

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究)

| |
|---------------------|
| H30 年度 研究開発年次報告書 |
|---------------------|

平成29年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：近藤 勝義]

[大阪大学 接合科学研究所・教授]

[研究開発課題名：酸素・窒素を活用したチタン積層造形体の高強靱化]

実施期間：平成30年4月1日～平成31年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「酸素・窒素を活用したチタン積層造形体の高強靱化」グループ(国立大学法人大阪大学)

① 研究開発代表者:近藤 勝義 (大阪大学接合科学研究所、教授)

② 研究項目

・レーザー照射積層造形(SLM)法を用いた高窒素含有 Ti 粉末積層造形体の試作・評価

§2. 研究開発実施の概要

窒素ガス雰囲気中での熱処理により作製した窒素成分固溶Ti粉末(窒素量:0.46 wt.%)を用いて、レーザー積層造形(SLM)法により試作したチタン積層造形体について常温にて引張試験を実施したところ、引張強さ 855~870MPa, 破断伸び 16~18%が得られた。この結果より本研究で提案する高濃度窒素成分が固溶する Ti(N)粉末を用いた窒素含有チタン粉末積層造形体が高強度・高延性を発現することを実証した。本試料を対象にX線回折による構造解析を行った結果、使用したTi(N)粉末に見られた Ti_2N の回折ピークは検出されず、また、(0002)Ti の回折ピークの低角度側への移行が確認された。このことから Ti(N)粉末に含まれる窒素成分は、積層造形体において固溶状態で存在することを明らかにした。他方、Ti-1.2 wt.%N 組成の Ti(N)固溶粉末を用いた場合、引張試験において弾性域での破断が確認され、破断伸びは 0.6%程度と大幅に減少した。このような脆性挙動を示した試料において、組織構造解析を行った結果、レーザー照射後の急速凝固過程において、高濃度の窒素が十分に拡散せず、局部的に α -Ti 結晶粒界や粒内に濃化・偏析したことが原因で脆性挙動を呈したと考えられる。また、チャンバー雰囲気内の酸素濃度を増加した条件下において、部分的に原料 Ti 粉末が溶融せずに存在し、またその近傍に空孔が発生した。酸素と溶融チタンの反応(酸化現象)が所持易い環境となり、それに伴う発熱が金属蒸気の発生を加速させた結果、多量に発生する霧状のフェームやブルームの間をレーザーが通過する際に熱量の低下や不安定化が生じることで未溶融粉末の発生を誘発したと考えられる。