

産業構造審議会環境部会
廃棄物・リサイクル小委員会
説明資料

超硬工具協会

2011. 11. 29

超硬工具協会概要

1. 名称

超硬工具協会

JAPAN CEMENTED CARBIDE TOOL MANUFACTURER'S ASSOCIATION

2. 設立年月日

1948年(昭和23年)4月10日 (63年目)

3. 会員構成

日本国に主たる住所を有する超硬工具、セラミック工具、サーメット工具、原料粉末の製造業者

4. 会員の種類

- | | | | |
|-----------------------|----|---|------|
| * 正 会 員:原料、製品の製造加工業者 | 37 | 社 | |
| * 準 会 員:正会員に準ずる業者 | 7 | 社 | |
| * 賛助会員:原料商社、設備製造、取扱など | 23 | 社 | 計67社 |

主な事業

1. 超硬工具協会賞
2. 超硬工具手帳の共同制作
3. 技術交流・発表会の開催(年2回)
4. 超硬工具需要見通しの作成(年2回)
5. 環境対策の支援(環境調和製品認定制度)
6. 標準化事業(ISO,JIS,CIS規格)
7. 技術書の自主制作、出版(超硬工具ハンドブック用語集など)
8. JIMTOF共同参加
9. 機関紙JCTMAニュース
10. 統計資料の整備
11. 見学会(製造現場、研究施設)



主な事業 2

環境調和製品認定制度

新製品(発売から1年以内のもの)を開発コンセプトと企業の環境活動を評価して、環境に配慮したと認められたものに環境マーク(3つ星～1つ星)が与えられる制度。

表 1. 環境調和製品配点表

	評価項目	配点
新製品開発 コンセプト (60点)	長寿命(トップランナーより20%up)	15
	顧客の環境負荷低減	15
	新製品製造時の省エネ	5
	新製品製造時の廃棄物	5
	新製品製造時の有害物質使用(PRTR)	5
	軽量化(形状・多面切削等)	5
	新製品に含まれる有害物質	5
	新製品に含まれる希少金属	5
企業の環境活動 (40点)	調達段階(グリーン購入・調達、教育等)	10
	製造段階(省エネ・廃棄物・化学物質等)	15
	包装材料(リサイクル率向上)	5
	物流(低公害車使用、業者ISO14001)	5
	廃棄・リサイクル(廃工具・容器回収等)	5
総計		100

表 2. 環境マーク評価基準

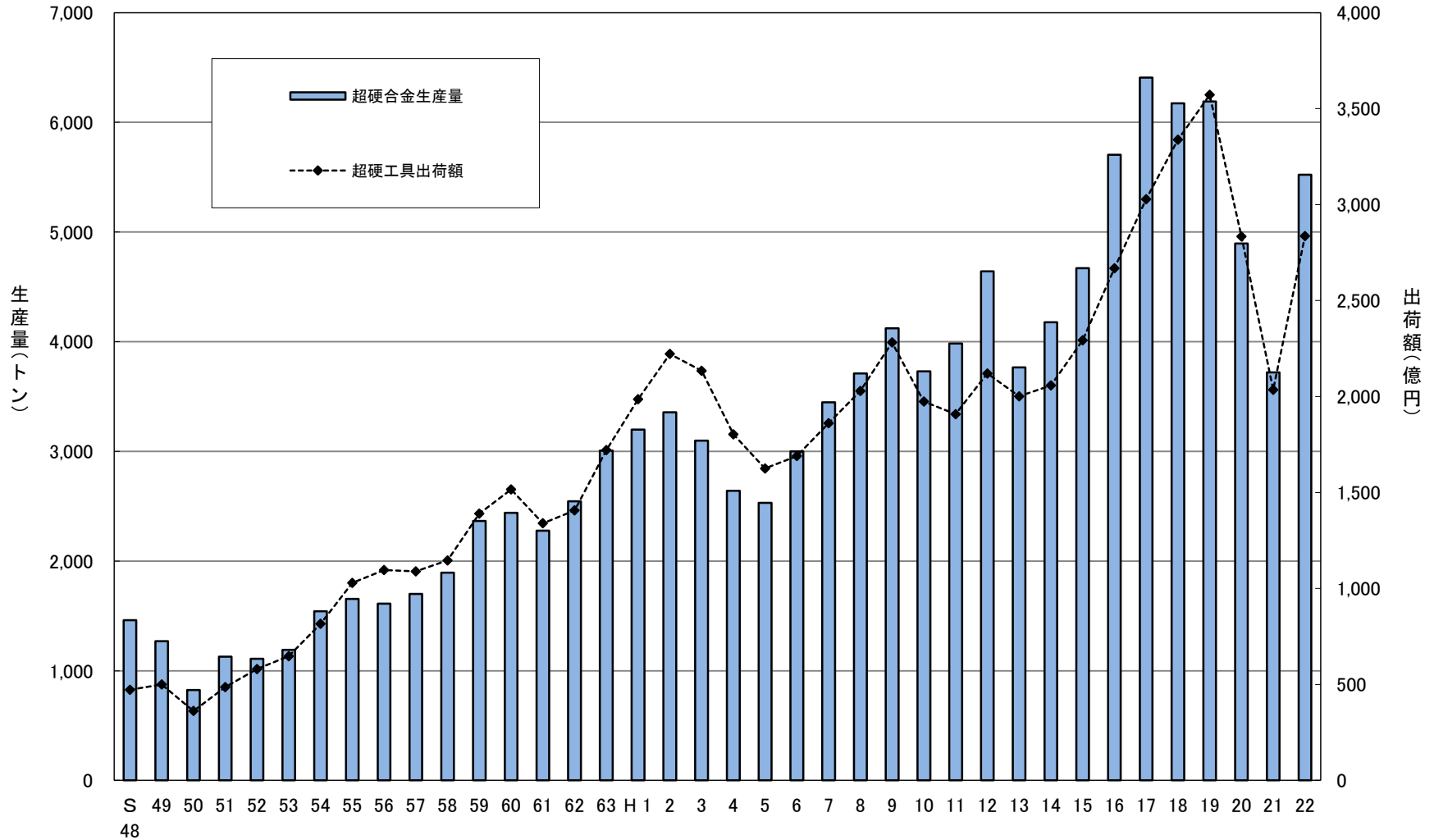
環境調和製品 (認定製品)	80点以上	☆☆☆
	79～60点	☆☆
	59～40点	☆
認定不可	40点未満	



