



Contribution ID : 97

Type : not specified

## Transporte de Calor por Ondas Electromagnéticas Superficiales

Como es bien sabido, la conductividad térmica de fonones y electrones de una película delgada generalmente disminuye a medida que su espesor se reduce a nano escalas, lo cual tiene efectos dramáticos en ingeniería, tales como el sobrecalentamiento, la baja fiabilidad y la reducida vida útil de componentes electrónicos. Sin embargo, dado que las películas más delgadas tienen relaciones de superficie-a-volumen más altas, los efectos de superficie predominantes en estos nano materiales permiten el transporte de energía térmica no solo dentro de sus volúmenes, sino también a lo largo de sus interfaces. En nano películas polares, este transporte superficial es impulsado por fonón-polaritones superficiales, los cuales son ondas electromagnéticas generadas en frecuencias del infrarrojo medio por el acoplamiento fonón-fotón a lo largo de sus superficies. La teoría predice que estos polaritones pueden mejorar la conductividad térmica en el plano de nano películas a valores más altos que los correspondientes a la conductividad de bulto [1]. En este trabajo, demostramos experimentalmente esta mejora de la conductividad térmica.

Hemos encontrado que la conductividad térmica en el plano de una película de SiO<sub>2</sub> de 20 nm de espesor a temperatura ambiente es casi el doble de su contraparte fonónica [2]. Esta clara mejora también es válida para una película de SiN de 30 nm de espesor, cuando su temperatura aumenta de 300 a 800 K [3]. Estos resultados demuestran que las nano películas polares más delgadas y/o más calientes exhiben conductividades térmicas más altas debido a la propagación de fonón-polaritones superficiales. Mediciones adicionales de la difusividad térmica revelan que la difusividad térmica de una película de SiO<sub>2</sub> también aumenta a medida que disminuye su espesor, de modo que la relación de conductividad térmica/difusividad térmica (capacidad calorífica volumétrica) permanece casi independiente del espesor de la película. Por tanto, estos resultados experimentales demuestran la existencia de un nuevo canal de calor a nano escala y proporcionan una nueva vía para diseñar nano materiales térmicamente conductores.

[1] J. Ordonez-Miranda et al., J. Appl. Phys. 113, 084311 (2013).

[2] L. Tranchant et al., Nano Lett. 19, 6924 (2019).

[3] Y. Wu et al., Sci. Adv. 6, eabb4461 (2020).

**Presenter(s) :** Dr ORDOÑEZ, Jose (University of Tokyo, Japan)

**Session Classification :** parallels