

九州で生まれた最強金属とそのコア技術

日本タングステン株式会社 超硬部品部長 中原 賢治

1. はじめに

この度、「ほこ×たて」で有名(?)になった弊社へ、第29回材料技術教育研究会・総会(平成25年8月9日)での講演依頼を受け、日頃大変お世話になっている浮羽工業高等学校ほか関係者の皆様への感謝の意も込め、お引き受けすることとなった。

本稿は、その講演内容をまとめたもので、フジテレビのテレビ番組「ほこ×たて」に登場する最強金属“NWS超硬合金”誕生のエピソードを通じて、弊社および弊社のコア技術、コア商品、ものづくりへの思いを御理解頂ければ幸いです。

1-1. 会社概要 Company Profile

- ◆ 社名: 日本タングステン株式会社
- ◆ 本社: 福岡市博多区美野島1丁目2番8号
- ◆ 代表者: 馬場 信哉
- ◆ 創立: 1931年(昭和6年)4月1日
- ◆ 資本金: 2,509百万円
- ◆ 従業員: 378名(2012.4現在)
- ◆ 売上高: 9,775百万円
(2011年度個別業績)
10,350百万円
(2012年度見通し)



1931年創業当時の工場
(住吉工場)

図1 日本タングステン(株) 会社概要

2. 日本タングステン(株)の紹介

弊社の会社概要を図1に示す。創立は1931年、今年で創立83周年を迎える。経営理念として、以下の「創意・誠意・熱意」を掲げ、次世代マテリアルのパイオニアとして、事業に邁進している。

- 創意…あらゆる変化に対応し新しいものを創り出していく意(こころ)
- 誠意…お客様や地域社会に尽くす意(こころ)
- 熱意…今日から明日へと絶えず向上を目指す熱意(こころ)

弊社の商品群は主に4つに分類され、事業開始の古い順番から、(1) W(タングステン)・Mo(モリブデン)製品事業、(2) 接点製品事業、(3) 超硬合金製品事業、(4) セラミック製品事

日タン商品群 Product lineup of NT



セラミック製品
Ceramics Products



超硬合金製品
Cemented Carbide Products



W・Mo製品
W-Mo Products



接点製品
Contact Material

粉末冶金 Powder Metallurgy

Copyright (C) Nippon Tungsten Co., Ltd. 2012. All rights reserved.

図2 日本タングステン(株) 4つの商品群

業となる。(図2参照)

いずれの製品群も基本技術は粉末冶金 (Powder Metallurgy) であり、粉末冶金の特徴を活かした製品を提供している。

(1) W・Mo製品事業

高融点金属であるWなどの高純度粉末、ロッド、ワイヤーなどを製造し、ハロゲンランプ用フィラメントや電極などの製品へ提供している。

(2) 接点製品事業

高融点金属であるWと導電性のよいCu (銅)・Ag (銀) などの複合材料を製造し、電気を開閉する接点製品や放電加工用電極などを提供している。

(3) 超硬合金製品事業

WC (炭化タングステン) とCo (コバルト) などの複合材料を製造し、耐摩耗性・強度に優れた工具、刃物、精密金型などの製品を提供している。

(4) セラミック製品事業

Al₂O₃ (アルミナ), Al₂O₃-TiC (アルチック), Si₃N₄ (窒化珪素) などの高純度セラミック材料を製造し、特に機械的・物理的特性に優れた構造用セラミック製品を提供している。

3. 最強金属“NWS超硬合金”の誕生秘話

(1) 超硬合金とは？

超硬合金とは、「周期律表IVa, Va, VIa族金

元素の周期表

C: 炭素(カーボン)

Co: コバルト

W: タングステン WC: 炭化タングステン

図3 周期律表と超硬合金の構成元素

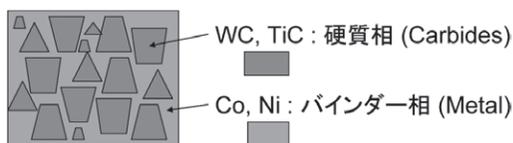


図4 超硬合金モデル図 (構成相)