図 1. 環境製品認定
環境ラベル

超硬合金生産・超硬工具出荷推移

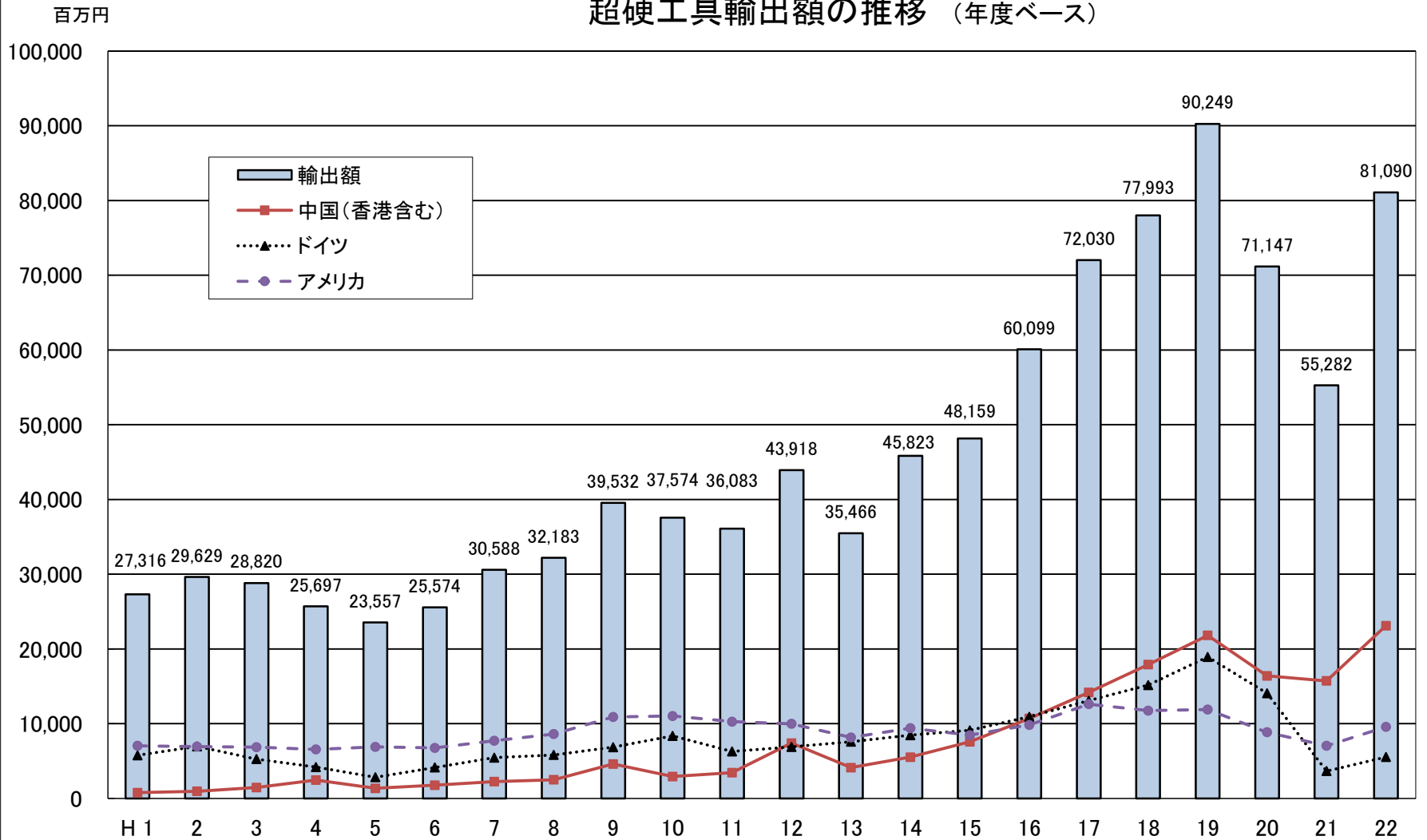
超硬合金生産量と超硬工具出荷額の推移（年度ベース）



