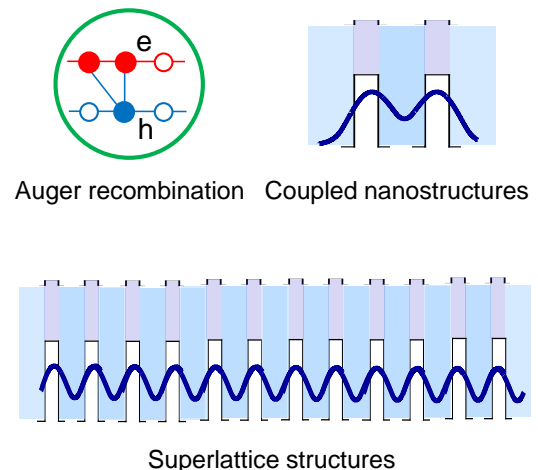


シリコンナノ構造における高密度キャリアダイナミクス

太野垣 健（京大化研）

半導体に強い光を照射した際に現れる、高密度キャリアのダイナミクスや高密度キャリアが形成する新しい物質相についての研究が盛んに進められている[1, 2]。半導体ナノ構造においては、その光学的・電氣的性質がサイズや形によって大きく変化し、バルク結晶にはない新奇な特性が現れる。高密度キャリア状態に関しても、最近、量子オージェ再結合過程やマルチエキシトン生成など、半導体ナノ物質において新しい研究が展開されている。本研究では、シリコン系半導体ナノ物質において、その高密度励起状態を時空間分解分光により研究し、ナノ物質における高密度キャリアダイナミクスを解明することを目指している。電子正孔キャリアが織りなす多様多彩な量子光物性の探索と解明を進め、ナノシリコンレーザーやシリコンナノ構造太陽電池といった、従来の限界を突破する新しい光機能の実現を狙う。

エレクトロニクスへの光機能付加に向けたシリコンフォトニクス of 基礎的研究においては、ナノ物質の利用が進められている。ナノ構造においては間接半導体シリコンにおけるバンド間遷移の高効率化が期待される一方で、キャリア密度の減少をもたらすオージェ再結合が顕著に現れるようになる。そのため、オージェ再結合を抑制することが重要となる。我々は、半導体ナノ構造の一つである $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x/\text{Si}$ 量子井戸構造の高密度光励起状態の研究を進める中で、ナノ物質のサイズやナノ物質間の結合といったナノ構造制御によってオージェ再結合を抑制できる可能性を見出した[3, 4]。このような、ナノ物質における高密度キャリアダイナミクスの解明は、マルチエキシトン生成を利用した高効率ナノ構造太陽電池などの実現にも寄与すると期待される[5]。



参考文献

- [1] T. Tayagaki and K. Tanaka, Phys. Rev. Lett. 86, 2886-2889 (2001).
- [2] T. Tayagaki, A. Mysyrowicz, and M. Kuwata-Gonokami, Phys. Rev. B 74, 245127/1-245127/6 (2006).
- [3] T. Tayagaki, S. Fukatsu, and Y. Kanemitsu, Phys. Rev. B 79, 041301(R)/1-041301(R)/4 (2009).
- [4] T. Tayagaki, S. Fukatsu, and Y. Kanemitsu, J. Phys. Soc. Jpn. (*in press*).
- [5] 太野垣健, 金光義彦, ”高効率太陽電池の物理とマルチエキシトン生成”, 固体物理 **44**, 351-359 (2009).