

※課題番号 : F-12-UT-0076  
 ※支援課題名 (日本語) : シリコンナノ接合の熱伝導測定  
 ※Program Title (in English) : Heat transfer in silicon nanowire  
 ※利用者名 (日本語) : 佐藤隆昭<sup>1)</sup>、L.ジャラベール<sup>2)</sup>、S.ボルツ<sup>3)</sup>  
 ※Username (in English) : Takaaki Satoh<sup>1)</sup>, Laurent Jalabert<sup>2)</sup>, and Sebastien Voltz<sup>3)</sup>  
 ※所属名 (日本語) : <sup>1)</sup>東京大学生産技術研究所、<sup>2)</sup>フランス科学研究センターLIMMS国際共同研究所、<sup>3)</sup>フランスEcole Centrale de Paris  
 ※Affiliation (in English) : <sup>1)</sup>Institute of Industrial Science, The University of Tokyo、  
<sup>2)</sup>LIMMS, CNRS France、<sup>3)</sup> Ecole Centrale de Paris France

※概要 (Summary) :

マイクロマシン技術で微小なヒータと温度センサを対向探針に集積化したデバイスを、透過電子顕微鏡内で動かし、針端間にできるナノ接合の直径(7~35nm)を測定しつつ、接合を通じた熱伝導を測ることに成功した。

※実験 (Experimental) :

MEMS デバイスのフォトマスクは、高速大面積電子線描画装置、マスク・ウェーハ自動現像装置群、クリーンドラフト潤沢超純水付を用いて作製した。酸化膜の成膜とフォトリソグラフィ、DRIEによりデバイスを作製した。数十 nm のギャップを持つ先端のプロローブは、集束イオンビームにより形成した。これを透過型電子顕微鏡に導入し、対向するプロローブの接合面を観察すると共に、センサ側プロローブの温度を計測した。

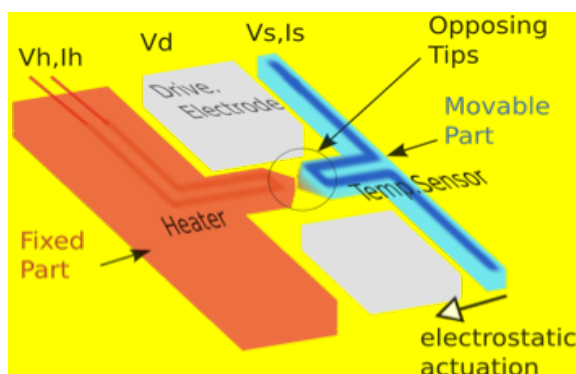


図1. MEMS デバイスによるナノスケールでの熱伝導測定概念図

※結果と考察 (Results and Discussion) :

シリコンプローブの接触と引き離しによって、直径7nm、長さ100nmのシリコンナノワイヤを形成させ

たのち、熱電対の電圧を印加して温度を上げ、対向するプローブ側のセンサにより温度伝達を計測した。図2に結果を示す。

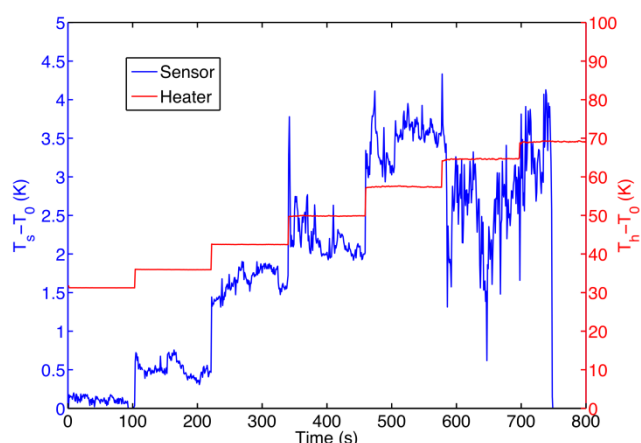


図2. シリコンナノワイヤの温度伝達

赤いラインがヒータ側で、青いラインがセンサにより計測した温度である。本実験で作製したナノワイヤにおいて、予想していたよりも大きな5%の熱伝播が起きていることがわかったが、量子効果が生じているかどうかは明らかでない。

※その他・特記事項 (Others) :

・参考文献

L.Jalabert, T. Ishida, S. Volz, B. Rousset, E. Scheid, H.Fujita, *15<sup>th</sup> International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems*, vol.1, pp.2258-2261, Denver, USA, Jun. 2009.

共同研究者等 (Coauthor) :

藤田博之 (東京大学生産技術研究所)

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent) なし