出典：超硬工具協会統計より

超硬工具輸出額

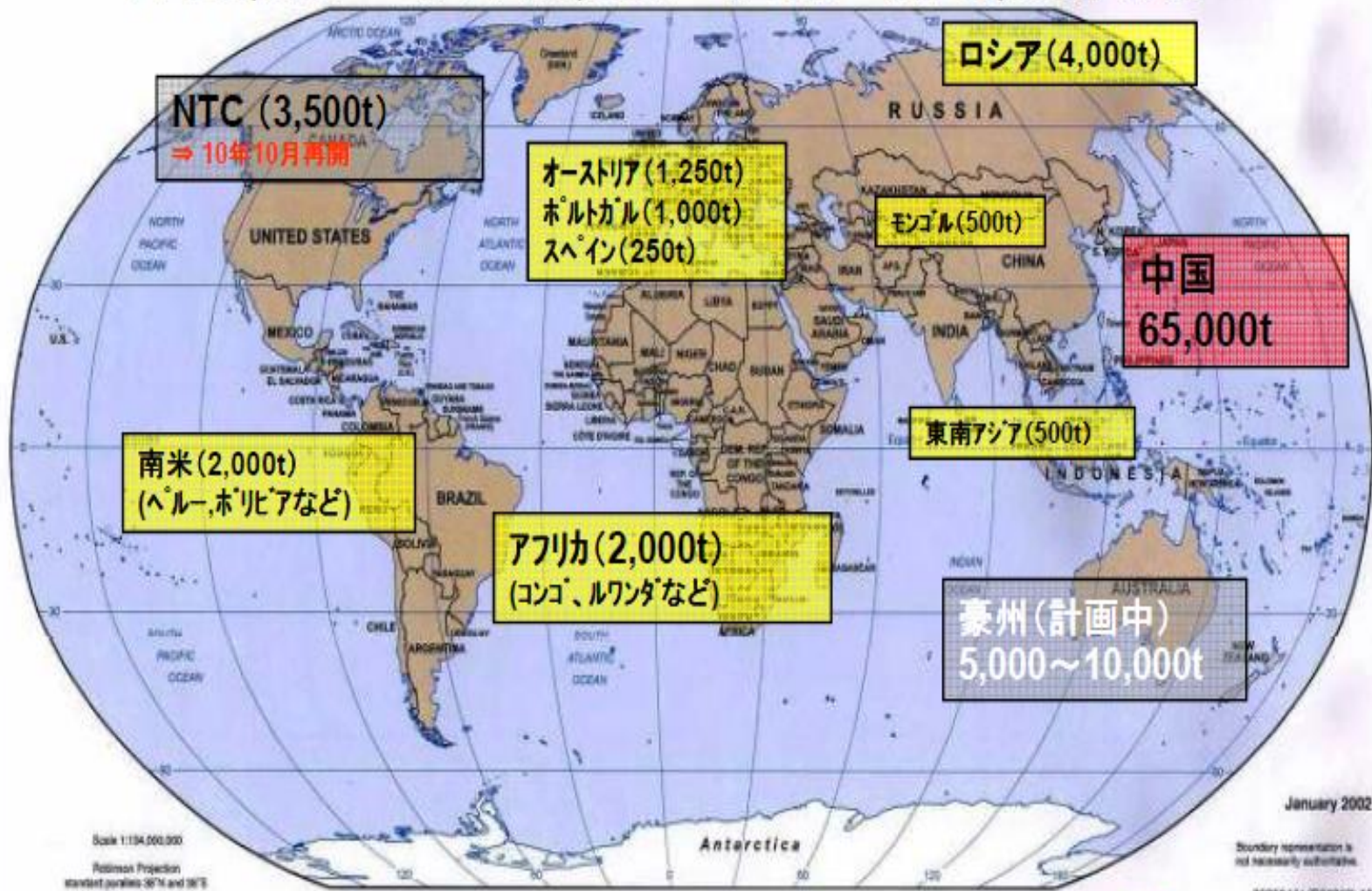
超硬工具輸出額の推移 (年度ベース)



