

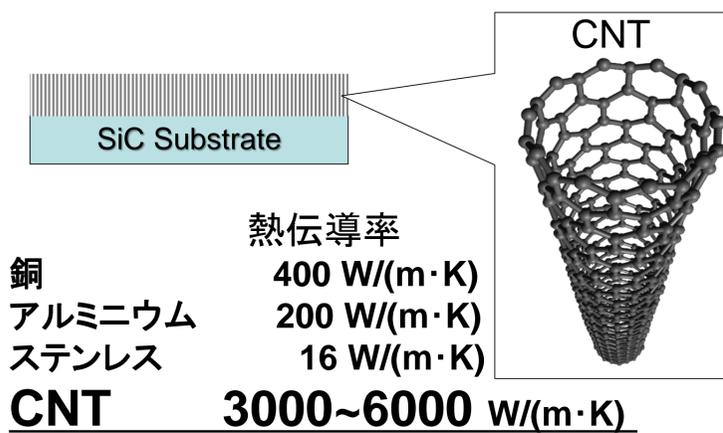
高配向カーボンナノチューブ膜の 接触熱抵抗の測定

●概要

カーボンナノチューブ(CNT)は炭素から構成され、グラフェンが管状に丸まった構造を持ち、直径がナノオーダーのチューブ状の物質である。CNTは破断しにくく柔軟性に富み、また高い熱伝導性も有している。高配向カーボンナノチューブ膜とはSiC基板上表面にCNTを垂直配向させた材料であり、高配向CNT膜を高熱伝導性伝熱材料として応用できることが期待されている。しかしながら、高配向CNT膜を伝熱材料として利用する際のCNTの変形挙動や粗さをもつ相手面への追従性など未解明な部分が多く、またそのことが接触伝熱にどのような影響を及ぼすかも明らかになっていない。本研究では接触相手面の表面粗さ等の各種要因が高配向CNT膜の接触伝熱にどのような影響を及ぼすのかを明らかにするための基礎研究を行う。

●導入

高配向CNT膜



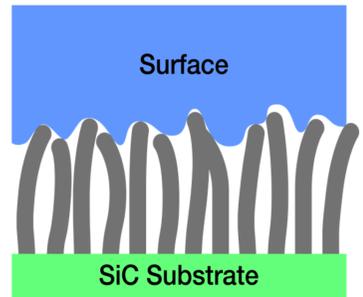
既存の伝熱材料との比較

個体面間接触には伝熱グリスを利用するのが主流である。しかし市販のグリスは熱伝導率0.1~20W/(mK)のものがほとんどである。ただ各々長短所があり、下表に示す。

	グリス	CNT
熱伝導(物性)	×	◎
追従性	◎	?
薄手程度	○	△
安定性・時間的变化	×	○

高性能熱伝導材料としての応用

固体面との接触において高熱伝導性のCNTが相手面の細かな凹凸に追従して変形し接触部の増加を実現し、高い伝熱性を発揮できると期待される。

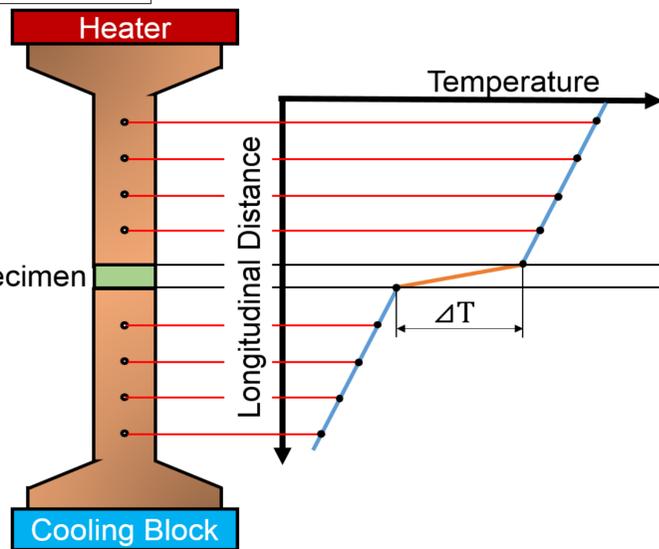


●実験装置・方法

一方向定常熱流法

試験片を上下一対のロッドで挟み軸方向に熱の流れを作り温度を計測することで温度勾配、熱流量を算出する。そこから試験片の上下界面の温度差と接触熱抵抗値を求める。

CNT配向面と接触するロッド側の面の表面粗さと配向CNT平均長さを変化させ実験することで相手面表面粗さとCNT長さとの接触熱抵抗への影響の関係を実験的に明らかにすることができる。



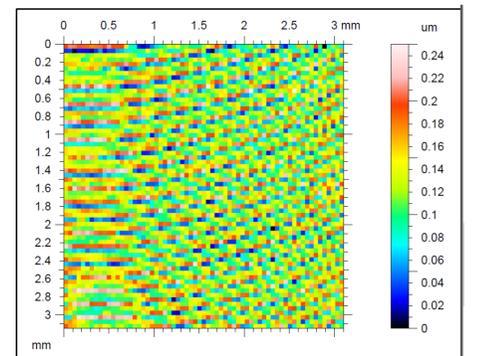
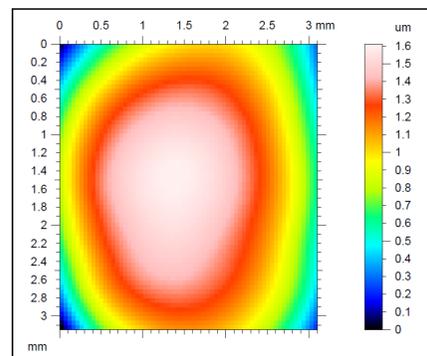
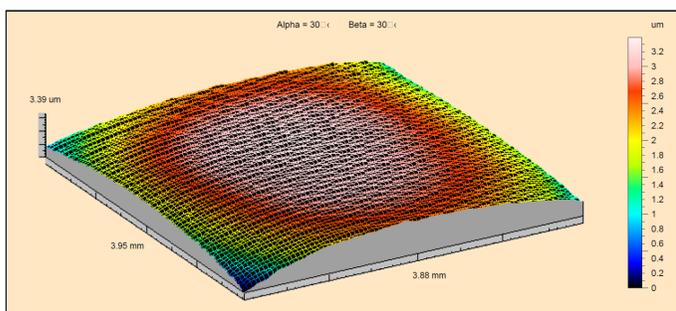
実験装置

真空容器中で実験を行うことにより空気の対流による熱移動など軸方向以外への熱の移動や接触界面における空気の影響などを最小限にする。



●現在進行中の内容

試験ロッド接触面の表面粗さとうねりの調整



高配向CNT膜試験片との接触を行う試験ロッド表面の研磨による表面形状の調整を進めている。以前まではCNT膜試験片に対する相手面の表面粗さのみに注目していた。より平坦でうねりのない表面を作製し、試験片と接触させることでより正確な、表面粗さとCNT長さによる熱抵抗への影響を明らかにできると想定される。