

# TIC

TANTALUM-NIOBIUM  
INTERNATIONAL STUDY CENTER  
タンタル・ニオブ国際研究センター  
Bulletin Review 2020

ISSN 1019-2026

Bulletin メールリストに参加するには、[info@tanb.org](mailto:info@tanb.org)に連絡してください

# ブリテンレビュー2020

(日本語版)



## NORMトランスポート

限界レベルを上げる時期

(ページ. 6)



## 新しい統計

ニオブおよびタンタル  
の貿易および生産デー  
タ (ページ. 19)





中色東方  
CNMNC

寧夏東方タンタル株式会社



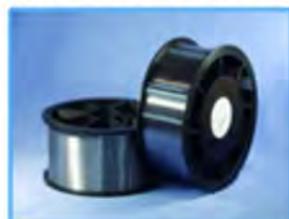
寧夏東方鋳造有限公司  
NINGXIA ORIENT TANTALUM INDUSTRY CO., LTD.

■ クリーンなタンタルサプライチェーン ■ 責任あるグローバルサプライヤー

- ◆ 1965年に設立(以前は寧夏有色金属冶煉工場)
- ◆ 従業員数:1052人
- ◆ 中国最大のタンタル&ニオブ製造メーカー
- ◆ 2011年から毎年CFSIの監査検証に合格
- ◆ すべてのタンタル鉱石は、紛争のない地域から来ており、RBAの要件を満たしております。
- ◆ 中国初のタンタル&ニオブ加工上場企業(2000年1月)
- ◆ 中国で最初のTIC協会会員とTIC執行委員会アジア会員
- ◆ 中国レアメタル産業協会タンタル&ニオブ支部実行委員会のメンバー
- ◆ 中国国家タンタル&ニオブ特殊金属材料工学技術研究センター
- ◆ 中国タンタル及びニオブ業界標準化リーダー企業

## 主要製品紹介

- 当社は、タンタルニオブ産業のハイテクメイン材料の製造を専門としています。タンタル、ニオブ及びその合金の粉末、化合物とお客様が指定した部品、例えばワイヤ、インゴット、プレート、ホイル、ロッド、RF超伝導空洞、スパッタリングターゲット、ブランク製品、炉用部材などは様々の分野で広く使用されています。



住所: 中国寧夏石嘴山市冶金路 119 号 郵便番号: 753000

輸出部連絡先電話: (86) -952-2098851/2098875

FAX: (86) -952-201-2018

輸入部連絡先電話: (86) -952-2098622/2098623

会社ホームページ: <http://www.otic.com.cn>

メールアドレス: [master@otic.com.cn](mailto:master@otic.com.cn)

# 内容

注目の記事：



社長のあいさつ  
ページ 4



NORMトランスポート：限界  
レベルを上げる時期  
ページ 6



第60回TIC総会と2019年の  
AGM  
ページ 8



Anders Gustaf Ekebergタ  
ンタル賞：2019 受賞  
ページ 12



タンタルの信頼できる供  
給、現在および今後  
ページ 13



T. I. C. 年次統計のプレゼ  
ンテーションとデータ  
ページ 19



燃料電池のニオブ  
ページ 26



タンタル、ニオブ、酸素の  
みを使用してアートを作成  
する ページ 28

## T. I. C. について

タンタルニオブ国際研究センター（T. I. C. または協会）は、タンタルおよびニオブ産業の声です。メンバーシップは、世界のタンタルおよびニオブ産業のあらゆる側面を代表しています。私たちは力を合わせることで、会員と業界の利益のために働き続けます。

### 協会

- 1974年にベルギーの法律に基づいて設立された国際的な非営利団体。
- 鉱業、貿易、加工、リサイクル、金属加工、コンデンサー製造、医療など、タンタルおよびニオブ産業のあらゆる側面に関与する30か国の約90人のメンバー
- それは執行委員会によって管理され、その役員はメンバーによって毎年選出されます。
- 執行委員会は、会長が議長を務め、ディレクターが率いる専門スタッフによってサポートされています。

### 目的

- あらゆる形態のタンタルとニオブの注目度を高め、顕著な特性を促進します。
- 重要な原材料および紛争鉱物の法律、職人および小規模鉱業（ASM）、自然発生放射性物質の輸送（NORM）など、業界が直面する主要な問題や課題に対処します。
- 技術的なプレゼンテーションとメンバーの年次総会は毎年10月開催します。場所は、メンバー企業または産業施設のツアーを含めて選択されます。
- 業界に影響を与える問題に関する情報を広めます（価格と専有情報を除く）。
- 四半期ごとのニュースレターをブリテンとして発行し、業界の理解と研究に役立てます。
- メンバー企業からタンタルおよびニオブの統計を収集します（独立したサードパーティ経由）。



香港での執行委員会およびスタッフ会議、2019年10月。  
(写真クレジット： T. I. C.)

