

Title	キュプロニッケル系合金の時効析出に関する研究
Author(s)	三木, 雅道
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/32969
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	三 木 雅 道
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 1 3 2 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 12 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	キュプロニッケル系合金の時効析出に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 堀 茂徳
	(副査) 教 授 稔野 宗次 教 授 山根 寿己

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、Cu-(10~30)Ni合金にBeとAlを複合添加した耐食性に富む高強度時効硬化型キュプロニッケル合金の開発、およびその時効硬化機構の解明を行なった結果をまとめたもので、9章からなっている。

第1章では、本研究の目的と意義について述べている。

第2章では、Cu-30Ni-Be系合金の粒内析出、粒界反応型析出について述べている。粒内では過飽和 α 固溶体 \rightarrow G・Pゾーン \rightarrow γ 相 \rightarrow γ 相なる析出過程をとること、粒界反応型析出では、平衡 α 相と γ 相がパーライト状のノジュールを形成して粒内に進展してゆくことを明らかにしている。

第3章では、Cu-30Ni-Al系合金の粒内析出、粒界反応型析出について調べ、粒内では過飽和 α 固溶体から変調構造を経て平衡 α 相と θ 相へ移行すること、粒界反応型析出においてはノジュール中の組織がパーライト状を呈さず、その成長挙動、内部微細組織変化などの特徴が、従来知られている粒界反応型析出の様式とは全く異なることなどを明らかにしている。

第4章では、Cu-30Ni-0.5Be合金にAlを0.2~2%添加したときの粒内析出、粒界反応型析出におよぼす影響を調べた結果について述べている。Alの添加は γ 相の成長を抑え過時効軟化を防ぐこと、さらに添加したAlが θ 相(Ni_3Al)として析出し、硬化に寄与すること、また粒界反応型析出を抑え、時効硬化性が著しく改善されることを明らかにしている。

第5章では、Alに代ってTi、SiをCu-30Ni-0.5Be合金に添加した場合の効果について調べ、Al添加の場合と同様、粒界反応型析出を抑制すること、および η 相(Ni_3Ti)、 β_1 相(Ni_3Si)として析出して硬化に寄与することなどを明らかにしている。

第6章では、Cu-30Ni-Be合金と析出過程が類似の、より単純な2元系のCu-2Be合金について実験を行ない、従来不明であった添加元素が粒界反応型析出を抑制する機構を明らかにしている。

第7章では、実用に必要な種々な機械的性質を調べ、BeとAlを含むCu-30Ni基合金では、市販のCu-Be合金(25合金)に優るとも劣らないことを明らかにしている。

第8章では、添加Be、Alが水焼入れ材の耐食性を向上させること、および短時間時効では時効によっても耐食性はほとんど低下しないことなどを明らかにしている。

第9章では、本研究で得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

キュプロニッケルは優れた耐食性をもつが強度が低いうらみがある。本論文はCu-30Ni合金に一種または二種の元素を加えて時効硬化させることをねらい、その析出過程を明らかにするとともに、耐食性についても検討したものである。特に、銅合金に特徴的にみられる粒界反応型析出について、詳細な研究を行なった。主な成果をあげればつぎのとおりである。

1. Cu-30Ni-Al系の析出は変調構造を、Cu-30Ni-Be系合金の析出は、G・Pゾーン、 γ 相の過程をとることを明らかにするとともに、Cu-30Ni合金にBeとAlを同時に添加すると、G・Pゾーンの生成を促進し、到達硬度値を高め、粒界反応型析出を抑制して過時効軟化を遅滞させることなどを見出し、これらを γ 相と θ 相(Ni_3Al)の複合析出によって説明している。
2. Cu-30Ni-Al系合金の粒界反応型析出は不連続析出型式をとらず、粒界移動のあとに過飽和度を残し、その後の時効で、ねぢれたひも状の準安定相を形成することをはじめて見出し、その硬化過程を明らかにしている。
3. Beを含むキュプロニッケル系合金と析出過程の類似のCu-2Be合金の粒界反応型析出の抑制に対する第3元素の添加の影響を研究し、粒界移動を抑える元素の添加が有効であると提案し、11種の添加元素についてこれを実証している。

以上のように本研究は、キュプロニッケル系合金の時効析出過程について、有用な多くの知見をうるとともに、高強度で耐食性の良好なCu-30Ni-0.5Be-(0.8~1.5)Al合金を開発したことは、金属材料学の進歩に貢献するとともに、工業的に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。