

課題名： ナノ半導体におけるキャリア輸送・熱輸送の統合理解によるグリーンLSIチップの創製

氏名： 内田建

機関名： 慶應義塾大学

### 1. 研究の背景

現代の高度情報処理社会を担う集積回路 (LSIチップ) は、集積回路に搭載される電子デバイスのサイズを小さくすることで性能の向上を実現してきました。集積回路の性能を今後もさらに向上させるために、電気特性の観点から良い性能が期待できるナノ半導体を活用することが期待されています。

ところが、ナノ半導体 (サイズが10ナノメートル以下の非常に小さな半導体) では、ナノスケールに特有の効果により、熱の伝わり方が悪くなり、そのため電子デバイスの性能が悪くなることが懸念されています。しかしながら、ナノ半導体において、サイズに依存して熱伝導 (熱の伝わり方) や発熱の特性が変化する様子は、ナノ半導体を作製すること、ナノスケールでの熱特性の評価が難しいことから、世界的にも殆ど調べられていません。

### 2. 研究の目標

本研究では、提案者らがこれまで培った技術を活用することにより、発熱および熱伝導の評価に適した構造のナノ半導体を作製し、ナノ半導体の熱伝導特性と発熱現象の詳細を明らかにすること、また電気伝導特性との関連を明確にすることを目的とします。

### 3. 研究の特色

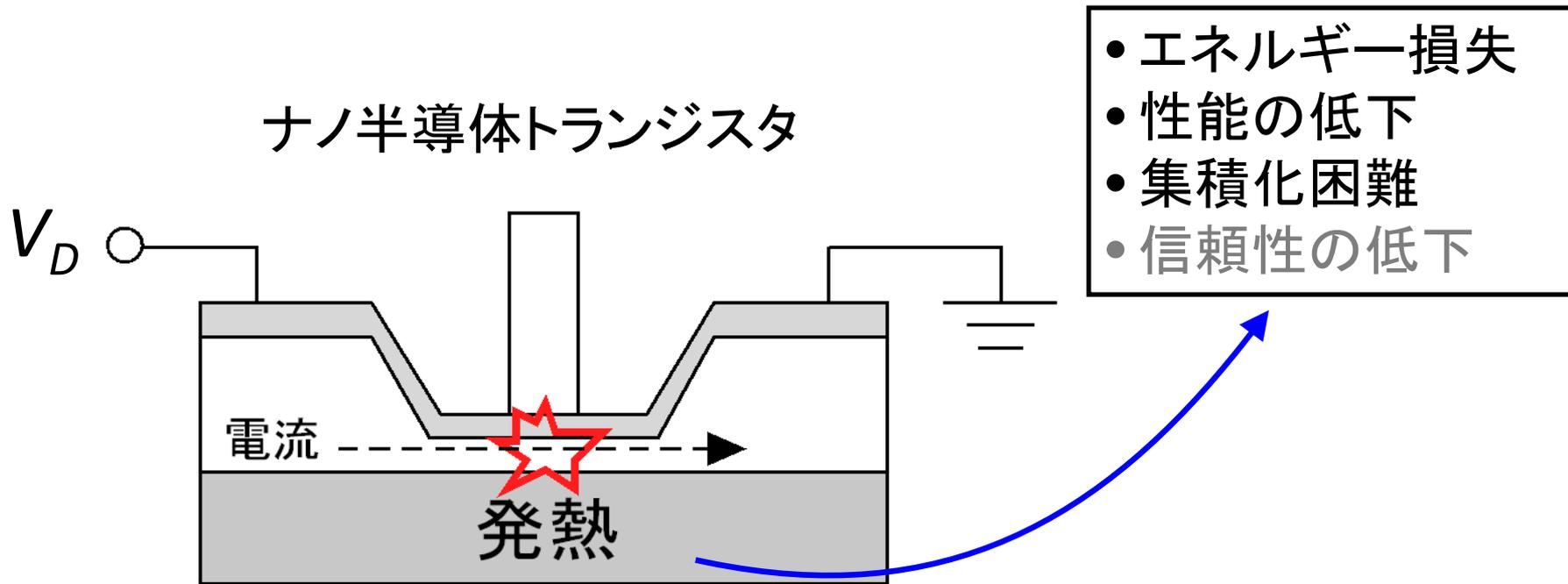
従来、別個に議論されていたキャリア輸送 (電流) による発熱と熱輸送 (熱伝導) の統合理解を目指します。実験用のナノ半導体には、フィルム状のナノ半導体や細線状のナノ半導体を利用します。またナノ半導体での発熱と熱伝導を明らかにするだけでなく、得られた知見を基に、ナノ半導体中の発熱を抑え、生じた熱を素早く散逸させる構造の提案を行います。

### 4. 将来的に期待される効果や応用分野

高機能のLSIを実現できる可能性を秘めたナノ半導体を利用しながらも、発熱を抑えた熱散逸の良い高性能の電子デバイス (電子機器) が実現できます。本研究で開発した低発熱かつ良好な熱散逸の電子デバイスを用いることで、電力消費の少ないグリーンな (地球環境に優しい) LSIチップ (携帯電話やPCで情報処理を担う半導体集積回路) の実現が期待されます。

# 研究背景: ナノ半導体の発熱問題

ナノ半導体では高電界下の**発熱**が問題。



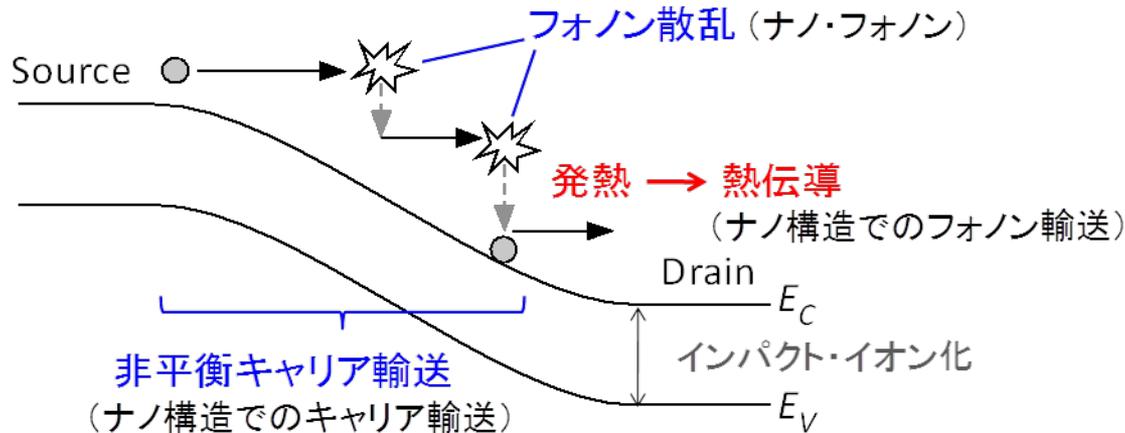
ナノ半導体の**熱の発生メカニズム・熱の輸送特性**は殆ど研究が進んでいない**未踏領域**。

# 研究課題の目的

ナノ半導体で

1. 熱の発生
2. 熱の輸送
3. 電気特性との関連

について基礎データを取得・蓄積し、統合理解を目指す。



得られた知見をもとに、超低消費電力のグリーンLSIチップ実現を目指す。