出典:財務省日本貿易統計より

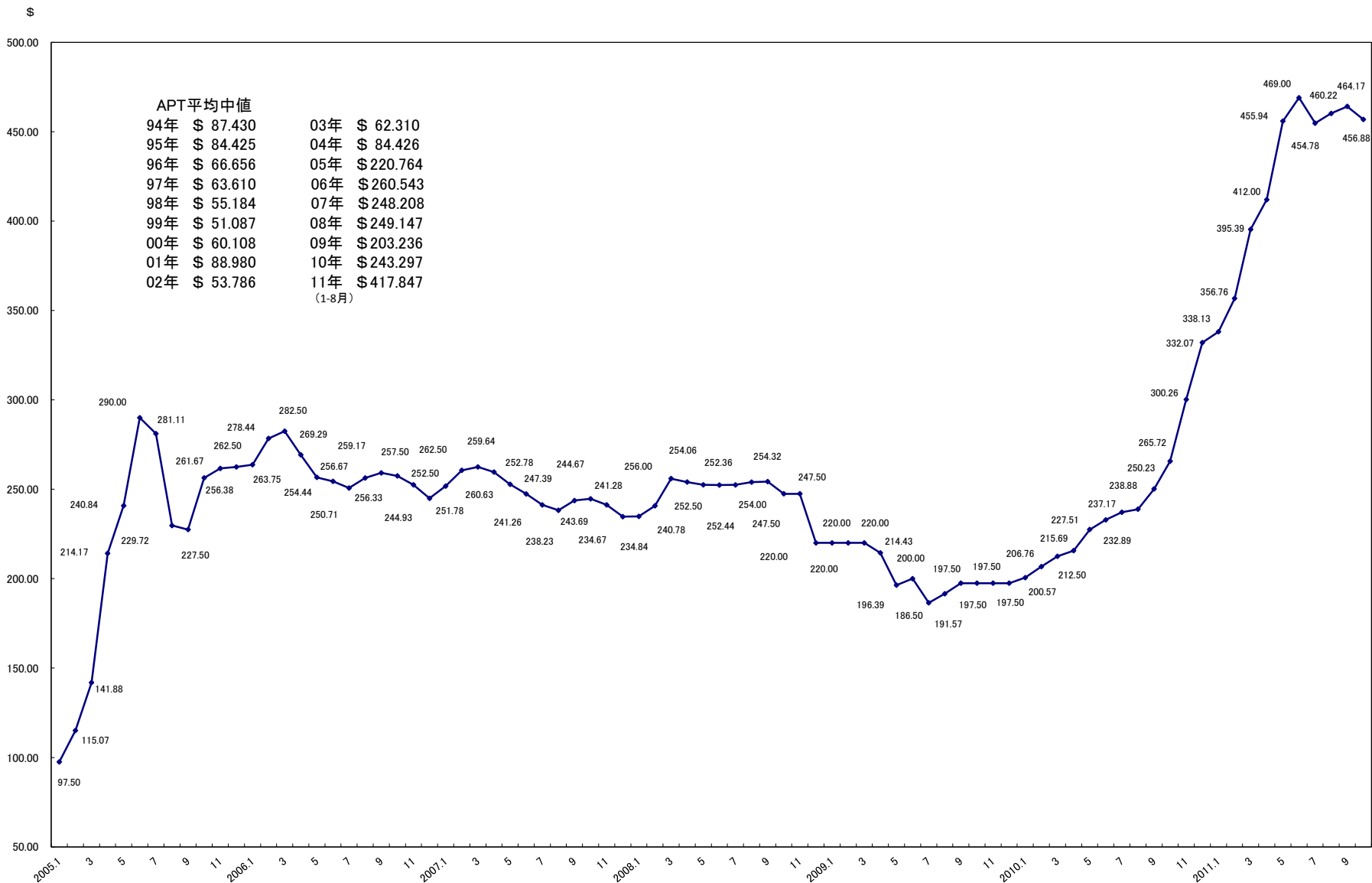
世界のタングステン鉱山(年間生産量)

中国 65,000t + 非中国15,000t 《世界トータル80,000t》WO3



出典:平成23年度超硬工具協会資材委員会資料(アドバンスト・マテリアル・ジャパン株)より

タングステン(APT)の国際相場推移 (月間平均中値(WO3 10kgあたり))



超硬工具とは

超硬工具

切削工具

ソリッド・ろう付け工具
(エンドミル/ドリル/フライス等)

刃先交換工具

バイト・
カッター
支持部



チップ(バイト本体やカッター本体などに装着して使用される交換可能な刃先)



鉱山土木用工具



耐摩工具



○超硬工具は、機械工具の一種であり、高温硬度、耐摩耗性等の優れた性質を有する。

○工具材料に超硬合金を用いた切削工具、耐摩工具、鉱山土木工具などの総称でもあり、自動車等の輸送機械、一般機械、電気電子機器、鉄鋼製品などの幅広い製造業で使用される。

○特に高い加工精度を求められる自動車部品のほか、「軽薄短小」化が進んでいる電子電気機器などの微小加工では、必要不可欠の工具となっている。

○金属等の切削では摩擦によって高温に曝されることから、非常に高温硬度が求められる。切削時の衝撃による損傷を防ぐため、一定の靱性も求められる。

(3Rシステム化可能性調査事業 平成22年2月報告書より)

