保护材料对 Zn_4Sb_3 烧结性能的影响

一. 成果完成人及所在单位： 刘泉，材料科学与工程学院　　指导教师：林建平

二. 成果简介：

提高高脆性材料(如陶瓷和半导体)的烧结质量一直是工业和科学研究所探索的一个问题。本研究采用热压烧结法制备了高脆性半导体 Zn_4Sb_3。结果表明，添加保护铝片可以显著提高 Zn_4Sb_3 的烧结成功率、密度和成分均匀性。有限元模拟发现，铝片的热膨胀系数匹配，可以有效地分散冷却过程中样品的拉应力。用铝片保护样品的应力更均匀，提高了样品的密度。当铝片的厚度接近样品的厚度时，样品的密度最高。此外，铝片的保护作用可以降低烧结过程中锌的挥发。铝片的高导热性可以促进试样的均匀性。根据以上结果，通过添加与热膨胀系数相匹配的保护材料，可以实现脆性材料的高质量烧结。

三. 主要研究内容及创新点：

主要研究内容：1、热压烧结法制备了高脆性半导体热电材料 Zn_4Sb_3；2、分析了铝片或石墨纸对 Zn_4Sb_3 密度和成分均匀性的影响；3、通过有限元模拟，阐明了其高质量烧结的背后机理。

主要创新点：

1、铝片在烧结冷却过程中有效分散样品上的拉应力，极大地提高了样品的密度。

2、铝片的高导热性及其减少 Zn 挥发的保护作用提高了样品成分均匀性。

3、添加铝片保护可以显著提高 Zn_4Sb_3 的烧结成功率、密度和成分均匀性。

4、使用匹配热膨胀系数的保护材料，可实现脆性材料的高质量烧结。

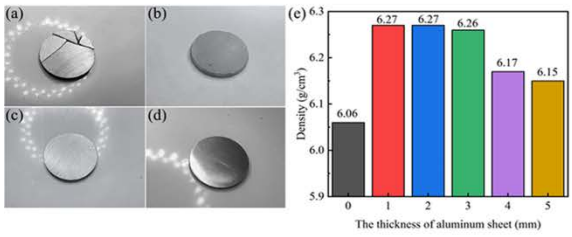


图1 样品宏观形貌及密度

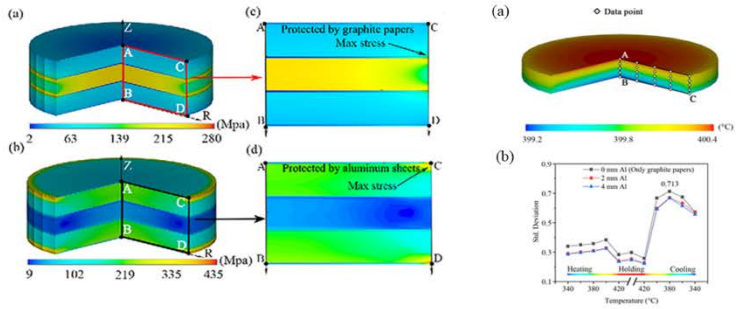


图2 Zn_4Sb_3应力和温度分布的模拟结果

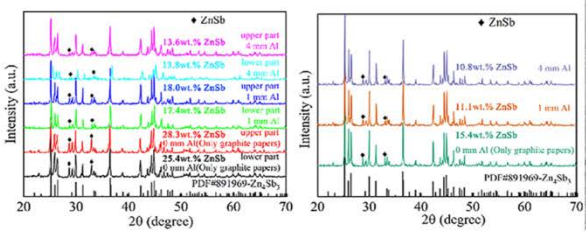


图3 XRD分析结果

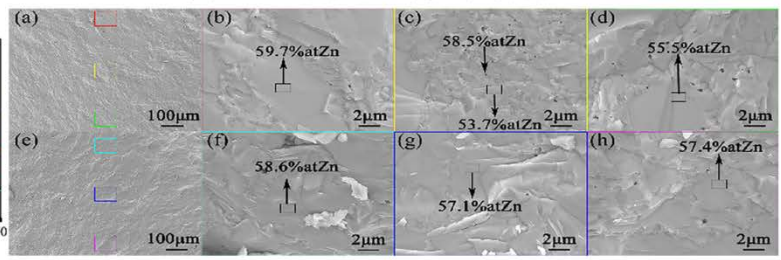


图4 样品微观分析

四. 主要研究成果及应用情况

1.保护材料烧结极大地提高了脆性材料烧结的烧结成功率、密度和成分均匀性。

2.论文《Effects of Protective Materials on the Sintering Properties of Zn4Sb3》已出版于 Materials and Manufacturing Processes 期刊(SCI 二区，IF: 4.783)。

联系人：刘泉　　电　话：13821296920　　Email:lq13821296920@163.com