

李佳玉¹, 陶阳²

¹电子设备热控制工业和信息化部重点实验室, 能源与动力工程学院, 南京理工大学

²能源与动力工程学院, 南京理工大学

Abstract

当一定波长的电磁波照射到金纳米颗粒上时会引发局域表面等离子共振 (LSPR) 现象, 这一现象将增强金纳米颗粒对入射电磁波的吸收, 纳米颗粒将吸收的电磁能量转化为热能, 温度升高, 以纳米颗粒作为热源可以实现微纳米尺度上的精细温度调控。

本文通过广义多粒子Mie理论 (GMM) 计算在非独立散射的情况下, 金纳米颗粒球多聚体的辐射吸收特性; 然后基于COMSOL传热模块, 考虑颗粒间的近场辐射换热现象, 对包含多聚体颗粒的微尺度空间温度进行了模拟计算, 讨论可见到近红外波段辐照条件下纳米颗粒多聚体及其周围几百纳米范围内基体介质的温度分布情况。

通过对金纳米颗粒球组成的多聚体的计算, 发现整个多聚体在可见光波段的吸收光谱具有多个峰值, 且吸收光谱与颗粒间距有关; 对比其中每个颗粒的辐射吸收特性, 发现调控颗粒间距和辐射光谱可以改变多聚体中的辐射吸收能量分布, 从而能够在微尺度空间调控温度分布, 本文基于此方法计算得到了三种温度分布如图1~3; 此外, 由图3可知, 当颗粒间距较小时, 颗粒间的近场辐射换热变得非常的大, 颗粒之间的温差被强烈的近场辐射换热消除了。

Figures used in the abstract

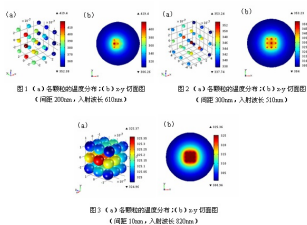


Figure 1: 图1~3 各颗粒的温度分布