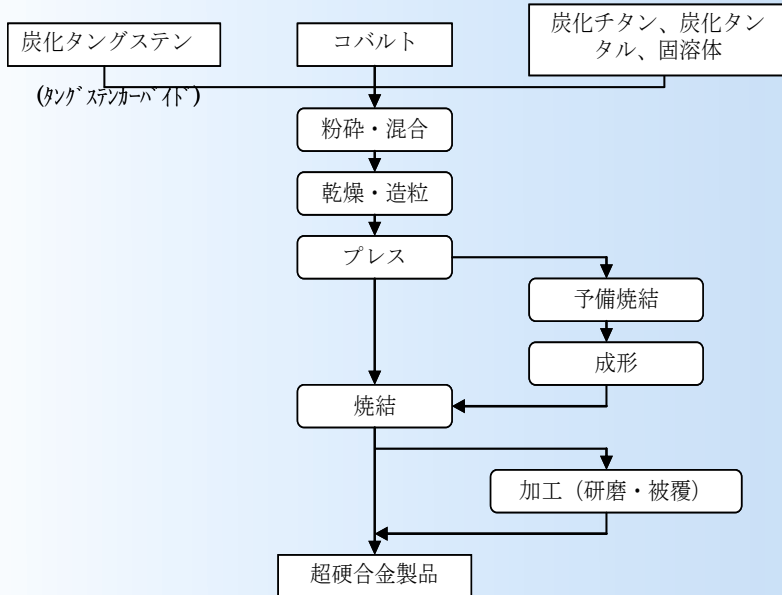
(注) 本調査における用語定義については、巻頭も参照。

(資料) 超硬工具協会提供資料より三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

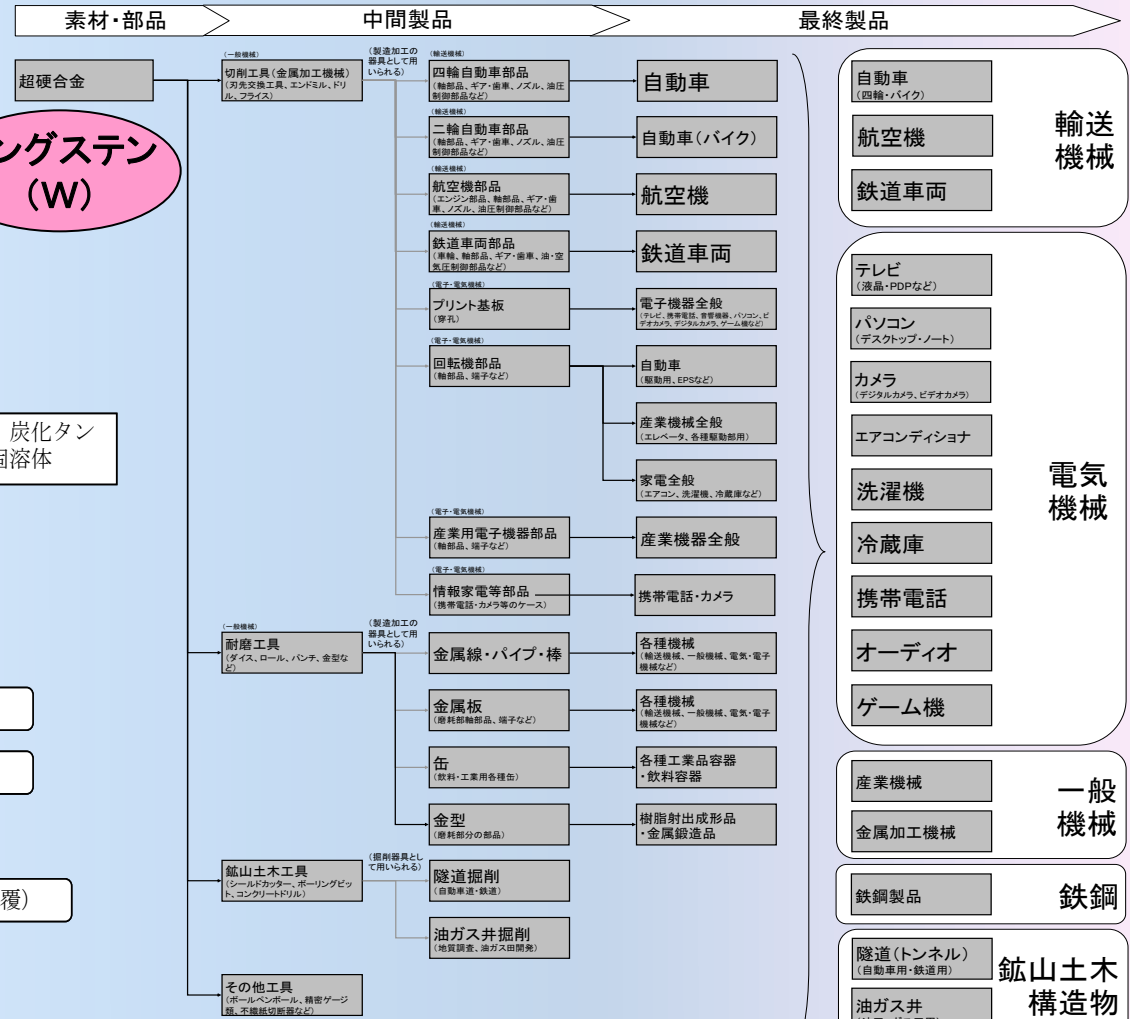
超硬工具とは 2

- 超硬工具の刃先部分は約9割がタングステン。
- 高温硬度と靱性のバランスに優れた工具として、代替するものは未だ開発されていない状況。

タングステン (W)



(資料) 丸善「超硬合金と焼結硬質材料 (鈴木壽 編著)」を一部改変



(資料) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング作成

超硬工具流通実態調査

当会では、超硬工具需要の時系列的変化を的確に捉えるため、毎年部門別出荷動向を取りまとめている。

◎事業業種別について (単位%)

