様子

一内部の様子であり、複数の半導体物質を同時に作製するため蒸着源を4元配置しています。また、蒸着源であるアルミナるつぼの加熱は、タングステンワイヤーを用いた抵抗加熱法により行い、水晶振動子法を用いて蒸着速度や膜厚をリアルタイムで制御しています。この新たに作製した真空蒸着装置により、超高真空中で作製を行うことで、以前よりも高品位かつ平坦性の優れたCuBr結晶が作製可能となりました。今後は、CuBr微小共振器における光物性の解明、及びその応用研究に取り組んでいきたいと考えています。

最後に、真空蒸着装置をはじめとする多くの装置を作製するにあたり、工作センターの皆様には数々の御助言・ご指導を頂きましたことを、この場をお借りして深く感謝します。今後もよろしくお願いいたします。