属の炭化物をFe・Co・Niなどの鉄族金属で焼結した複合材料」と定義されている。(図3参照) 超硬合金は非常に固い相であるWC (炭化タングステン) などの硬質相と、その硬質相とぬれ性が良く界面接合強度の高いCo (コバルト) などのバインダー相から構成される。(図4参照) 一般的に超硬合金と言うと、最も歴史が古く、機械的特性に優れた「WC-Co系超硬合金」を指す。

最近では、耐食性に優れたWC-Ni(ニッケル)系超硬合金や、バインダー金属(鉄族金属など)をほとんど含まないバインダレス超硬合金なども商品化されている。

超硬合金の最大の特徴は、硬度(耐摩耗性)と強度(剛性・耐久性)を兼ね備えた材料であること。また、硬質相の硬度とバインダー相の強度を用途に合わせて調整することで、それぞれの用途に最適な超硬合金を提供できる点も優位な点である。(図5参照)

日本の超硬合金業界における用途では、全体の約75%が切削工具(ものを削る工具)、約15%が耐摩工具(耐摩耗性を有する工具)、残りが鈷山土木用工具などとなっている。当社の

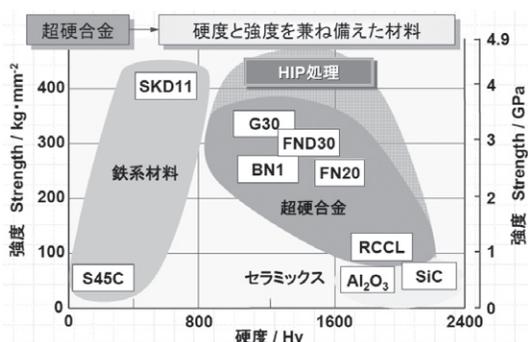


図5 硬度・強度マップ

	日時	社名	対決ワーク	勝敗
第1戦	H22年 9月	タンガロイ	タングドリルツイステッド	○
		日本タングステン	NWS 超硬合金	
第2戦	H23年 1月	アライドマテリアル	MB5 マグナム	○
		日本タングステン	NWS new version	
第3戦	H23年 6月	古河ロッドドリル	HCR-900	○
		日本タングステン	NWS ジャンボ	
第4戦	H23年 9月	オーエスジー	クロスエンド	△
		日本タングステン	NWS タイプ IV	
第5戦	H24年 2月	オーエスジー	クロスエンドエボリューション	○
		日本タングステン	NWS Ω	
第6戦	H24年 12月	不二越	アクアドリル	○
		日本タングステン	NWS Ω タイプII	
第7戦	H25年 9月	イワタツール連合	JIT-グロン	×
		日本タングステン	MBS超硬合金	

表1 「ほこ×たて」対戦結果一覧表

超硬合金製品は、高品位の耐摩工具に特化し、超硬合金における構成元素および組成・粒子径・添加剤・製造条件・加工精度などを厳密に制御することで、機械的特性、信頼性、耐食性、高温耐酸化性などに非常に優れた独自の超硬合金および製品を提供している。

(2) フジテレビ番組「ほこ×たて」

2010（H22）年7月、ある番組制作会社より、矛盾する「2者」が戦うとどちらが勝つのかを検証する対決式のバラエティー番組を制作したいため、弊社へ「最強の金属」を製作してほしい旨の依頼を受けた。弊社内で協議の結果、その依頼を受けることとなり、あのフジテレビのテレビ番組「ほこ×たて」の「絶対に穴の開かない金属VSどんな金属にも穴を開けられるドリル」対決がスタートすることとなった。

弊社はこれまで、同番組において「最強のドリル」と7回対戦し、表1に示すように5勝1敗1分けという好成績を収めることができた。以下に第5戦までのエピソードなどを紹介する。（敬称を略す）

① 第1戦（vs.タンガロイ）

番組製作会社からは、どんなドリルでも穴があげられない「最強の金属」を製作してほしい、という依頼だった。相手の名前も、どんなドリルかも一切、情報は頂けない状況で、番組出演および担当者として、中川内 浩二（なかがわち こうじ）が選抜されて、「最強の金属」作り

