补充材料

混合失配模型预测金属/半导体界面热导

宗志成1)潘东楷1)邓世琛1)万骁1)杨哩娜2)马登科3)杨诺1)*

1)(华中科技大学能源与动力工程学院,武汉 430074)

2) (北京理工大学宇航学院,北京 100081)

3) (南京师范大学物理科学与技术学院,南京 210000)



I 金属和半导体材料的声子群速度

图 S1 金属材料的声子群速度 (a) Al; (b) Cu; (c) Au Fig. S1. Frequency dependent phonon group velocities of metallic materials: (a) Al; (b) Cu; (c) Au.



图 S2 半导体材料的声子群速度 (a) Si; (b) SiC; (c) GaAs; (d) GaN Fig. S2. Frequency dependent phonon group velocities of semiconductor materials: (a) Si; (b) SiC; (c) GaAs; (d) GaN.



II Cu/半导体界面和 Au/半导体界面声子透射率频谱

图 S3 AMM, DMM 和 MMM(粗糙度: 0.28, 1.38, 2.16 nm) 三种模型计算界面声子透射率频谱 对比 (a) Cu/Si 界面; (b) Cu /SiC 界面; (c) Cu /GaAs 界面; (d) Cu /GaN 界面 Fig. S3. Comparisons among frequency dependent phonon transmittance spectra calculated by AMM, DMM and MMM (roughness: 0.28, 1.38, 2.16 nm) for (a) Cu/Si interface, (b) Cu /SiC interface, (c) Cu /GaAs interface, and (d) Cu /GaN interface.



图 S4 AMM, DMM 和 MMM(粗糙度: 0.28, 1.38, 2.16 nm) 三种模型计算界面声子透射率频谱 对比 (a) Au/Si 界面; (b) Au/SiC 界面; (c) Au/GaAs 界面; (d) Au/GaN 界面

Fig. S4. Comparisons among frequency dependent phonon transmittance spectra calculated by AMM, DMM and MMM (roughness: 0.28, 1.38, 2.16 nm) for (a) Au/Si interface, (b) Au/SiC interface, (c) Au/GaAs interface, and (d) Au/GaN interface.

III 不同界面的 ηmax 值

表 S1 不同界面对应的 η_{max} 值(单位: nm)

Table S1. η_{max} values corresponding to different interfaces (unit: nm).

| 界面 | $\eta_{ m max}/ m nm$ |
|---------|-----------------------|
| Al/SiC | 4.3 |
| Al/GaAs | 5.2 |
| Al/GaN | 4.6 |
| Cu/Si | 4.4 |
| Cu/SiC | 4.1 |
| Cu/GaAs | 5.0 |
| Cu/GaN | 4.4 |
| Au/Si | 4.8 |
| Au/SiC | 4.4 |
| Au/GaAs | 5.3 |
| Au/GaN | 4.7 |



IV Cu/半导体界面和 Au/半导体界面随温度变化曲线图

图 S5 AMM, DMM 和 MMM (粗糙度: 0.28, 1.38, 2.16 nm) 模型预测界面热导随温度的变化 (a) Cu/Si 界面; (b) Cu/SiC 界面; (c) Cu/GaAs 界面; (d) Cu/GaN 界面

Fig. S5. Curves of thermal conductance as a function of temperature, predicted by AMM, DMM and MMM (roughness: 0.28, 1.38, 2.16 nm) models for (a) Cu/Si interface, (b) Cu/SiC interface, (c) Cu/GaAs interface, and (d) Cu/GaN interface.



图 S6 AMM, DMM 和 MMM (粗糙度: 0.28, 1.38, 2.16 nm) 模型预测界面热导随温度的变化 (a) Au/Si 界面; (b) Au/SiC 界面; (c) Au/GaAs 界面; (d) Au/GaN 界面

Fig. S6. Curves of interface thermal conductance versus temperature, predicted by AMM, DMM and MMM (roughness: 0.28, 1.38, 2.16 nm) models for (a) Au/Si interface, (b) Au/SiC interface, (c) Au/GaAs interface, and (d) Au/GaN interface.