

平成4年2月17日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 川上 正博



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。
記

学位申請者	松木 一弘	学籍番号	第 853237 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	材料システム工学専攻
論文題目	ニッケル基単結晶超耐熱合金の理論設計と開発		
公開審査会の日	平成 4 年 2 月 17 日		
論文審査の期間	平成 4 年 1 月 22日～平成 4 年 2 月 17日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 4 年 2 月 17 日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>ニッケル基単結晶超耐熱合金は、ジェットエンジン等のタービン翼材として使われている先端金属材料である。現在、先進各国では膨大な経費と労力を投入してその開発に取り組んでいる。本研究では分子軌道法による新しい合金理論であるd電子合金理論に基づいて、初めてニッケル基単結晶超耐熱合金の設計と開発を行っている。本論文は以下の6章より構成されている。第1章ではニッケル基単結晶超耐熱合金の概要と、d電子合金理論について説明している。第2章では合金の特性評価を行うための実験方法について述べている。第3章では基本合金系(Ni-10at%Cr-12at%Al-Ta-W)を選定し、その単結晶試料を用いて、組織の均質性、相安定性、単結晶の製造性、熱処理性、クリーブ破断特性および高温耐食性などの諸性質を実験的に調べている。そしてその結果をd電子合金理論を基に検討し、この合金系の設計指針を示す材料特性指標図を提唱している。第4章では基本合金系に対する種々の合金元素の添加効果を調べ、クリーブ破断特性および高温耐食性の組合せが最適である合金系は、Ni-Cr-Al-Ti-Ta-W-Mo-Reであることを示している。第5章では以上の結果を基に合金設計を行い、新しい合金としてNi-10at%Cr-12at%Al-1.5at%Ti-(1.8~2.7)at%Ta-(1.8~2.6)at%W-(0.6~0.9)at%Mo-0.25at%Reの組成域の6種を決定している。これら設計合金の諸特性を実験的に評価し、高温強度、韌性、高温耐食性、低密度および経済性の観点から、現在世界でトップレベルの合金に比べて、設計合金は数段高性能であることを明らかにしている。第6章では結論として以上の結果をまとめている。</p>		
審査結果の要旨	<p>長い金属学の歴史にもかかわらず、これまでの合金開発は専ら試行錯誤や長年の経験に頼って行われてきた。本研究では、これに代わり分子軌道法に基づく新しい合金理論(d電子合金理論)をニッケル基単結晶超耐熱合金の設計に初めて適用している。具体的には単結晶合金が具備すべき種々の特性を理論的なd電子パラメータを用いて最適化し、新しいニッケル合金の設計のための材料特性指標図を提唱している。このような理論的なアプローチの新しさに加え、d電子合金理論のうえから有望であると考えられる各種合金元素の添加効果を明らかにして、新しいニッケル基合金6種を設計している。これらの設計合金は世界でトップレベルの合金に比べ、主要特性(高温強度、韌性、高温耐食性、密度および製造性等)が良好であるうえ、これら特性の開発目標値を十分凌駕した高性能なものであることを実証している。したがって設計合金は、ジェットエンジン等の高効率化のために必要な超耐熱タービン翼材として有用な材料であると思われる。本研究を通してd電子合金理論を用いることにより、高性能な合金が迅速かつ正確に得られることを明らかにするとともに、従来の試行錯誤の方法に代わる今後の合金設計のあり方を初めて具体的に示した点は高く評価できる。以上のように、本論文は学術的な価値に加え、実用的な価値も極めて高く、産業界へも大きな波及効果を及ぼすものと思われる。したがって、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	川上正博	森永正彦	新家光雄
	上村正雄		

(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。