がスタートすることとなった。

「最強の金属」の素材として選択したのは、弊社の中でも最も硬度と強度がバランス良く優れる超硬合金であった。図4で示したモデル図において、硬質相であるWC（炭化タングステン）の粒子径が最も小さなグレード（0.5ミクロン以下）である。この「最強の金属」に名前を付けることとなり、とっさのアイデアで「中川内スペシャル」(NakagaWachi Special)の頭文字を選択して、「NWS超硬合金」とした。

また、形状や寸法は番組製作会社から全く指示がなかったため、社内の関係者と番組スタッフが相談して、20mm（厚さ）×50mm×50mmとした。理由は製造が比較的容易であること、あまり薄いと迫力もないし、ドリルの応力で割れるリスクが考えられたため、「ある程度の強度があって、厚みに不自然さがない寸法（例えば1mもあれば、どんなドリルでもあけられないと思われるし…）」という発想で決められた。

いよいよ対決の日、中川内には東京までの航空券が番組製作会社から与えられ、番組スタッフと共に東京からいわき市に移動、現地に到着して、はじめて対戦相手がタンガロイと分かった。工場ではタンガロイの社長ほか約100名の社員が待ち構えていて、完全にアウェーの状況。そのような中、テレビでも放映された「名刺交換」ののち、加工機において対戦が実施された。緊張の中、対戦開始…、ドリルが接触して約50秒で加工機が停止。ドリルが焼き付いて欠損していることが確認され、「最強の金属：



対決後の「NWS超硬合金」対決後のドリル刃先(欠損)

図6 ほこ×たて 第1戦

NWS超硬合金」の勝利となった。

② 第4戦 (vs.オーエスジー)

2011 (H23) 年7月にまた、番組製作会社より過去の対戦を見て、挑戦したい企業があるとの連絡を受けた。今回はこれまで深夜枠で放送されていた番組が、日曜日のゴールデンタイムにレギュラー放送されることとなり、その初回として特別スペシャル番組を放送されることとなった、という情報もいただいた。番組製作会社の方々も力が入っているのが伝わってきていた。

第1戦および第2戦と同じサイズ要求 (50×50×20mm) だったので、加工機に搭載されたダイヤモンド系の工具と予測し、「最強の金属」として選択した素材は、第2戦で使用した「最強の金属：NWS超硬合金 New Version」に改良を加えた「最強の金属：NWS超硬合金 タイプIV」であった。

いつものように、対戦当日、対戦相手を知らないまま、中川内は飛行機で移動、番組製作会社スタッフと合流して、豊橋市へ。駅に出迎えたハイヤーに乗って、オーエスジーの工場へ到着した。多数の従業員が出迎える中、恒例の名刺交換を行い、最強のドリル「クロスエンドドリル」と最強の金属「NWS超硬合金 タイプIV」の対決が始まった。

ドリルは切りカスを排出するために、ドリル自身が自転すると同時に、ゆっくりと公転するヘリカル加工の動きで穴を開け始める。少しずつ、Z軸の数値が下がっていく緊張感の中、約13分後、突然、異常な金属音がして、パチッと火花が飛び、ドリルが自動停止した。一体、何が起こったのか？…

スタッフが加工機から金属を取り出すと、金属は穴をあけていた中央部から放射状にクラックが入って、6つに割れていた。金属は2mmほど削られていたが、穴は貫通していなかった。ドリル先端のダイヤモンド砥粒がはがれ、目詰



図7 ほこ×たて 第4戦

まりを起こしたことから、ドリルを介して加工機の応力が直接、長時間、金属に作用したため、割れたものと思われた。

挑戦者は、「穴が開かない以上、我々の負け」と言い、それを聞いた中川内も、「割れたら、こちらの負けじゃないでしょうか」と言葉を返しました。予想もしていなかったこの状況で番組関係者とも協議した結果、再戦を約束して「引き分け」ということで、第4戦を終了することとなった。

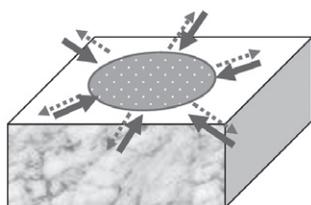
③ 第5戦 (vs.オーエスジー)