○ウエイトの上昇した主な業種

金属加工機械 +0.8 輸送機械 +0.8

○ウエイトの下降した主な業種

電子部品 △1.2 電気機器 △1.0

'06年11月調査 (平成18年度)	一般機械 27			輸送機械 40.1	電気機械 16.3		鉄鋼 5.7	鋁山土木 2.9	その他 8.0
	産業機械 7.6	金属加工機械 7.4	その他 12.0		電気機器 6.9	電子部品 9.4			
'07年11月調査 (平成19年度)	一般機械 27.7			輸送機械 40.1	電気機械 14.3		鉄鋼 5.3	鋁山土木 4.5	その他 8.1
	産業機械 8.5	金属加工機械 10.4	その他 8.8		電気機器 6.4	電子部品 7.9			
'08年11月調査 (平成20年度)	一般機械 28.1			輸送機械 39.1	電気機械 14.0		鉄鋼 6.0	鋁山土木 3.7	その他 9.1
	産業機械 8.9	金属加工機械 8.4	その他 10.8		電気機器 6.3	電子部品 7.7			
'09年11月調査 (平成21年度)	一般機械 22.8			輸送機械 37.1	電気機械 16.9		鉄鋼 5.7	鋁山土木 3.6	その他 13.9
	産業機械 6.3	金属加工機械 6.3	その他 10.2		電気機器 7.7	電子部品 9.2			
'10年11月調査 (平成22年度)	一般機械 23.9			輸送機械 37.9	電気機械 14.7		鉄鋼 5.8	鋁山土木 3.7	その他 14.0
	産業機械 6.6	金属加工機械 7.1	その他 10.2		電気機器 6.7	電子部品 8.0			

リサイクルについての取組1

(1)超硬工具リサイクルに関する経済産業省の委託調査

・平成18(2006)年度

- 超硬工具産業の動向調査およびリサイクル技術動向・再生製品の性能調査
- 主要ユーザーの現況調査
- 関係各主体の動向調査
- 先進事例(海外事例)のヒアリング調査
- 超硬合金マテリアルフローの推計

・平成21(2009)年度

- 中国におけるタングステンに関する政策動向の調査
- 小口ユーザーを対象とした超硬合金スクラップ回収の実証実験
- リサイクルの重要性に関する継続的な情報発信と工具販売店との連携

・平成22(2010)年度

- 大口の超硬工具ユーザーでは組織間調整が課題
- 超硬工具スクラップの選別精度向上
- 海外から超硬合金スクラップが還流する可能性
- 国内製精錬事業者の生産性向上及び設備拡充

リサイクルについての取組2

(2) 協会をあげての積極的なリサイクルの推進

①「超硬合金回収・リサイクルの手引き」の制作及び発行

- ・2008年8月当会資材委員会・環境委員会にて33,000部作成。
協会会員が、21,000部を実費購入しユーザーへ配布。
- また、2008、2010年日本国際工作機械見本市(JIMTOF)にて
来場者へ12,000部を配布。

②平成22年度「レアアース等利用産業等設備導入補助金」 の情報発信とその利用

○レアアース等利用産業等設備導入補助金一次公募 (採択160件中、当会会員15件)

* 採択例 *

- ・超硬合金リサイクル粉末の有効利用化のための設備導入
- ・超硬合金のリサイクル粉末製造設備の導入
- ・タングステン、コバルトフリーの硬質工具材料及びその材料を適用した工具の開発・量産設備導入

○レアアース等利用産業等設備導入補助金二次公募 (採択68件中、当会会員8件)

* 採択例 *

- ・廃超硬工具等からのタングステンのリサイクル設備の導入
- ・超硬合金スクラップのタングステンリサイクルを効率化するための設備導入事業



リサイクルについての取組2-2

超合金 回収・リサイクルの手引き



超硬工具協会は、使用済み刃先交換チップ・ろう付け工具・超合金型等の回収を促進し、限りある貴重な資源の再利用による安定供給と環境に配慮した循環型選流システムの構築を目指す会員をサポートしています。

JCTMA
超硬工具協会

— 超硬工具ご使用の職場を支える皆様へ —

お宝を死蔵、捨てていませんか？

使い終わった超硬チップ（超合金）は貴重な資源です。超硬チップの原料となるタングステン(W)は中国などの特定国に資源が偏り、日本はそのほとんどを輸入に頼っています。欧米では使い終わったチップの40%を回収し、リサイクルして再生していますが、日本は半分程度の20%前後と推定されています。
(経済産業省資料より)

使い終わった超硬チップは宝です。他の廃棄物と一緒にせず、大切に区分・保管して回収にご協力をお願いします。

資源の枯渇と資源ナショナリズム！

この数年あらゆる金属が値上がりして関係する産業を直撃、製品価格の上昇を引き起こしていますが、当協会会員は原料価格の値上がり分を吸収すべく精一杯努力しております。ところが価格上昇と同時に、保有国の資源保護の動きも強まり安定供給の確保が重要な課題となっています。

タングステンは世界でおよそ年間7万トン消費されていますが、米国の鉱物資源調査で確認されている現在の確定埋蔵量は290万トン余りです。これらの資源を保護し、自国を優先するような資源ナショナリズムの高まりは、安定確保へ影響を及ぼすこととなり、消費国にとって憂慮すべき事態になっています。

超硬チップのできるまで！

海外の鉱山で採掘される鉱石は一般的に0.5%程度の三酸化タングステン(WO₃)を含んでいます。1トンの鉱石から取れるタングステンはたった1~2kg、10gのチップで100~200個程度しか作れません。選鉱・製精、精錬(APT)、還元(金属タングステン(W))の工程を経て成化され(WC)、これにコバルト(Co)、チタン(Ti)やタンタル(Ta)などの添加物を混ぜ合わせ、焼結、加工されて超硬工具となります。

