



Title	W03を原料とするWC直接生成に関する研究
Author(s)	三宅, 雅也
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32530">https://hdl.handle.net/11094/32530</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"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について</a>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)	三宅 雅也
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4803 号
学位授与の日付	昭和 55 年 1 月 29 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	WO <sub>3</sub> を原料とする WC 直接生成に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 三 谷 裕 康 (副査) 教 授 近 江 宗 一 教 授 幸 塚 善 作

## 論 文 内 容 の 要 旨

超硬合金の原料として用いられる WC 粉末あるいは (W・Ti)C 粉末を WO<sub>3</sub> の直接炭化により製造する試みは古くから知られているが、厳密な炭素量調整、粒度調整が困難であるため工業化されていない。本論文は、WO<sub>3</sub> の直接炭化機構を解明することにより、工業化に適したプラントの開発および炭化物の生成を検討している。各章を要約すると次のようになる。

第 1 章では、本研究を実施するに至った背景に触れ、本研究の目的を示している。

第 2 章では、水素気流中における WO<sub>3</sub> の直接炭化機構について検討し、WO<sub>3</sub> と水素との反応により生成する H<sub>2</sub>O が、高温で炭素と反応することにより、WC の炭素変動量および粒度分布不均一の原因になっていることを明らかにしている。したがって水素を使用せず、(WO<sub>3</sub>+C) の混合粉を窒素中 1200～1600℃ で 1 次加熱することにより、さらに水素中 1400～2000℃ で 2 次加熱の微調整により良質の炭化物粉が得られることを確めている。

第 3 章では、前章と同様の方法により、WO<sub>3</sub> と TiO<sub>2</sub> の混合酸化物から (W・Ti)C 固溶炭化物の生成機構を検討している。窒素中の 1 次加熱では WC、W<sub>2</sub>C および Ti(C, N, O) の微細粒子が生成され、水素中の 2 次加熱では Ti(C, N, O) の脱窒、脱酸により (W・Ti)C の反応が進行し、微粒にしてかつ均一な複合炭化物粉が得られることを見出している。

第 4 章では、酸素ポテンシャルの低い炉中では WO<sub>3</sub> が昇華と共に分解して W<sub>18</sub>O<sub>49</sub> の γ 酸化物となること、および炭素が共存する系では 800～1000℃ の間で生成した W<sub>18</sub>O<sub>49</sub> の針状結晶が還元される機構を明らかにし、WO<sub>3</sub> の直接炭化には炉内あるいは粉末層内の酸素ポテンシャルが重要であることを指摘している。

第5章では、2000℃以下の高温で用いる回転炉を開発することにより、炉中における  $\text{WO}_3$  の炭素還元機構を検討している。粉末装入量、粉末の供給速度および炉内の温度分布を選ぶことにより、反応に必要な熱量を炉から供給すると、得られた生成ガス  $\text{CO}_2/\text{CO}$  は最終炭化物の炭素量によく対応することを明らかにしている。

第6章では、 $\text{N}_2$  炉と  $\text{H}_2$  炉を組合わせた2段式回転炉を開発し、これを用いて窒素中の1次加熱で反応率90%以上の炭化物とした後、水素中の2次加熱により反応率100%の炭化物が得られることを示している。本方法によって得た WC 粉末は高温で炭化されるので、従来の製造のものよりも粒度分布が均等であり、超硬合金の原料として焼結時に安定した特性を示すことが明らかにされている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、 $\text{WO}_3$  粉を原料として、超硬合金に用いられる WC 粉を直接炭化により生産することを目的とした研究であり、従来この方法が実現しなかった原因を究明し、これを克服することにより、工業化に成功している。

$\text{WO}_3$  を水素で還元して得られた W 粉に C 粉を加えて、水素気流中で加熱炭化するのが WC 粉の一般的な製法である。しかるに  $\text{WO}_3$  粉に C 粉を加えて水素気流中で直接炭化すると、発生する  $\text{H}_2\text{O}$  ガスが WC 粉の組成および粒度を不揃いにする。これを防止するには、 $(\text{WO}_3 + \text{C})$  の混合粉を窒素気流中で1次加熱し、水素気流中で2次加熱することにより、微粒で均一な WC 粉が得られる。また同様の方法で、 $(\text{WO}_3 + \text{TiO}_2 + \text{C})$  の混合粉からも良質の  $(\text{W} \cdot \text{Ti})\text{C}$  粉を得ることに成功し、複合炭化物粉の製造にも本法が適用できることを示している。

さらに炉内の反応を解析することにより、 $\text{N}_2$  炉と  $\text{H}_2$  炉を組み合わせた2段回転炭化炉を開発し、1次加熱で得た反応率90%以上の炭化物を、2次加熱により反応率を100%に高め、良質の炭化物粉を生産することに成功している。これらの炭化物粉を原料として使用した超硬合金の組織は微細で均一な結晶粒を示し、強度も高い。

以上の研究は既に実用化され、粉末冶金工業界に多大の貢献を与えるとともに、学術的にも高く評価されている。したがって本論文は博士論文として価値あるものと認める。