## 社長のあいさつ

日本の友人の皆様 こんにちは：

これは10数年分のTICブリテンレビューを初めてまとめました。さらに、日本語版は初めてです。

今私は自宅からこのレターを書いています。Covid-19パンデミックに関連する社会的距離および在宅でのビジネスおよび地方自治体の要件に準じています。私たちは皆、この恐ろしいウイルスの増殖を阻止しようとしているので、あなた、あなたの家族、同僚、友人が皆安全でウイルスに感染しておらず、あなたの地域で実施されている安全ガイドラインに準拠していることを願っています。

私は1995年からビジネスと旅行で日本に度々訪れ、2012年から2017年の5年間は日本に滞在していました。その思いもあり、このTICブリテンレビューの初日本語版は非常に興奮しています。すでにご存じの方もいるように、私は日本を第二の故郷と考えており、タンタル/ニオブ産業に関わらず多くの友人が日本にいます。日本には、タンタル/ニオブに関連する研究、開発、製造、貿易が豊富にあり、この新しい日本語版を通じて、タンタル/ニオブに関連するより多くの人々や企業に接することを願っています。パンデミックはさておき、近い将来、多くのことを楽しみにしていると思います。マクロ経済状況に影響を与える可能性のある政治的緊張は残っていますが、短期的にはグローバルビジネスにプラスの影響を与える貿易制裁の緩和など、いくつかの明るい点もあります。

さらに、今は悪影響を受けていますが、自動車セクターの電化や5Gの展開などの前向きな傾向は、ビジネス取引において重要な役割を果たします。Covid-19ウイルスが航空業界にもたらした長期的な影響は多くのメンバーにとって非常に重要であり、非常に前向きな成長傾向を示していましたが、まだ見られていません。インダストリー4.0はまだ初期段階にあります。IoTデバイスとセンサーはますますユビキタスになりつつあり、情報収集、処理するコンピューティングテクノロジーの強みはこれら大規模に開発および展開されていくでしょう。何か見逃しているものはないか？ 重要なのは、私たちが生活している場はダイナミックに変化している場です。これらの変革の成功はT. I. Cメンバーによる開発および提供される製品とサービスそして関連するサプライチェーンに大きく依存しているということです。実際、現在のStay home/自粛の結果として大幅に拡大した、リモート教育、仮想会議、グローバル参加の電話会議などを管理する必要なテクノロジーの成果です。そして、多くのメンバーが関与しているサプライチェーンの強化ですから、私は中長期的にタンタルとニオブの機会について非常に楽観的です。

T. I. C. が実施している具体的な取り組みに関してメンバーシップに代わって、私たちはコルタン鉱石の出荷で許容される合算U / Th放射能の制限を引き上げる努力でIAEAと深く関わっています。何でこれが大切か？ 過去数年間で、これらの鉱石に関連する放射能レベルに関連する出荷拒否の事例が増加しています。また、グローバルな運送ラインの統合により、残った運送会社は、自社の船舶で許可するか否かの決定権が大きい。これはすべて、貨物取扱社で貨物をより安全にするために、約20年前にIAEAが貨物の許容放射線レベルを大幅に削減したことに起因しています。貨物取扱者の保護に焦点を当てた努力を称賛します。ただし、この変革は国際通商を損なうほどやりすぎだと強く感じており、合理的かつ許容できると思われるレベルに変更したいと考えています。T. I. C. の代表としての執行委員会ExComメンバーは、ビジネス遂行能力を妨げる障壁を取り除く努力をしています。この件に関しては、常に最新情報をお届けします。

2020年に進むと、T. I. C. メンバー企業が参加する予定だった場合、遅延またはキャンセルされました。ただし、10月11日から14日に予定されているスイスのジュネーブでのT. I. C. の第61回総会（GA61）は今のところは開催予定しています。パンデミックが沈静化し、全員が集まり、祝うことができることを願っています。

近年日本は大変エキサイティングの時代です。最も重要なイベントは2019年5月1日に令和時代になり、新しい天皇陛下、ナルヒト天皇が即位されました。さらに、2019年のラグビーワールドカップで大成功を収めました。そして、来年は世界が楽しみにしている東京オリンピックを開催します。それはなによりもエキサイティングなイベントになるでしょう。

皆様の幸福を祈っております。またこれからもT. I. Cの活動にご支援頂きたいと思っております。

よろしくお祈りします、

ダニエル・F・パースィコ、PhD、

社長



ダニエル・F・パースィコ、  
PhD (写真：KEMET)



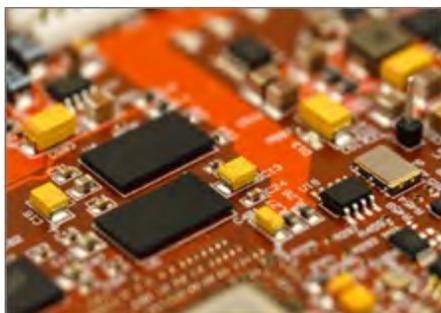
# T. I. C. の第61回総会

(年次会議とAGM)は

## ジュネーブ、スイス

2020年10月11日～14日

非会員の方もこのイベントに参加できます。T. I. C. 総会には、世界中の業界リーダーが集まります。詳細は、[www.tanb.org](http://www.tanb.org)からオンラインで入手できます。2020年の会議では、次のような問題を検討します。



コンデンサ



超合金



超電導体

さらにもっと！

総会に関するすべての質問と提出フォームのリクエストは、[info@tanb.org](mailto:info@tanb.org)のEmma Wickensに送信してください。完全な詳細は、[www.TaNb.org](http://www.TaNb.org) およびBulletinで公開されます。

第61回総会には、タンタルの研究と革新の優秀さに対する毎年の賞であるAnders Gustaf Ekeberg Tantalum Prizeの授賞式が含まれます。