遠路はるばる皆さんの手元に届くまでに半年近くの旅程ですが、その甲斐あって皆さんのお役に立つことはこの上ない喜びです。

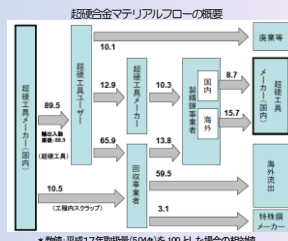
職場は鉱山？

資源に限りがあることはご理解いただけたかと思いますが、最近、工業製品に使われた金(Au)やプラチナ(Pt)などの貴金属を含んだ家電製品や電子部品のスクラップを貴重な金属資源として位置づけ“都市鉱山”なる言葉で呼んでいます。

私たちも同じように使い終わった超硬チップの集積場を“工場内鉱山”と呼んで大切にしたいと考えております。

超硬チップの回収とリサイクル

協会会員は、資源の有効利用に向けてチップの回収とリサイクルを促進し、資源の安定確保と超硬工具の安定供給を確立する活動を積極的に展開しています。詳しくは本ハンドブック記載の連絡先にお問い合わせください。

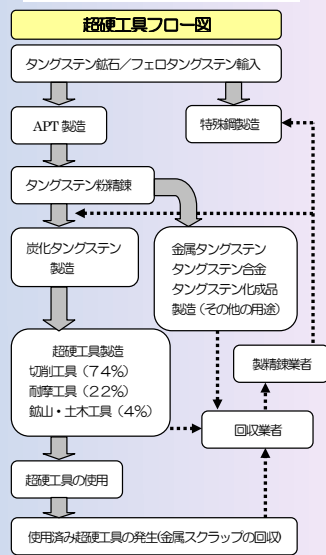


* 数量:平成17年取引量(504t)を100とした場合の相対値

出典:USGS 2007		
国名	確定埋蔵量(t)	比率(%)
1 中国	1,800,000	62.1%
2 カナダ	260,000	9.0%
3 ロシア	250,000	8.6%
4 アメリカ	140,000	4.8%
5 ポリビア	53,000	1.8%
6 ポルトガル	25,000	0.9%
7 オーストラリア	10,000	0.3%
8 北朝鮮	データなし	—
6カ国計	2,530,000	87.5%
その他	360,000	12.4%
全世界計	2,900,000	100.0%

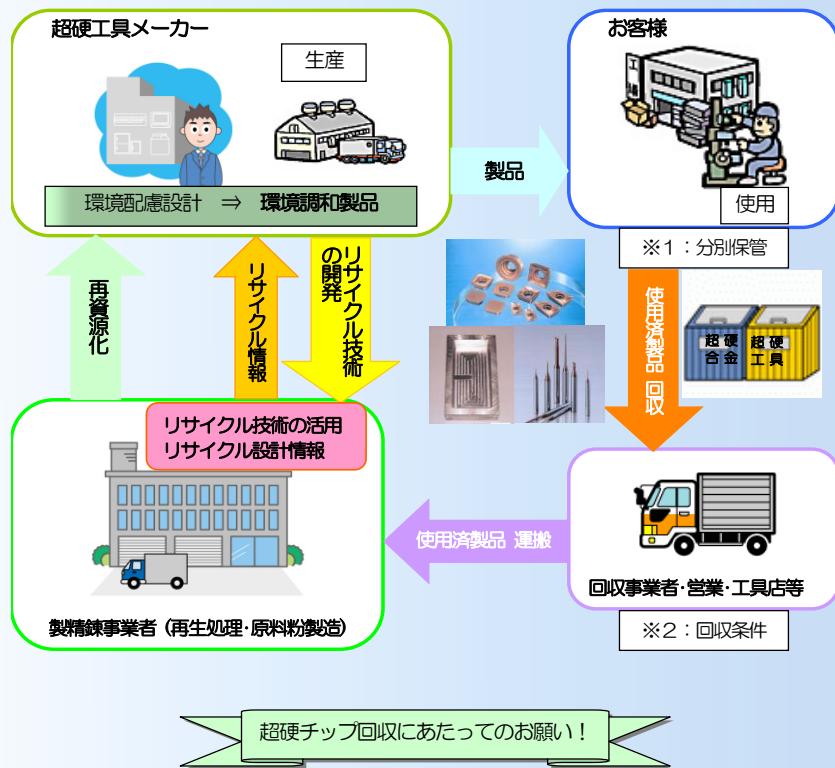
国名	推定埋蔵量(t)	比率(%)
1 中国	4,200,000	67.7%
2 カナダ	490,000	7.9%
3 ロシア	420,000	6.8%
4 アメリカ	200,000	3.2%
5 ポリビア	100,000	1.6%
6 北朝鮮	35,000	0.6%
7 ポルトガル	25,000	0.4%
8 オーストラリア	15,000	0.2%
6カ国計	5,485,000	89.5%
その他	700,000	11.3%
全世界計	6,200,000	100.0%

