

# 通研・ブレインウェア・セミナーのごあんない

九州大学稲盛フロンティア研究センター 中田一紀 博士

## Synergetics in Silicon Electronics and Spintronics シリコンエレクトロニクスとスピントロニクスにおける協同現象

- 確率的状態遷移を動作原理とするナノ電子デバイス - ナノスケールの集積電子デバイスの実現に向けて -

新規デバイスの動作原理の開拓に高く関心が集まっている。そのためには、従来技術の代替ではなく、本質的に新しい動作原理の探究が必要である。シリコンエレクトロニクスにおいて、確率的状態遷移を利用したナノスケールデバイスの研究が行われている。微細化に伴い、熱雑音のような擾乱の影響を強く受けることになるため、雑音を低減するのではなく、むしろ積極的にデバイスの動作原理として利用する研究が提案されている。たとえば、ノイズシェーピングはA/Dコンバータの動作原理として提案されたものであり、そのフィードバック機構により低周波数領域の雑音パワーを高周波数領域にシフトする効果があることから着目されている。確率共鳴は、微弱信号に雑音が重畳することにより、信号検出における信号対雑音比が向上する現象であり、シュミットリガでの実証に始まり、最近ではSRAMやナノワイヤトランジスタでの実証がなされている。コヒーレンス共鳴は、不規則な雑音が重畳することにより、素子動作の規則性が向上する現象であり、ユニジャンクショントランジスタからカーボンナノチューブデバイスまで研究が行われている。確率共鳴やコヒーレンス共鳴の共通原理は、複数の安定状態を持つ多重井戸ポテンシャルにおいて、確率的に状態遷移が生じることにある。たとえば、有限温度下での磁化反転は、双安定系における確率的状態遷移のひとつである。多重井戸ポテンシャルにおける確率的状態遷移は、磁化反転を利用したMRAMの動作原理として重要であるだけでなく、半導体集積デバイスではSRAMのようなナノスケールCMOSにおけるメモリデバイスの動作原理として期待されている。本発表では、確率的状態遷移を利用したナノスケール集積電子デバイスの開拓に向けて、半導体集積デバイスにおける Logical Stochastic Resonance を利用した確率的論理素子について示す。また、磁性体スピントルク発振素子におけるコヒーレンス共鳴とその応用について示す。そしてスピントロニクスにおいて、多重井戸ポテンシャルにおける確率的状態遷移がデバイスの動作原理として有効であることを示す。

日時 2011年12月6日(火) 13:00~14:00

会場 電気通信研究所・2号館W410号室(大会議室)

問合せ先：通研・実世界コンピューティング(坂本一寛) 内線91-5467

\* ひきつづき、14:00より、神経回路学会時限研究会「ニューロ・リハ・ロボ研究会」を開催します。



TOHOKU  
UNIVERSITY