

氏名：上野健一

論文題名：Aerogel 中における ^4He の結晶成長

選考理由：

Aerogelは SiO_2 の鎖が縦横に絡まった空孔率が90%以上という多孔質物質である。上野健一君は、このようなランダムな媒質の中で、超流動相から固体 ^4He がどのように成長するかを、極低温における光学的測定により明らかにした。固体に低温で圧力をかけることにより Aerogel の中に固体が成長していくが、 0.6K を境にその様子が劇的に変化する。高温ではスムーズに結晶成長が進むが、低温では 1mm サイズの巨視的な雪崩となって間歇的に成長していく。さらにその成長速度を精密に測定することにより、高温側では熱活性型の温度依存性であることを明らかにし、アエロジェルによるピンングポテンシャルを熱揺らぎによって飛び越えていくという描像を与えた。また低温の雪崩領域では量子トンネル現象による核生成によって結晶が生成されていくことを映像で明快に示した。さらに、転移温度近くの低温側では、核生成率の温度依存性より散逸のある場合の量子核生成が起こっていることも示した。過加圧量も転移温度のところで極大をもち、古典的な熱活性型から量子核生成への転移の描像を裏付けている。このように、固体 ^4He という量子結晶をランダム媒質中で成長させる際の新しい興味深い知見を与えたことは、優秀修士論文賞に十分値するものである。

氏名：高橋聡

論文題名：散乱型 ANSOM 法による金属ナノ構造体の近接場分布の観測

選考理由：

高橋君は散乱型 ANSOM 法と光ホモダイン法を組み合わせることにより従来の近接場顕微鏡の空間分解能をはるかに超えた実験系を組み上げ、その測定系を用いて金ナノ粒子の周りに誘起される局在表面プラズモン分布を観測することに成功した。さらに、金ナノ粒子の周りの発生する局在表面プラズモンによる増強電場を利用して、有機薄膜の発光強度のチップ増強効果を調べた。実際に、有機薄膜として ALq₃ 薄膜を用い、金ナノ粒子（直径 160nm）を薄膜表面に近づけると発光強度が 60 倍増加することを見出した。観測された増強度は局在表面プラズモンによる増強電場のみでは説明できないことを示し、その発光強度増強のメカニズムを説明するための理論的モデルを作り、この効果を見事に説明した。この成果はナノフォトニクス分野における重要な成果であり優秀修士論文賞に値する。