* 比率については出典に記載された合計値を100%として計算

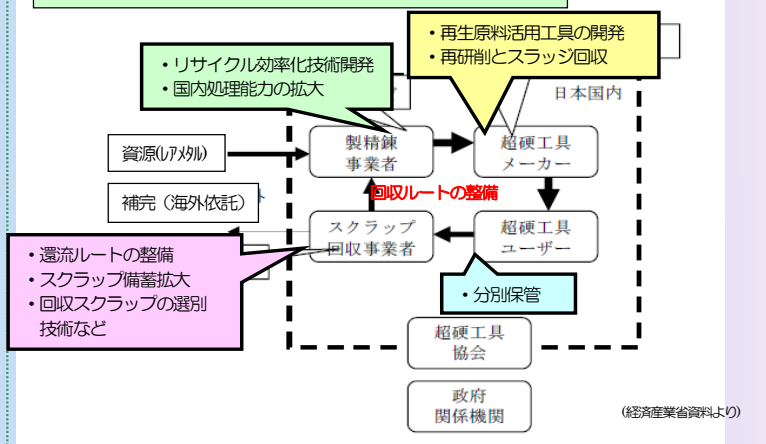


リサイクルについての取組2-3

超合金スクラップのリサイクルシステムのイメージ



超硬工具の回収・リサイクル向上に向けた中長期的施策



用語について

用語	定義
超硬工具	超合金を用いた切削工具、耐磨工具、鋸山・木工工具の総称。
超合金	炭化タングステンを主原料とし、用途によっては炭化チタン、炭化タンタルなどの高融点金属炭化物を添加し、金属コバルトをバインダーに用いて焼結した合金の総称。超硬チップともいう。
超合金スクラップ	超硬工具メーカーの生産工程で発生する「工程内スクラップ」ユーザーが超硬工具使用工程で発生する「使用済みの超硬工具」
製品工具	刃先交換工具以外の総称。ドリル、エンドミル、金型、ダイスなど。
再生原料	超合金スクラップを再度、超硬工具の原料として再生したものを、再生処理方法により成分が異なる。
再生製品	再生原料を使用した超硬工具。
直接原料	超合金の原料となる炭化タングステン。
中間原料	炭化タングステンの原料となるもの。
超硬工具メーカー	超硬工具を生産する事業者。
超硬工具ユーザー	自動車や工作機械などの生産に際して、超硬工具を使用する事業者。
回収事業者	超硬工具メーカーや超硬工具ユーザーから排出される超合金スクラップを回収する事業者。
製精錬事業者	タングステン鉱石からの「製錬」、中間原料や超合金スクラップからの「精錬」を行い、中間原料や直接原料を生産する事業者。
リサイクル	超合金スクラップの回収から、再生原料の生産、再生製品の生産までの一連の行為。

超硬工具協会会員
参加企業名：

【連絡先】 超硬工具協会：東京都千代田区岩本町2-5-11 岩本町T・Iビル
TEL：03-3851-1943 FAX：03-3851-1678 <http://www.jctma.jp>

リサイクルについての取組3

(3) 工程内リサイクル

現状、タングステン粉末精練工程および超硬合金製造工程で発生する、工程内屑、規格に合致しない不適合粉等は全て回収し、最終的には再生タングステン粉として、100%リサイクルしている。

原料
メーカー

- 床上にこぼれた掃き粉
- 設備付着粉
- 篩分け作業で回収される粉
- 各種不良粉

超硬工具
メーカー

- W粉末混合設備洗浄水によるスラッジ
- 焼結前プレス成型加工等による研削くず
- 各種不良粉・チップ

・全て回収し100%再利用されているが、混在により費用が増加するなどの課題が存在。
・各社ごとに分別方法に工夫を行っている。

○スラッジのリサイクルでは、タングステン純分が低いと回収コスト分をまかないきれずに経済性がなくなるという問題があるため、分別方法を工夫してリサイクル率の向上に取り組んでいる。(加工メーカーA社)

○回収環境により異材種混入するため、分別強化が必要となる。(加工メーカーB社)

リサイクルについての取組4

(4)メーカーによる省資源商品の開発

この1年間で2倍となったタングステン価格の異常高騰を背景に超硬部分を小型化した「省タングステン」、新素材を使った「脱タングステン」商品を開発する傾向にあり、タングステン価格を商品に転嫁しない商品開発が加速されている。(例:平成23年度超硬工具協会技術功績賞受賞(メーカーA社))

PCB用制振型コンポジットドリルの開発

■ 制振型コンポジットドリルの概要

■ 超硬合金 ■ ステンレス

従来のソリッドタイプ



従来の
コンポジットタイプ



振れ: ×

振れが大きく
実用化は困難

制振型
新コンポジットタイプ



振れ: ◎

微小な超硬を
接合

超硬合金
95%以上
削減

ステップ部にテーパ形状を採用し
振れの抑制に成功

超合金スクラップのリサイクル課題と今後の取り組み

1. スクラップ回収量の安定確保によるリサイクルコストの低減
 - ◎日本の精錬企業のリサイクルコスト低減への取り組み(継続)
 - ◎切削油入リスラッジ、大型の成型加工品・金型等超合金、固形スクラップ等の利用拡大による回収量の確保
 - ◎処理設備の開発導入、処理技術の研究・開発に対する政府補助金の活用
2. 超硬工具スクラップ等の輸出実態に関する調査(経済産業省の平成23年度3Rシステム化可能性調査)
3. 大手ユーザー及び関係工業会に対する啓発
4. 省タングステン、代替材料開発の促進
5. 長期的視野に立った継続した海外での資源の権益確保(継続)