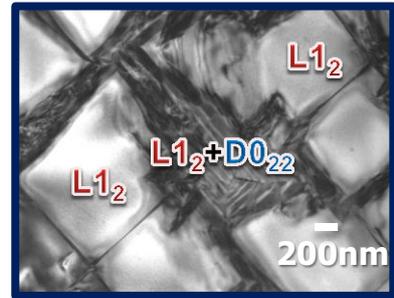


技術分野：材料

応用分野：機械部品・金型材料

高温での強度と耐摩耗性に優れた Ni基二重複相金属間化合物合金 (Ni基超々合金)

シーズ保有機関：公立大学法人 大阪府立大学
発明者：金野 泰幸 教授



Ni基超々合金の二重複相組織

キーワード

耐熱材料

金属間化合物

Ni基超々合金

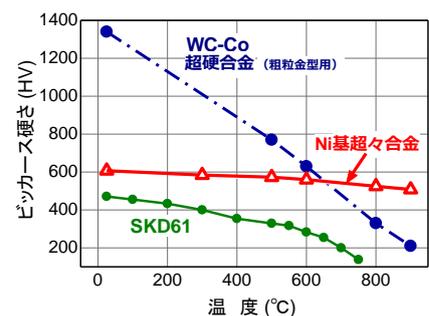
～初析(L1₂相)とその間隙部(チャンネル)が(D0₂₂相+L1₂相)共析組織からなるNi基新合金～

<技術の概要・特徴>

・種々の工具・部品用途に工具鋼等の鉄鋼材料が使われているが、それらは500℃程度までは優れた耐摩耗性を有するが、600℃を越えると特性の劣化が著しくなる。またニッケル系超合金は高温強度や耐食性には優れるが、工具鋼と比べると硬さレベルは低い。高温でも高い強度と硬さを維持する材料が求められているが、これを克服する材料として2種の金属元素によって構成される金属間化合物のポテンシャルを活用し、高強度で延性も有する耐熱構造材料として世界で初めてNi基二重複相金属間化合物（Ni基超々合金）を開発した。

・ニッケルにアルミニウム、バナジウムを一定割合の配合で溶解し鑄造凝固すると数百ナノメートルの立方体状Ni₃Al相の周りの隙間をNi₃AlとNi₃Vの二種類の金属間化合物相から成る微細組織ができ、二重複相組織を有するNi基超々合金が形成される。各種溶解鑄造法、粉末焼結法、レーザ肉盛り法などの製造プロセスも研究開発している。

・Ni基超々合金は、温度上昇に伴う硬さの低下が小さく、700℃以上では超合金よりも硬い。高温強度・硬さに優れ、耐食性、耐酸化性も良好で、工具摩耗が少ない。溶解鑄造、粉末冶金、肉盛・溶射などの従来の金属製造技術の適応が可能である。



(温度上昇に伴う硬さの変化)

技術開発の経緯

高温でも摩耗しにくく腐食にも強い新しい金属材料創製への挑戦

現用のニッケル超合金は耐熱強度に限界があるところから、二種類の金属間化合物が作る特有な微細組織に着目した。合金組成と熱処理を組み合わせることで組織を特段に改善して、金属間化合物のポテンシャルを最大限に引き出し、高温に強く、耐摩耗性、耐食性に優れた金属材料としてNi基超々合金の開発に成功した。幅広い産業分野でのNi基超々合金を用いた機械部品への用途開拓研究を進め、国内外で37件の特許を取得している。

技術の活用例

Ni基超々合金のポテンシャルで従来のものづくりの変革を可能とする

高温強度特性に優れた自動車・機械部品、熱間加工用工具・金型や耐摩耗部品等の実用化への研究開発を行っています。いろいろなハイテク部品材料にも活用できます。

- 熱間加工用金型等の耐熱工具
- 高温用軸受など耐熱摺動部品
- 摩擦攪拌接合用（FSW）ツール
- 高温用ボルト・ナットなどの締結部品
- タービンブレードなどの耐熱構造部材
- 高温センサなどの高機能部品



耐熱摺動部品



熱間鍛造金型



FSWツール



高温用締結部品

用語解説

● 二重複相金属間化合物合金

Ni_3Al と Ni_3V の異なる金属間化合物相が微細かつ結晶性整合よく配置された二重複相組織を有する構成相の全てが金属間化合物である世界初の新合金。

● 摩擦攪拌接合

先端に突起のある円筒状の工具を回転させながら強い力で押し付けることで摩擦熱を利用して固相状態で接合する高品質接合法

その他情報

■ 特許の情報

- ・名称：二重複相組織からなるVおよびTiを含有する Ni_3Al 基金属間化合物及びその製造方法、耐熱構造材
特許番号：特許第5127144号（H24.11.9登録）
出願日：平成18年2月15日
特許権者：公立大学法人大阪府立大学
- ・名称：VおよびNbを含有し、かつ、二重複相組織を有する Ni_3Al 基金属間化合物、およびその製造方法、耐熱構造材
特許番号：特許第5146935号（H24.12.7登録）
出願日：平成18年11月21日
特許権者：公立大学法人大阪府立大学

企業の皆様へ



金野 教授

大阪府立大学ものづくりイノベーション研究所は、Ni基超々合金を活用した新事業・新製品開発や試作・評価等にあたって、横断的研究開発人材群を形成しております。耐熱・耐摩耗に優れたNi基超々合金を活かした新製品開発を目指す金属製品製造企業の皆様との連携推進をお待ちしています。

支援メニュー

共同研究

受託研究

各種相談・ノウハウ提供

成果物利用

構成している合金組成と材料特性に関するデータベースを活用し、合金設計と組織制御により多様な用途の開発対応ができます。

周辺研究

- ・超硬合金の結合剤にNi基超々合金を用いるハイブリッド合金の研究開発
- ・Ni基金属間化合物合金を用いた新規な高効率水素触媒に関する研究開発
- ・世界トップクラスの強度をもつ高耐食金属間化合物合金箔に関する研究開発