今年のフィールドトリップは、世界有数の科学研究センターの1つであるCERN（および超伝導磁石のニオブの主要ユーザー）になります。



# NORMトランスポート：限界レベルを上げる時期

## エグゼクティブサマリー

タンタルとニオブを含む原材料（自然に放射性になる可能性がある）の安全な輸送は、人間の生活と健康、環境、そして産業と社会全体にとって不可欠です。ただし、T. I. C. 放射性タンタル/ニオブ含有材料の輸送のグラムあたり10ベクレル (Bq / g) の現在の限界レベルは非現実的に低く設定されていると考えています。不必要に用心深く、業界に不利なレベルで。

限界レベルを30 Bq / gに引き上げることを提案し、このレベルがまだ安全であることを示すデータがあります。国際原子力機関 (IAEA) は最近、現在の限界レベルを検討するための新しいワーキンググループを作成し、その勧告は2020年6月までに提出されるため、この問題は関連性があります。IAEAのワーキンググループが可能な限り最良の決定に到達できるように、すべてのメンバーと利害関係者にサポートを提供することをお勧めします。

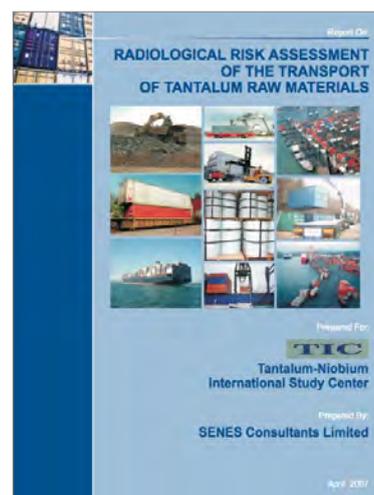


(写真: Shutterstock)

## 30 Bq / gの限界レベルの増加は、安全で賢明です。

### NORMの安全な輸送の背景

放射能は自然現象であり、一部の鉱物原料には微量のトリウム (Th) とウラン (U) が含まれているため、自然に発生する放射性物質 (NORM) になります。これには、いくつかのニオブおよびタンタルを含む鉱物、ウラン鉱石、希土類元素用のモナザイト、ジルコン濃縮物、および特定のリン酸肥料が含まれます。NORMの国際海上輸送は、処理施設が鉱山現場から遠く離れていることが多いため一般的です。IAEAは、放射性および非放射性物質を定義するための国際輸送限界レベルを設定します。このレベルは、常にではありませんが、多くの場合、国内輸送規制のために各国によって採用されています。今日、海上輸送の限界は10 Bq / gであり、10 Bq / g未満の物質は通常非放射性貨物と見なされます。10 Bq / gを超える材料は、国際海事機関 (IMO) の国際海上危険物 (IMDG) コードで定められたクラス7規制に完全に準拠した「放射性」として輸送する必要があります。ただし、1996年以来、限界レベルは10 Bq / gに過ぎません。それ以前は70 Bq / gでしたが、ブラジルや他の多くの国では70 Bq / gは依然として内部輸送の安全で信頼できる免除レベルと見なされています。ここ数十年、世界の海運業界の統合により、クラス7の貨物を受け入れる船会社の数が大幅に減少し、適切なNORM限界レベルの重要性がさらに高まっています。



T. I. C. のNORM輸送に関する2007年の調査には、NORMの出荷とその放射能に関する包括的なデータが含まれています (写真: T. I. C.)

## 変革時

1996年以降、NORMの出荷とその取り扱い人の安全に関する膨大な量のデータが生成されています。NORMの輸送安全の専門家は、すべてのデータを調べて、最も適切な限界レベルを再検討する時期かどうかをますます求めています。このNORMへの関心の高まりの最新の証拠は、昨年9月にIMOの年次会議で発生し、ドイツがIMDGコードを変更して、特定のタンタル含有材料に対して30 Bq / gのNORM免除レベルを含めることを提案しました。IMOは決定に至らなかったが、IAEAに助言を求めた。12月、IAEAは、輸送安全基準委員会 (TRANSSC) 内に特別な作業グループを作成し、2020年6月の第40回TRANSSC会議で問題を検討し、勧告を行いました。

TRANSSCのオブザーバーとして、T. I. C. ワーキンググループに参加するよう招待されました。このプロジェクトは、今後数十年にわたって当社の業界が材料を輸送する方法に大きな影響を与える可能性があります。ある業界の専門家は、このプロジェクトを「20年間NORMの最大出来事」と呼んでいます。



TRANSSC-39のT. I. C. チーム : Ulric Schwela (Salus Mineralis Ltd)、Christian Cymorek (H.C. Starck Tantalum&Niobium GmbH)、Roland Chavasse (写真: U. Schwela)

## 2020年6月に開催されたIAEAの輸送会議は、NORMの輸送規制を今後数十年にわたって形作るのに役立つ貴重な機会を提供してくれます。

### どうすれば参加できますか？

T. I. C. NORMコミュニティで強力なネットワークを構築するためにかなりの時間と努力を費やしましたが、私たちの最大の強みはあなた、T. I. C. メンバーと利害関係者。IAEAがNORM限界レベルを10 Bq / gから30 Bq / gに引き上げるべきであるという見解を共有する場合、このイニシアチブをサポートすることを強く要請します。

● TRANSSCに参加している国の規制当局\*に、30 Bq / gへの増加をサポートしていることを伝える  
および/または

- TRANSSC \*とNORM /クラス7貨物のデータを共有して、意思決定に役立ててください。

TRANSSCの6月の会議での声が限界レベルを変更するかどうかを決定するため、国の規制当局はこの問題を完全に認識する必要があります。IAEAは、放射線の安全性に関する国際基準を設定していますが、その安全性を規制することは、依然として各国が個別に扱う国家の責任です。0 Bq / gの限界レベルは、自然のバックグラウンド放射のために機能しないため、IAEAが現実の限界レベルを設定して、人間の生命、健康、および環境に安全性を提供し、同時に抑制しないことが不可欠です。いずれかの業界。この問題に対するあなたのサポートは重要であり、高く評価されています。

