

豊橋技術科学大学長 殿

平成 8 年 2 月 27 日

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	宮崎 省吾	学籍番号	第 893238 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	発電プラント用ニッケル基超合金の設計とその特性評価		
公開審査会の日	平成 8 年 2 月 16 日		
論文審査の期間	平成 8 年 1 月 24 日~平成 8 年 2 月 27 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 8 年 2 月 16 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
 本論文は、高温強度と高温耐食性ともに優れたニッケル基超合金の理論設計とその設計合金の特性について述べたものである。第1章では、研究の背景と合金元素レニウムの重要性を述べ、研究の目的を述べている。第2章では、発電プラント用ニッケル基超合金に必要な因子について述べている。第3章では、超合金の基本となる三元系合金を用いてレニウムの添加効果を詳細に調べている。第4章では、ニッケル基超合金を構成する2つの相(ガンマ相とガンマプライム相)への各合金元素の分配の仕方について詳細に検討している。第5章では、分子軌道計算で得られた2つの電子パラメータを基に、“合金ベクトル”という新しい概念を提唱し、合金元素の分配割合とガンマプライム相の体積率が、そのベクトルにより定量的に予測できることを示している。第6章では、従来の説と異なりガンマプライム相の体積率の増加が必ずしも高温耐食性を劣化させないことを示し、合金の設計上重要な新しい考え方を述べている。第7章では、前章までの成果を踏まえて、発電プラント用の単結晶高クロムニッケル基超合金を設計し、その特性が従来合金に比べ格段に優れていることを実証している。第8章では、大型タービン翼用として一方向凝固柱状晶高クロムニッケル基超合金を設計し、その特性を実証している。第9章では、全体を総括し、本論文で示した設計手法の有効性を述べ結びとしている。

審査結果の要旨
 発電プラントに用いられるニッケル基超合金では、長時間安定して稼働するための耐高温腐食特性と、熱効率向上のための高温強度特性の向上が求められている。しかしながら、高温耐食性を重視した従来の高クロム合金の高温強度は不十分である。本研究では、高クロム量を保持し高温強度向上のための設計を行っている。そのため、それら2つの特性を同時に向上させる元素レニウムに着目し、まず、その超合金におけるこの元素のふるまい、および各合金元素とレニウムの相互作用に関し新しい知見を得た。この結果を基に、電子論に基づいた“合金ベクトル”という新しい概念を提唱し、それにより合金特性や合金元素の分配挙動を予測する方法を示した。耐高温腐食特性に関しては、これまで通説であった合金の強化相(ガンマプライム相)と高温腐食特性との関係が必ずしも成立しないことを実証し、高強度、高耐食性合金を設計するための重要な指針を示した。その成果を基に、実際に合金を設計試作し、その優れた耐高温腐食特性および高温強度特性を実証している。このように本研究は新たな理論展開と基礎的な実験により高温強度と高温耐食性に優れたニッケル基超合金の設計法を確立し、その有効性を実証したことは極めて独創的である。
 以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものとして判定した。

審査委員
 川上正博 (印) 小林俊郎 (印) 上村正彦 (印)
 村田純教 (印) 森永正彦 (印)

(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。