

Title	銅-チタン合金の時効に関する研究
Author(s)	池野, 進
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/31630">https://hdl.handle.net/11094/31630</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

【 3 】

氏名・(本籍)	池 野 進
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 9 0 9 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 冶金学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	銅—チタン合金の時効に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 堀 茂徳 (副査) 教 授 藤田 広志 教 授 山根 寿己

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は従来断片的にしか研究されていないCu—Ti合金の時効析出過程を総合的かつ系統的に検討するとともに、時効硬化処理のあとでさらに加工と熱処理を組合せることによって強度の著しい改善をはかった研究をまとめたもので、6章より構成されている。

第1章は本論文全体にわたる序論である。Cu—Ti合金の実用化に対する展望を述べるとともに、従来の研究結果を整理し、本研究の意義および研究すべき点を明らかにしている。

第2および第3章では0.5～4%Tiを含有するCu—Ti合金について時効過程を明らかにしている。まず第2章において本合金の強度上昇をもたらす結晶粒内析出過程がTi濃度により異なることを明らかにしている。すなわち、低Ti濃度合金では転位への不均一析出があり、高Ti濃度合金では析出物が母相の特定方位に周期的に配列した変調構造をとることを示している。そして本合金の変調構造はゾーンコンプレックスの生成にもとづく三相モデルで説明できると結論している。続いて本合金の析出強化機構について論究している。

第3章では結晶粒界反応型析出の析出過程をあつかっている。低Ti濃度合金では粒界無析出帯が存在すること、粒界無析出帯の幅は時効により一たん狭くなって再び広がることおよび高Ti濃度合金では粒界よりセルラー析出が生成し、これが結晶粒内に進展すると合金の強度が著しく低下することなどを確かめている。またこれらの結果にもとづいてセルラー析出は粒界移動を伴う粒界拡散支配型の成長を行なうものと結論している。

第4章ではセルラー析出の第三元素添加による抑制について検討している。MgおよびBeの添加はセルラー析出の抑制にほとんど影響を与えないが、少量のZrの添加は有効であり、0.04%Zr添

によりセルラー析出は大きく抑制され、従ってセルラー析出による軟化はほとんど阻止されることを示している。Zrの粒界偏析により粒界移動が抑制され、その結果Zr添加によりセルラー析出の生成場所が変化することおよびセルラー析出の成長が抑制されるものと結論している。

第5章では本合金を加工熱処理して強度の改善をはかった結果について述べている。まずはじめに、前時効後に加工し続いて短時間加熱を行なう処理を本合金に適用すると強度が著しく上昇する現象が存在することを見だし、その現象をMTH (Mechanico-Thermal-Hardening) と名づけている。ついでMTHの現われる条件を明確にするとともに、これを有効に利用してきわだった強度上昇を達成している。さらに加工熱処理法の中でもMTHを種々の合金に適用し、新たな高強度材料開発の可能性のあることを示唆するとともに、MTHの機構について論究している。

第6章はまとめである。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は高力銅合金として注目されているCu-Ti合金について、強度改善の基礎となる時効析出を従来研究されていなかった広い組成範囲について研究するとともに、本合金に加工熱処理をほどこして、きわだった強度増大を達成した研究をまとめたものである。その主要な成果を要約するとつぎのようである。

はじめに、本合金の強度上昇をもたらす結晶粒内の析出過程が含有Ti濃度により異なることを指摘し、Tiが1%以下の合金では準安定相が不均一析出し、Tiが1.3%以上の合金では母相の特定方位に周期的に配列する変調構造をとることを確かめている。そして時効による変調構造の変化をゾーンコンプレックスの生成にもとづく三相モデルを用いて説明している。

つぎに、本合金にあらわれる結晶粒界反応型析出について研究し、Ti濃度の低い合金で粒界無析出帯の存在すること、この無析出帯は空孔の涸渇によりもたらされることを明らかにし、Ti濃度の高い合金ではセルラー析出の進展することを確認している。そして合金の強度を低下させるセルラー析出の抑制法を研究してZrの少量添加が有効であることを確認し、これはZrが核生成場所の減少および粒界移動を抑えるためとする新しい機構を提案している。

最後に、前時効後に加工を行い、さらに加熱する加工熱処理法を本合金に適用することにより著しい硬化現象のあることを見だし、この特異な現象の現われる加工および熱処理条件を明らかにするとともに機構を検討し、この手法を適用することにより二元銅合金中で最高の強度をもたせることに成功している。

以上のように、本論文は変調構造合金の粒内析出および粒界反応型析出を明らかにするとともに、加工と熱処理を組合せることにより高強度をえる材料開発の有益な知見を与えるもので、金属材料学上にも工業上にも貢献するところが極めて大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。