\*各国の規制当局およびTRANSSCワーキンググループの連絡先は、[director@tanb.org](mailto:director@tanb.org)から入手できます。

### NORMの測定

ThおよびUの濃度を示す材料のアッセイから、グラムあたりのベクレル (Bq / g) で測定された材料の放射能濃度を計算することができます。適用される変換係数は次のとおりです。

元素Th / Uの場合 :

$$1\% \text{ Th} = 40.6 \text{ Bq/g}$$

$$1\% \text{ U} = 123 \text{ Bq/g}$$

Th / U酸化物の場合 :

$$1\% \text{ ThO}_2 = 35.6 \text{ Bq/g}$$

$$1\% \text{ U}_3\text{O}_8 = 104 \text{ Bq/g}$$

10 Bq / g未満の物質は放射性輸送 (クラス7) 規制の対象外であり、一般貨物として出荷できますが、このレベルを超える物質はクラス7に完全に準拠して輸送する必要があります。規制上の負担が大きくなり、リスクが伴うため、運送業者または港がNORMの貨物を受け入れるのを思いとどまらせ、結果として貨物の拒否 (DoS) を招く可能性があります。過去10年間で、多くの海運会社の合併によりDoSが増加しています。T. I. C. から8つの言語で詳細なガイダンスを入手できます。オフィスまたはオンライン<https://www.tanb.org/view/transport-of-norm>。



# T. I. C. の第60回総会と2019年のAGM

2019年の年次総会（AGM）を含む第60回総会は、香港のコンラッドホテルで2019年10月13日から16日に開催されました。

このイベントには、世界中の主要なタンタルおよびニオブの参加者が参加し、広東省Zhiyuan New Material Co. Ltd (Platinum) およびA&R Merchants Inc. Co. Ltd (シルバー) RC Inspection Group (シルバー) and Yanling Jincheng Tantalum & Niobium Co. Ltd (シルバー). がスポンサー。

T. I. C. 総会は、タンタルとニオブに関する世界有数の国際会議です。香港の否定的なジャーナリズムにもかかわらず、100以上の企業とほぼ50か国から185人の代表が参加しました。香港の街はいつものように壮観で、イベントは問題なく進行し、大成功でおさめました。。

## 年次総会（AGM）

10月14日に開催されたAGMでは、

- 2018 AGM以降の議事録に同意する
- 7つの法人メンバーと1つの会員移籍の承認
- メンバーシップの寄付を（2015年以来の最初の増加）を含む、2020年度の予算は通過しました。
- 提案されたデータ保護ポリシーの採用。

総会とAGMに関連するすべての文書は、イベントのプレゼンテーションと写真とともに、協会のウェブサイトのメンバーエリアまたはT. I. C. 本部から入手できます。

## 実行委員会の選挙

AGM中に開催された執行委員会の選挙で、Ms Kokoro Katayama, Mr Alexey TsorayevそしてMr Ben Mwangachuchuは再選に挙手しなかったが、現在の9人の委員は立候補して再選され、Mr Ronald Gilerman が初めて選出されました。Dr Daniel Persicoが社長に選出されました。Dr Persicoは、KEMET Electronics CorporationのSVP、M&Aです。実行委員会2019-2020は次のとおりです（姓のアルファベット順）：

Fabiano Costa	fcosta@amgmineracao.com.br
John Crawley	jcrawley@rmmc.com.hk
Silvana Fehling	silvana.fehling@hcstarctanb.com
Ronald Gilerman	ronald.gilerman@armerchants.com
David Gussack	david@exotech.com
Jiang Bin	jiangb_nniec@otic.com.cn
Janny Jiang	jiujiang_jx@yahoo.com
Raveentiran Krishnan	raveentiran@msmelt.com
Candida Owens	candida.owens@btinternet.com
Daniel Persico (President)	danielpersico@kemet.com

次のAGMと選挙は、2020年10月12日にスイスのジュネーブで開催される第61回総会で行われます。 T. I. C. 執行委員会のメンバーは、企業の役割ではなく、個人として機能することを求めています。T. I. C. 現在、次のサブチーム（議長）がいます：マーケティング（Fabiano Costa）、ミーティング（Candida Owens）、統計（David Knudson）、サプライチェーン（John Crawley）。

法人会員の従業員はいつでもサブチームに参加したり、執行委員会の選挙に立候補したりできます。興味のある方は[info@tanb.org](mailto:info@tanb.org)までご連絡ください。





## 新メンバー

AGMでは、7人の新しい法人メンバーが選出され、1社が法人名の変更。 CNMC Ningxia Orient Group Co. LtdからNingxia Orient Tantalum Industry Co. Ltdへ変更。 T. I. C. の法人会員 探検家から鉱夫、トレーダー、加工業者に至るまで、ニオブおよびタンタル産業のあらゆる側面に積極的に関与している組織、および業界の商品やサービスのエンドユーザーやサプライヤーに開放されています。 アソシエイトメンバーシップは、学界、協会、政府機関、市民社会など、業界に商業的に関与していない組織が利用できます。

### ArrowMetals Asia Pte Ltd

住所: 3 Anson Road, #14-02 Springleaf Tower, 079909, Singapore

ウェブサイト: [www.arrowmetals.com](http://www.arrowmetals.com)

