

平成22年 3月 1日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 戸田 裕之



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Octav Ciuca	学籍番号	第 079201 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	Process of Disorder and Grain Refinement in Ni ₃ Al by High Pressure Torsion (高圧ねじり加工によるNi ₃ Alの不規則化過程と結晶粒微細化)		
公開審査会の日	平成 22年 2月 8日		
論文審査の期間	平成22年1月28日～平成22年3月1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 22年 2月 8日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文では工業的に最も重要な金属間化合物である Ni₃Al について高圧ねじり (HPT) 加工によるナノ構造化の過程を明らかにするとともに、組織変化が機械的性質に与える影響について研究を行った。第1章は序論であり、Ni₃Alの強加工に関する研究背景と本研究の目的について述べている。第2章は本研究で用いた実験手法と実験条件について述べている。第3章ではHPT加工によるNi₃Alのナノ構造変化について調べた結果について述べている。不規則化したナノ結晶領域は、加工初期に微細なネットワーク状の領域として現れ、加工量の増加とともに試料全体に広がるのが判った。またフラグメント組織の内部には、特定の{111}面に沿った幅数 nm の変形擬双晶が存在し、擬双晶内部は不規則化していることが明らかになった。加工度が增加すると擬双晶の密度が増加すると共に、異なる{111}面にも擬双晶が生成し、これらの擬双晶が発達して等軸ナノ結晶粒を形成すると考えられる。さらに、試料の断面観察の結果から、ナノ結晶領域は試料厚みの中心付近で顕著に生成することが明らかになった。第4章ではHPT加工したNi₃Alの機械的特性について調べた結果について述べている。ナノ結晶相の増加と共にビッカース硬さと引張り強度は著しく増加し、破壊様式も脆性破壊から延性的な破壊へと変化した。第5章は本論文の総括である。</p>		
審査結果の要旨	<p>本論文はタービン材料として使われている超合金の強化相であり、最も重要な金属間化合物である Ni₃Al に対し、高圧ねじり加工により巨大な剪断ひずみを与えた際の組織変化と機械的特性の変化を明らかにしたものである。</p> <p>これまでの同様な研究では、加工により{111}面に平行な界面で隔てられたフラグメント構造組織とナノ結晶組織の2つの組織に変化することが報告されていたが、両者の関係が不明確であった。Ciuca氏はフラグメント構造の内部に不規則化した幅数 nm の変形双晶が存在することを透過電子顕微鏡観察により見出した。この双晶はいわゆる擬双晶であり、このような組織は報告例がなく、不規則化・ナノ結晶化の機構解明の上で極めて重要な発見である。</p> <p>また氏はナノ結晶組織の形成過程の観察結果から、これまでは均一に変形が起こると考えられていた HPT 加工で、特に試料厚みの中心部分にひずみが集中する事を明らかにし、HPT 試料各部の加工度と治具の形状との関係について議論した。本論文の内容は、3報の論文として学術雑誌にまとめられている。</p> <p>以上により、本論文は Ni₃Al 系金属間化合物の組織・特性制御に関して、材料工学的に貴重な知見を得ており、博士 (工学) の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	戸田 裕之	梅本 実	戸高 義一
	土谷 浩一		

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。