

誘電体上の熱励起エバネッセント波の観測

Probing thermal evanescent waves on dielectric samples

○梶原 優介¹、横山 貴文¹、金 鮮美¹、林 冠廷¹ (1. 東大生研)

°Yusuke Kajihara¹, Takafumi Yokoyama¹, Sunmi Kim¹, Kuan-Ting Lin¹

(1. Institute of Industrial Science, The University of Tokyo)

E-mail: kajihara@iis.u-tokyo.ac.jp

我々の開発したパッシブ型THz近接場顕微鏡は、物質から自然放出されるTHz電磁波(波長 $\lambda=10\sim 50\ \mu\text{m}$)を、外部照射光を使用せずに20 nmの空間分解能で検出することが可能である[1]。本顕微鏡では図1(a)に示すように、常温試料から放出される電磁波をタングステン探針の先端で散乱させ、共焦点光学系によって高感度THz検出器CSIP (charge sensitive infrared phototransistor; 図1(b))[2]にて検出する。図1(c)は、検出波長 $14.5\ \mu\text{m}$ のCSIPを使用した場合における、SiC/Au試料のパッシブ近接場イメージング例である。理論的・実験的解析により、金属や誘電体上におけるパッシブ近接場信号の要因は、物質表面近傍に強く局在する電荷・電流の熱揺らぎであることが分かっている[3]。これまで我々は金属表面の熱励起エバネッセント波を中心に実験的解析・評価を行ってきたが、評価対象としてより興味深いのは、検出波長帯域(THz領域)に表面フォノン共鳴を持つ誘電体である。そこで本研究では、検出波長に近い領域において表面フォノン共鳴を持つGaAs, SiC, AlN, GaN試料の表面の熱励起エバネッセント波をパッシブ型THz近接場顕微鏡によって検出・評価を行う。図2は誘電体上のパッシブ近接場信号($\lambda=14.5\ \mu\text{m}$)の高さ(表面からの距離)依存性である。本報では、本結果や熱励起エバネッセント波の理論などを通して、検出信号の評価解析およびパッシブ近接場顕微鏡の検出指導原理の解明を進めたので報告する。

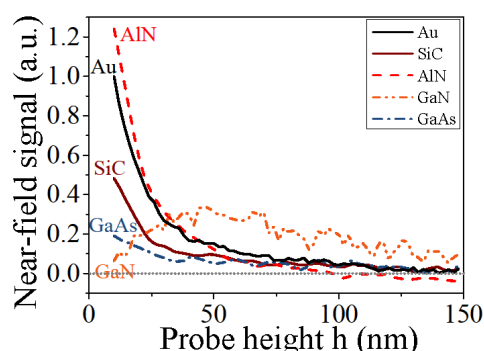
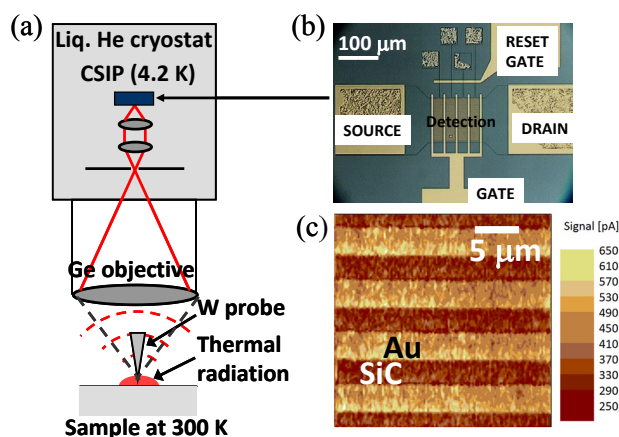


図1 (a)パッシブ近接場顕微鏡の概念図 (b)CSIPの光学顕微鏡像 (c) SiC/Au試料上のパッシブ近接場像

図2 誘電体上の近接場信号の高さ依存性

[1] Y. Kajihara, K. Kosaka, and S. Komiyama, Opt. Express 19, 7695, 2011.

[2] S. Komiyama, IEEE J. Select. Topics. Quantum Elect. 17, 54, 2011.

[3] K. Joulain, J.-P. Mulet, F. Marquier, R. Carminati, and J.-J. Greffet, Surf. Sci. Rep. 57, 59, 2005.