デリゲート: Mr Martín Núñez

Eメール: [mnunez@arrowmetals.com](mailto:mnunez@arrowmetals.com)



### Jiangxi Dinghai Tantalum & Niobium Co. Ltd

住所: 98 Hujiabian Road, Fengxin County, Jiangxi Province, 330703, China

ウェブサイト: [www.dhtn.cn](http://www.dhtn.cn)

デリゲート: Ms Jocelyn Lau

Eメール: [jocelynliu@qq.com](mailto:jocelynliu@qq.com)



### Chepetsky Mechanical Plant ( "ChMZ" )

住所: 7 Belov, Glazov city, Udmurt Republic, 427622, Russia

ウェブサイト: [www.chmz.net](http://www.chmz.net)

デリゲート: Mr Sergey Syrtsov

Eメール: [seysyrtsov@rosatom.ru](mailto:seysyrtsov@rosatom.ru)



### RFH Recycling Metals Co. Ltd

住所: 1507 Huijie Plaza, NO.268 Zhongshan Road, Nanjing 210008, China

ウェブサイト: [www.rfh-metals.com](http://www.rfh-metals.com)

デリゲート: Mr Gu Mingdao

Eメール: [polo@richwinchina.com](mailto:polo@richwinchina.com)



### Globe Metals & Mining Ltd

住所: 137 Lake Street, Northbridge, Western Australia 6003, Australia

ウェブサイト: [www.globemm.com](http://www.globemm.com)

デリゲート: Mr Alistair Stephens

Eメール: [ajs@globemm.com](mailto:ajs@globemm.com)



### SXMINTEC ( "SMT" )

住所: 5th Floor Tien Chu Commercial Building, 173-174 Gloucester Road, Wanchai, Hong Kong SAR, China

ウェブサイト: [www.sxmintec.com](http://www.sxmintec.com)

デリゲート: Mr George Song

Eメール: [george.song@sxmintec.com](mailto:george.song@sxmintec.com)



### Hunan Huaran Technology Co. Ltd

住所: Building 8th, Golden Century Pioneer Park, Lukou Economic Development Zone, Zhuzhou, Hunan 412100, China

ウェブサイト: [www.huarantech.com](http://www.huarantech.com)

デリゲート: Ms Hannah Dan

Eメール: [danhongmei@huarantech.com](mailto:danhongmei@huarantech.com)



T. I. Cに興味があるなら メンバーシップは、<https://www.tanb.org/view/join-today>にアクセスするか、オフィスのメンバーシップと申請フォームの詳細についてお問い合わせください。

# 第60回総会の写真



スポンサー：プラチナスポンサー：Guangdong Zhiyuan New Material Co. Ltd



シルバースポンサー：A&R Merchants Inc.、RC Inspection Group、Yanling Jincheng Tantalum&Niobium Co. Ltd

全体セッションでは、各プレゼンテーション後に活発な質疑応答セッションが行われました。2017年以来、総会では、参加者のために英中同時翻訳が行われています。



月曜日の夕方のガラディナーは、プラチナスポンサーである広東志源新材料有限公司が提供するエンターテイメントを備えた華やかな中国式宴会でした。イベント中、次期社長のダニエル・パシコ博士は、アンデルス・グスタフ・エケベルグ・タンタル賞2019の受賞者であるニコラス・ソロ氏に、彼の偉大な功績を称えて純粋なタン



タングステンから作られたメダリオンを贈呈しました。(中央下)

総会の全体会議の後、多くの代表者がフィールドトリップに参加し、世界で最も忙しい香港のコンテナ港を訪問しました。私たちのボートは、2017年に配達された時点で建造された最大のコンテナ船であるOOCL香港（左）によって小型化されました。彼女は長さ400 mで、21,400以上の20フィート輸送コンテナ（TEU）を保持できます。すべての写真は©T. I. Cです。

2019年などは[www. Tanb. org](http://www.Tanb.org)で入手できます。



## T. I. C. の第61回総会でのスポンサーシップの機会

スポンサーシップになって頂く企業には費用対効果の高い方法で、タンタルとニオブの世界的リーダーの場で紹介していきます。第61回総会でのスポンサーシップの機会は、先着順です。詳細については、[info@tanb.org](mailto:info@tanb.org)にお問い合わせください。

## Anders Gustaf Ekeberg タンタル賞：2019 受賞

Anders Gustaf Ekeberg Tantalum Prize (「Ekeberg Prize」) は、タンタルの研究と革新の優秀さに対して毎年授与されます。金属元素タンタル (Ta) の知識と理解の進歩への顕著な貢献を祝います。

2019年の賞は、ニコラス・ソロと彼の共著者である「耐荷重インプラント用途向けの積層造形多孔質Ti-25Ta合金の機械的適合性の評価」で授与されました。ニコラス・ソロは、オーストラリアのクイーンズランド大学の先端材料加工および製造センターのマシュー・ダルガッシュ教授のグループ内で、「生物医学応用のための多孔質金属の積層造形」の博士号を取得するために研究しています。このメダルは、香港で開催されるT. I. C. の2019年次会議、第60回総会で授与されました。



Ekeberg賞メダルは、Ulba Metallurgical Plant によって精製された純タンタル金属からカザフスタンミントによって作られました (写真: T. I. C.)