引き分けに終わった第4戦から約半年後、再び、決着をつけるための対戦をすることとなった。今回は初めて対戦相手が分かっている戦いとなった。第4戦では加工機のヘリカル加工による応力で割れたために、第5戦では穴が開かないことと同時に、割れないことが求められた。

最強の金属が割れないようにするため、2つの方法を検討した。

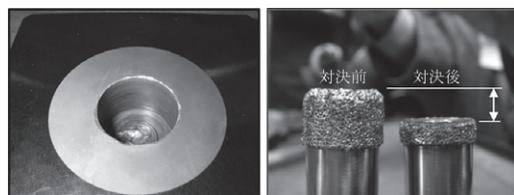
第1に強度を向上させること。「最強の金属：NWS超硬合金 タイプIV」はダイヤモンド工具で加工が困難な硬質物質と金属の複合材料であるが、強度を担う金属相の量を増やした実験を行った。この方法では確かに強度は向上したのだが、どうしても被加工性も増大してしまう。第4戦での様子から、この方法では穴が開けられてしまうと思われたため、この方法を断念することとした。

第2に構造を抜本的に見直し、強度のある素



→ : 焼ばめ圧縮応力
 : 加工負荷

図8 割れないための構造的対策



対決後の「NWS超硬合金Ω（オメガ）」
 対決前後のドリル刃先（砥粒はがれ）」

図9 ほこ×たて第5戦

材との組合せで割れないことを目指した。最強の金属の形状を直方体から円柱に変え、それを強度のある鉄系材料で覆う構造をとった。さらに、焼ばめをすることで鉄系材料からの圧縮応力を最強の金属に付与し、強度を上げることとした。そうして出来たのが、「最強の金属：NWS超硬合金Ω（オメガ）」であった。（図9参照）

対戦の日、中川内が再び豊橋のオーエスジーを訪問し、「最強のドリル：クロスエンドドリルエボリューション」と「最強の金属：NWS超硬合金Ω（オメガ）」の対決がスタートした。

ドリルは前回と同様にヘリカル加工をしながら、非常にゆっくりと、1mm、また1mmと加工していった。加工開始から約80分、ドリルが深く金属の中に入り、座標モニターの数値では25mm入り込んだことを示していた。計算上はすでに貫通していることとなる。

そのとき、機械が自動停止した。スタッフが金属を加工機から取り出して、大きく深い穴が開いていることを確認した。このとき、中川内は「負けたなあ」と思ったそうだ。次の瞬間、金属の反対側を見ると、何と、穴は貫通していなかった。金属はあと3mm程度を残して、約17mmの穴を開けられた状態であった。ドリルは超砥粒がはがれ、7割程度がなくなっていた。

最強の金属が辛くも、再び勝利した瞬間であった…。

4. コア技術と今後について

弊社は前述の通り、粉末冶金をベースに、その技術を進化させることで①金属材料製品事業、②接点製品事業、③超硬合金製品事業、④セラミック製品事業へ展開してきた。その過程において、当社の強みである「コア技術」が構築され、新たな「コア技術」や「コア商品」の創出につながっている。

今回のフジテレビ番組「ほこ×たて」においては、各対戦の場面で「最強の金属」を生み出すために、新たに技術を一から開発したのではなく、これらのいくつかのコア技術やノウハウ、経験がベースとなって、それらをうまく組み合わせることで、「最強の金属」が創出できたと考えている。

このフジテレビ番組「ほこ×たて」の出演を通じて、弊社の社名と技術を多くの方に知って頂き、我々自身の大きな誇りと喜びとなった。この貴重な経験やいろいろな方々との出会いを活かし、今後も変わらず、世界中の皆さんに喜んで頂ける材料や技術を提供し続けること：『新しいものづくり』を目指して、業務に邁進していきたいと思う。

最後に、『新しいものづくり』を支えるのは、やはり「人」だ。1人でも多くの志ある「人」が社会や学校から、弊社を含む産業界へ参画頂き、『新しいものづくり』を実践頂けることを期待している。