クレスト研究を終えて

研究課題：「ナノ界面・電子状態制御による高速動作有機トランジスタ」
（平成 18 年度－平成 23 年度）

（独）物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点
主任研究者　　塚越　一仁

ナノ製造領域において、5.5 年間にわたり、有機トランジスタの電流注入基礎、有機結晶への電流注入と発光、グラフェン伝導の基礎物性探索に関して研究を行わせていただきました。

本研究の中心であります有機トランジスタの電流注入に関しましては、研究開始当初、理解出来ない課題が山積しておりました。軽量で柔軟なプラスチック基板の上にもトランジスタを作りえる技術として、有機トランジスタの研究が盛んになり始めた時期ですが、研究の多くは新規分子合成と電界効果移動度計測が中心であり、トランジスタ特性の再現性や安定性に関する報告は稀でした。さらに、素子の動作電圧(一般に数 10V～100V 程度)が高いうえに、ばらつきが大きく、実用化への展開には基礎伝導機構の解明が必要でした。この状況におきまして、関連研究・開発にかかわる方々から様々な問い合わせを頂いておりました。本プロジェクトにて、高い素子抵抗やばらつきの要因が、有機トランジスタの電流注入抵抗の問題に集約されることが明確となり、数 10k～数 100MΩcm とばらつく端子抵抗も電極界面に要因があることが判明しました。さらにこの要因を詳細解明に努め、界面でのトラップ現象であることに帰着できました。本研究期間では、この対策法を探求し、方向性を見出すことができ、少なからず今後の有機トランジスタ製造に関してお役に立てる情報を報告出来たと思っております。学術的にも、電流注入に関して深く探求させて頂き、関連の知見を最も有するグループに成長できたと思っております。

チームとして 3 つのグループが多くの議論や相互技術提供を行ってきました。ここから得られた技術や信頼関係も今後の研究展開の財産になると思われます。相互協力の成果の一端としまして、3 つのグループから期間中に計 192 回の招待講演を行わせて頂くまでの成果を得ました。また、8 名のポスドク研究員がアカデミックポジションの獲得に成功いたしました。

本研究期間中の 2008 年に、領域ならびに JST からのご支援を頂き、“International Symposium on Physics of Organic Transistors”を開催させて頂きました。この結果としまして、有機トランジスタの研究が更に広まり発展しました。この会議は隔年開催として引き継がれて今年も開催が予定され、関連研究の発展のためにお役に立てる事ができたと思っております。

本領域に採択頂きましたことで、上記の様な進展を行うことができ、心より感謝しております。