### 審査員の評決

独立審査委員会は、受賞者を発表して、この論文を選択する際に、「タンタルの知識と理解の進歩」は科学および研究コミュニティに限定されるべきではなく、一般の人々にも利益をもたらすべきだと考えたと述べました。

タンタル含有耐荷重インプラントの適用は、生活の質を大幅に向上させることができ、すべての提出物の中で最大の可能性を秘め、一般のタンタル産業の評判と認識を高めると考えられました。

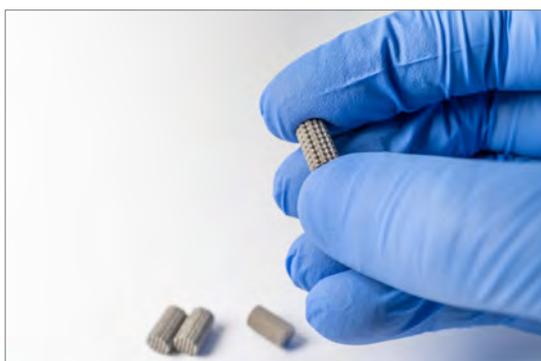
受賞論文の著者は、オーストラリアのクイーンズランド大学の先端材料加工製造センター (AMPAM) のNicolas Soro、Hooyar Attar、Martin Veidt、Matthew Dargusch、および学部のErin Brodieと

Andrey Molotnikovです。オーストラリアのモナッシュ大学で材料科学と工学の学士号。

パネルは、タンタルの現在の知識の境界に挑戦しており、エキサイティングな新しい用途への大きなブレークスルーにつながる可能性のあるすべての参加者を祝福したいと考えています。



ニコラス・ソロ、2019 Ekeberg Prize (写真: N. Soro)



2019年の受賞論文では、チタン-タンタル合金 (Ti-25Ta) で作られた構造の特性を分析しました (写真: N. Soro)

### 2020 Ekeberg Prizeの出版物の提出方法

提出物は英語で書かれ、日付は2018年10月から2020年4月まででなければなりません。出版物は2020年5月31日までにinfo@tanb.org に送信してください。

- タンタル原料の処理
- 電子用途のタンタル (コンデンサなど)
- タンタル冶金およびミル製品
- 積層造形のタンタル (3D印刷)
- タンタルの医療 (歯科を含む) アプリケーション
- タンタル含有スクラップのリサイクル
- タンタルの革新的な新しいアプリケーション

TIC

# 現在および今後のタンタルの信頼できる供給



このエッセイは、2019年9月10～13日にルーマニアのブカレストで開催された第2回PCNSシンポジウムでRoland ChavasseがTICディレクターとしてプレゼンテーション行った内容がベースとなります。

## イントロダクション

過去10年間、タンタル業界におけるサプライチェーンリスクは大幅に減少しており、その結果、タンタルの消費者は、将来的に、タンタルの供給に大きな自信を持つことができます。これは重要なテーマです。なぜなら、社会がさまざまな鉱物を「枯渇する」時期の誤った情報の記事が絶え間なく流れているだけでなく、エレクトロニクス市場の長期的な流れを様々な主要なアプリケーションでタンタルベースのコンデンサの需要が増加すると予測できるようになる。

## 1. 世界中のタンタルリソース

タンタル (Ta) について評価する最初のポイントは、それが紛れもなく希少な元素である一方で、今後何年も需要を満たすのに十分な埋蔵量があることです。

タンタルは、ウラン、タングステン、モリブデンと同じ濃度で地球の大陸地殻に存在します-1 ppm未満<sup>1</sup>。タンタルを含む鉱物は通常、火成岩の母岩の中にあり、通常、総質量の0.05% ( $Ta_2O_5$ ) 以下の複雑な多金属酸化物の小さな粒子を形成します。ほとんどのタンタルは、タンタライト-コロンバイト (口語的には「コルタン」) から精製されていますが、マイクロライト、ウォジニット、およびストリュベライトも重要な鉱物です (図1)。



図1: タンタルを含む重要な鉱物

タンタルを含む鉱物は世界中に広く分布しています。2010年の包括的な調査では、「可能性のある」埋蔵量は約318,000トンの $Ta_2O_5$ であり、最大の資源は南アメリカとオーストラリアにあると推定されました (図2)<sup>2</sup>。JORC基準および

中央アフリカでは地質学的記録が不完全であるため、この推定値は全世界の埋蔵量を確実に過小評価しています。アフリカのタンタル鉱石生産は歴史的に過小報告されており、地質学的に過小評価されており、世界の資源の最大20%を占める可能性があることは十分に認識されている事実です<sup>2</sup>。

中央アフリカの資源の過少報告を考慮しても、既知の可能性のある資源は、現在の消費レベルで少なくとも100年に相当します。他の商品には、そのようなリソーススペースがありません。



図2: 世界中で推定されるタンタル資源 (Burt, 2016年後)<sup>2</sup>

## 2. 2000年以降のタンタル供給の状況の変化

歴史的に、タンタルの供給は少数の大規模な鉱山によって支配されていました。最大の鉱山はオーストラリアにあり、他の鉱山はアフリカ、カナダ、中国、ロシアにありました。2008年までの数十年間、世界の供給の約半分はSons of Gwaliaと呼ばれる西オーストラリアのたった1つの会社によって生産されていました。彼らは、単一の最大の生産者であり、最も安定した生産者でもありました。

Sons of Gwaliaは長年にわたり、精製所との長期契約でその2つのタンタル鉱山であるウォジナとグリーンブッシュからのタンタル精鉱を販売していましたが、2004年に金採掘部門のミスの結果Sons of Gwaliaは管理下に追

