

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	JOHN OTIENO ODHIAMBO
審査委員	委員長 陳 中春 印 委員 小野 勇一 印 委員 音田 哲彦 印 委員 _____ 印 委員 _____ 印
論文題目	Processing and characterization of in-situ synthesized and hot-extruded aluminum matrix composites reinforced with Al ₂ O ₃ -TiB ₂ -TiC ceramic particles (In-situ 合成と熱間押し出しにより合成したセラミック粒子強化アルミニウム基複合材料のプロセッシングと評価に関する研究)
審査結果の要旨	<p>本論文は、原料粉末間の反応焼結によりサブミクロンオーダーのハイブリッドセラミック粒子強化したアルミニウム基複合材料を In-situ 合成し、さらに熱間押し出し加工により緻密化させ、そのプロセッシング条件と微視組織、機械的性質との関係および反応機構、押し出し挙動、強化メカニズム等の解明に関する研究成果をまとめたものである。</p> <p>本研究では、Al、TiO₂、B₄C の混合粉末を高温で反応焼結させ、Al のマトリックスに平均粒径 0.24 μm の Al₂O₃、TiB₂、TiC 粒子を合成し、得られた多孔質体を 480-550°C の温度範囲で熱間押し出し加工によって、超微細なハイブリッド粒子を均一に分散した相対密度 99.8% の Al 基複合材料の作製に成功した。これらのセラミック粒子が生成されるまで多くの中間生成物が存在することが分かった。作製した複合材料の硬さ、疲労・摩擦摩耗挙動、室温と高温の引張特性を調べた結果、複合材料の降伏強度(耐力)、引張強度、硬さ、疲労強度、耐摩耗性等の機械的性質が著しく向上したことが確認された。特に、本研究で開発したハイブリッドセラミック粒子強化した Al 基複合材料は、従来の析出硬化型 A6061 や A2024 合金より優れた高温強度を示した。複合材料の強化メカニズムは、主に Orowan 機構および強化粒子とマトリックス間の熱膨張係数のミスマッチによるものであることが明らかにされた。</p> <p>さらに、反応焼結-熱間押し出し加工により Al₂O₃、TiB₂、TiC 粒子強化した A6061 合金基複合材料を開発し、その反応焼結挙動や熱処理の影響などを調べた。A6061 合金における Si や Mg 等合金元素の存在で、目標のセラミック粒子の合成に必要な焼結温度が純 Al 基複合材料に比べて高くなることが分かった。押し出し後の熱処理については、セラミック粒子含有量の増加に伴い、最大硬さに達する時効時間が長くなることを見出した。熱処理に伴う析出化合物の生成および In-situ 合成されたハイブリッドセラミック強化相の同時作用により複合材料の機械的性質の更なる向上に寄与した。</p> <p>以上、本論文ではアルミニウム基複合材料の In-situ 合成-熱間押し出し技術を提案し、その有効性を検証するとともに、複合材料のプロセッシング条件と微視組織、機械的性質との関係や強化メカニズム等を明らかにした。これらの研究成果は、当該分野における学術的な価値が非常に高いのみならず、実践的な生産現場においても適用することが可能である。よって、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。</p>