



Title	TiN-Ni系サーメットの焼結に関する研究
Author(s)	福原, 幹夫
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32566
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	福 原 幹 夫
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 7 0 6 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 8 月 24 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	TiN-Ni 系サーメットの焼結に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 三 谷 裕 康 (副査) 教 授 山 根 寿 己 教 授 森 田 善 一 郎

論 文 内 容 の 要 旨

TiN は融点が約3000℃の硬い化合物であり、黄金色の美しいサーメット原料であるが、現在なおその焼結が不可能なために、実用化の段階に達していない。本論文では TiN の焼結が不可能な原因を究明するとともに、それを克服して高密度の TiN 基サーメットを得た結果について述べている。本論文の各章を要約すると次のようになる。

第 1 章では、 TiCl_4 と NH_3 ガスとの気相反応に窒素プラズマジェットを利用し、平均粒径 $350\text{\AA}$ の超微粒 TiN 粉末の合成に成功している。得られた微粉末は化学量論組成に近接した $\text{TiN}_{0.99}$ (結合窒素量 22.43 wt %, 格子定数 $4.241^{\circ}\text{\AA}$) である。

第 2 章では、まず TiN 基サーメットの結合材として、Ni が最適であることを確認し、TiN-Ni 系混合圧粉体の真空中における焼結挙動を追求しており、試料の収縮は脱窒を伴いながら進行することを明らかにしている。この脱窒は、TiN が Ni に固溶する際に化学量論組成の TiN として固溶するのではなく、結合窒素量の約 95% が離脱するために起こる現象であることを確めている。

第 3 章では、昇温中 1353℃ で液相が出現することを見出しており、それが Ni 固溶体-TiN 2 元共晶であることを明確にしている。さらに、各温度に恒温保持した焼結体を用いて窒素分析および Ni 固溶体の固溶限を測定し、脱窒量が昇温加熱中固溶限に対応して増加し、1353℃ で最大となることを確認している。

第 4 章では、指数 x が 0.58 から 0.97 までの TiN_x 粉に Ni 粉を混合した TiN_x -Ni 系混合圧粉体の焼結挙動を、熱膨張試験および窒素分析により追求している。非化学量論組成の TiN_x も Ni と反応して Ni 固溶体を形成するが、Ni 中に固溶しえない窒素は TiN_x 粒を逆窒化して脱窒を抑制ないし防

止する結果、焼結性が著しく増大し、真空以外の水素およびアルゴン雰囲気においても焼結が可能となることを明らかにしている。

第5章では、Ni被覆 TiN_x 複合粉を用いた TiN_x -Ni 系圧粉体の焼結について検討しており、 $x = 0.75$ 、23wt %Ni 近傍のものを真空中、1400℃で3時間焼結することにより、密度比率が99%を越える焼結体を得ることに成功している。

このようにして得られた高密度焼結体の耐酸性は不銹鋼および WC-Co 系超硬合金に劣らず、耐高温酸化性は TiC-Ni 系サーメットより優れていることを確かめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、サーメットとして期待される TiN の焼結に関する研究を系統的にまとめたものである。

数多くの金属から結合材として最適の Ni を選び、TiN-Ni 系混合圧粉体を焼結しているが、焼結中の脱窒により高密度の焼結体を得ることが困難であることを示している。この脱窒は昇温過程で結合相の Ni に TiN が固溶する際に発生するものであり、固溶した Ti に対し化学量論的な窒素の約5%が結合相中に固溶し、約95%が離脱することを固溶度曲線の設定により立証している。なお、Ni-TiN 系では準共晶が1353℃にあり、液相では TiN が化学量論的組成のまま溶解しうることを、TiN-Ni (Ti と微量の N を固溶) 擬2元系の平衡状態図を求めることにより確めている。

上記の平衡状態図に基づいて、 $\text{TiN}_{0.75}$ を原料とすることにより脱窒のない焼結に成功している。なお、結合材の Ni を予め $\text{TiN}_{0.75}$ 粒子に無電解メッキすると、多孔率1%以下的高密度焼結体を得ることが明白となり、実用化が期待される。

現在、なお、TiN-Ni 系の平衡状態図は内外に存在せず、不完全ながらも Ni への固溶度曲線および準共晶の平衡状態図の設定など、その先駆的な成果は学術的に高く評価される。さらにその状態図を利用して高密度の TiN 基サーメットの作成に成功するなど、工業的にも貢献するところが大きい。したがって、本論文は博士論文として価値があるものと認める。