い込まれました<sup>3</sup>。タンタル鉱山はベンチャーキャピタルファンドに買収され、採掘が露天掘りからはるかにコスト高な地下操業に移行したにもかかわらず、生産は以前とほぼ同じように継続されました。しばらくビジネスは繁栄していましたが、2008年までにコストの上昇と鉱石の等級の低下によりSons of Gwaliaは操業を停止せざるを得なくなり、世界のタンタルの総供給量は劇的に減少しました。

オーストラリアの生産量の突然の減少は、ブラジルやその他の場所で確立された産業鉱山と、中央アフリカの零細および小規模鉱山（ASM）の両方に機会をもたらしました。過小報告されていますがアフリカは常に重要で、タンタル自体の生産者であり、2010年以降、原料は中央アフリカから、その多くはASMから来ています。この傾向は、過去10年間に中央アフリカでミネラルトレーサビリティプログラムが確立されたため、着実に増加しています。オーストラリアとブラジルの硬岩採掘の高コストと比較して、中央アフリカ、小規模鉱山の採掘者が急速に取り掛かれたのは、中央アフリカの非常によい天候で、これが比較的軟らかい鉱床のためです。時間がたつにつれて自然のプロセスによって岩石が分解されると、タンタルを含むタンタライトの結晶はほとんどそのまま残ります。このような岩石は、簡単な洗浄プロセスで処理でき、最大85%の歩留まりでタンタルが回収できます。これは、主な岩石は爆破して粉砕しなければならない硬岩鉱山で通常50~60%の回収率よりもはるかに高い回収率ですタンタル鉱物にアクセスします（図4）。



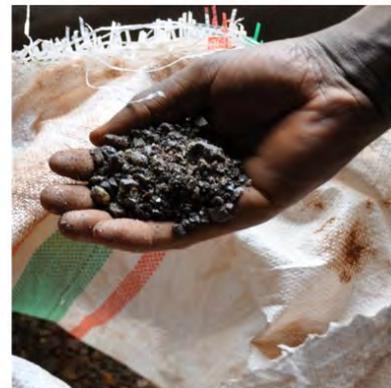
図3: ウォジナ鉱山、オーストラリアでの鉱石の積み込み



図4a: ルワンダのH&B鉱山の風化ペグマタイト岩のサンプル（写真: U. Schwela）



4b: 職人の鉱山での簡単な洗浄プロセスの例（写真: U. Schwela）



4c: 加工タンタライト濃縮物（通常35%Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）（写真: K. Hayes）

職人のいる鉱山では、週に数十キロの鉱石しか生産できません。職人的でない小規模な鉱山は、各々の鉱山の採掘数量が重要ではありませんが、全体として市場の重要な部分を占めています。価格が上昇するとすぐに供給し、逆も同様です。そうすることで、市場の安定性がさらに高まります。

すなわち、中央アフリカの人が採掘する鉱山および小規模採掘されている鉱山は約半分にすぎません。残りは、中央アフリカのタンタル供給を安定化させるサプライチェーンのデューデリジェンスの枠組みを作り、紛争鉱物法と鉱物トレーサビリティプログラムに関わっています。デューデリジェンスとは、基本的に、購入する鉱物と金属が責任を持って採掘され処理されていることを確認するプロセスです。

### 3. デューデリジェンスが中央アフリカからのタンタル供給をどのように安定させたか

デューデリジェンスとミネラルトレーサビリティプログラムは、タンタル産業にとって最も重要です。

基盤となるのは、紛争の影響を受けた地域および高リスク地域からの鉱物の責任あるサプライチェーンに関するOECDのデューデリジェンスガイダンスであり、現在第3版になっています。OECDのガイダンスの採択を支持する重要な法律は、2012年に最初に施行され、現在も運用されている米国ドッド・フランク法のセクション1502でした。この法律は、コンゴ民主共和国またはその隣国から調達されたスズ、タンタル、タングステン、金の鉱物（いわゆる「3TG」）の紛争のない状態を確認することをSECに申請する米国企業に求めています。

ドッド・フランクの要件を満たすために、大手エレクトロニクス企業は紛争のない調達イニシアチブ（CFSI）を設立し、中央アフリカの鉱業企業と3TG産業との意欲的で強力な同盟国となり、鉱物を追跡するための鉱物トレーサビリティプログラムを設立しましたサプライチェーンに入る。

製錬所と精製所がサプライチェーンのピンチポイントであり、紛争のないことが示されれば、下流の顧客も紛争のないことがすぐに認識されました。製錬所の監査はResponsible Minerals Initiative（旧CFSI）によって設定され、タンタル産業はすぐに標準として採用しました（図5）。2017年と2018年の減少は、中国政府が環境問題のためにいくつかの工場を閉鎖したためであることに注意してください。タンタル産業とエレクトロニクス産業のパートナーシップは、成功のための強力な組み合わせです。

