

平成 12 年 2 月 29 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 新家 光雄



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	高橋 明宏	学籍番号	第 955202 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	Al-Li系合金の微視的な破壊挙動の解明に関する研究		
公開審査会の日	平成 12 年 2 月 25 日		
論文審査の期間	平成 12 年 1 月 26 日～平成 12 年 2 月 29 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 12 年 2 月 25 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

Al-Li系合金は、Liが金属元素中最も軽量(比重0.53)であることから近年主に航空宇宙分野で鋭意開発が進められている合金である。一部スペースシャトル等への実用例もあるが、力学特性等で不明の点も多く、解明されるべき点が多い。

本論文はこの合金の破壊挙動に関し詳細な研究を行ったものである。最初に目的や背景を序論で述べた後、第1章ではSEM内その場観察を行って微視的な破壊挙動を究明すると同時に、in-situな第2相介在物の破壊強度を求めている。第2章では破壊靱性特性とこれら粗大な介在物の相関性を明らかにすると共に、介在物で形成されるマイクロクラックが主き裂の進展に及ぼす影響について詳細に解析している。介在物の存在が破壊靱性の低下につながることを明確にしている。第3章は引張試験中に各応力段階で載荷を中断し、超音波音速を測定することから、この合金で特異的に認められる層状割れ(粒界破壊)が生じる時の応力レベルを定量的に求めている。第4章では静的から負荷速度12m/s迄の範囲で動的負荷試験を行い、強度特性や破壊形態の変化等について研究している。最後に本研究の総括を述べている。

審査結果の要旨

Al-Li系合金は次世代の航空宇宙関連分野での新素材として注目されてきた。しかし製造上の問題の他にも、材質的な問題も多く指摘され、解決すべき課題も多い。

本研究は特に casting 時に形成されると思われる粗大介在物(CuAl₂、Al₂CuMg、Al₃Zr、Al₃Ti等)に注目し、SEM内その場観察の結果に、HRR 応力場特異性、Eshelby の等価介在物モデルの手法を適用することで、初めてこれら介在物の強度を明らかにすることに成功している。主に Al₂CuMg、CuAl₂ 粒子が破断して破壊の起点になること、粒子径の増大による強度低下が特に Al₂CuMg 粒子で大きいこと等を明確に示している。これらの知見は本合金製造プロセスに重大な示唆を与えるものである。更に本合金は特に低温下で靱性が向上するが、その要因とされる層状はく離が約110MPaという低応力で生じることも初めて明らかにした。層状はく離形成による外生的要因によって靱性向上が計られていることを示している。動的負荷でこのような層状はく離が加速されることも明らかにしている。これらの知見は初めてえられたもので、本合金の実用に当り極めて重要な知見を与えるものである。

以上より、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。

審査委員

新家 光雄



印

小林 俊郎



印

戸田 裕之



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。