Osaka University Knowledge Archive

Title	合金内析出物の熱的安定性におよぼす弾性ひずみの影響に関する研究
Author(s)	佐藤, 進
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3067994
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

【 31 】

氏　　名	佐藤　進（さとう　すすむ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　10858　号
学位授与年月日	平成5年6月22日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	**合金内析出物の熱的安定性におよぼす弾性ひずみの影響に関する研究**
論文審査委員	（主査）教授　山根　壽己 教授　山本　雅彦　教授　馬越　佑吉　教授　永井　宏

論文内容の要旨

本論文は，Cu-Co 合金および Fe-Ti-C 合金内整合析出物の熱的安定性におよぼす弾性ひずみの影響を解明することを目的とし，実験およびマイクロメカニックス理論による解析結果をまとめており，5章から構成されている。

第1章では，合金内析出物の熱的安定性におよぼす弾性ひずみの影響に関する従来の研究を紹介し，本論文の目的と位置付けを明確にしている。

第2章では，Cu-Co 合金内の Co 整合析出物の形状遷移におよぼす弾性ひずみの影響を研究している。Co 析出物は短時間の析出処理では球体に近く，その後 {111} 面に囲まれている正八面体からその頂点 {100} 面で切られている十四面体へ形状遷移することを明らかにしている。<110>方向の辺の長さが約70nm までのサイズの Co 析出物は，透過電子顕微鏡像の強いひずみコントラストから判断して，母相に対して整合であると推定している。形状遷移のうち正八面体から十四面体への遷移は，整合 Co 析出物の弾性ひずみエネルギーを異方性不均一系における Eshelby の第一次近似理論に基づき計算し，界面エネルギーの異方性を考慮するエネルギー解析で理解できることを明らかにしている。

第3章では，α-Fe 内 TiC の熱的安定性におよぼす塑性変形の影響を研究している。母相に対し整合と推定される微細 TiC を多く含む試料に熱延あるいは冷延後加熱処理を施すと固溶 C が増加している。この現象は，整合 TiC と塑性変形により導入される転位群の弾性相互作用により，TiC が熱的不安定となり溶解したためと考えられる。この機構は，異方不均一系における Eshelby および Khachaturyan の方法で求めた弾性相互作用エネルギーの計算より支持されている。

第4章では，IF 鋼（Interstitial-Free 鋼：強い炭化物形成元素を添加した極低炭素鋼）の {111} 再結晶集合組織の発達におよぼす炭化物の熱的安定性の影響を研究している。熱延前に低温加熱あるいは高圧下率で熱延すると，熱延板の微細炭化物が減少し，冷延焼鈍後強い {111} 再結晶集合組織が形成している。この理由として，(a) 炭化物のピン止め効果が弱いため回復・再結晶の速い {111} 再結晶粒の成長が促進されること，(b) 炭化物が再結晶初期に熱的安定なため {111} 再結晶粒の核生成を阻害する固溶 C が少ないこと，の二つが考えられる。この知見に基

づき，強い｛111｝集合組織を有し深絞り性にきわめて優れた自動車用鋼板を開発している。

第5章では，第2章から第4章で得られた知見を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は，Cu-Co と Fe-Ti-C 合金内での整合析出物の熱的安定性に対する弾性ひずみの影響を解明することを目的とし，透過電子顕微鏡による観察とマイクロメカニックス理論による解析結果をまとめている。得られている主な成果は次の通りである。

(1) Cu-Co 合金中の Co の整合析出物の成長過程を調べている。初期段階では析出物は球状に近いが，その後｛111｝面に囲まれている正八面体から，その頂点が｛100｝面で切られている十四面体に形状が変わっていくことを明らかにしている。この球状の変化は，Co 析出物の弾性ひずみエネルギーに界面エネルギーの異方性を考慮したエネルギー解析で説明できることを明らかにしている。

(2) α Fe 母相に整合な微細 TiC は塑性変形で導入される転位との弾性相互作用により熱的不安定となり固溶する。これは異方性不均一系における弾性相互作用エネルギーの計算結果とも一致している。

(3) 強い炭化物形成元素を添加している極低炭素鋼の｛111｝再結晶集合組織に対する炭化物の影響を調べ，炭化物のピン止め効果が弱いため回復再結晶の速い｛111｝再結晶粒の成長が促進され，深絞り性の良い自動車用鋼板の開発が可能なことを明らかにしている。

以上のように本論文は，合金内の整合析出物の熱的安定性に対する弾性ひずみの影響を実験的および理論的に明らかにしている。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。