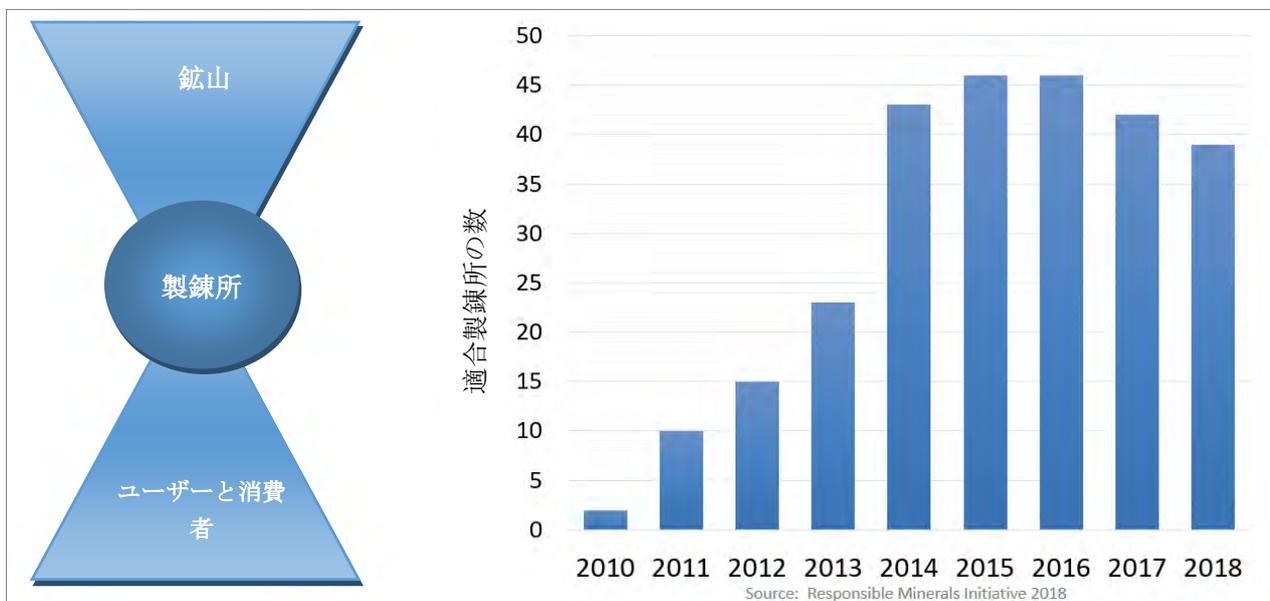


図5: 鉱物サプライチェーン製錬所の監査

製錬所をサポートするために、鉱山の状態を監視し、鉱物のトレーサビリティデータとリスク報告を製錬所に監査のために提供するための現場プログラムが必要でした。今日、最大のプログラムはITSCIと呼ばれ、2009年にタンタルおよびスズ産業によって開始されたイニシアチブから生まれました。タンタルはこの分野でもリーダーシップを発揮しています。ITSCIはスズとタンタルの業界団体によって管理されており、Pactと数百人の政府職員、地元の市民社会、ビジネス組織のネットワークによって地上で管理されています。ITSCIが設立されてから、タングステン産業が運営するTI-CMCを含む他のいくつかのプログラムが生まれました。

今日、中央アフリカは合法で倫理的なタンタルを提供しています。これは、非常に天候に恵まれた鉱床の性質の結果としてコスト競争力があります。ITSCIは、中央アフリカ4か国で機能しています。対象地域は、ドイツ、米国カリフォルニア州、中国の四川省とほぼ同じですが、物流がかなり難しくなっています。それでも、それをホストする政府、企業、コミュニティからの賛同を得ているため、機能しています。

ITSCIは2000を超える鉱山を対象としており、約80,000人の鉱山労働者に有給の雇用を提供し、1か月あたり2000トンを超えるスズ、タンタル、タングステンの鉱物を供給しています<sup>5</sup>。

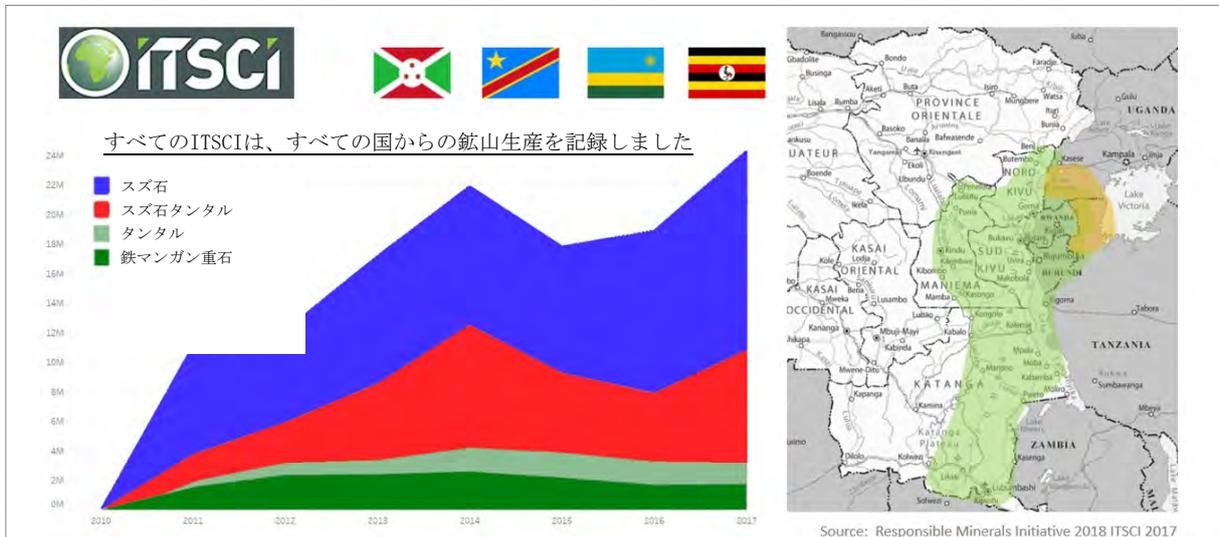


図6: ミネラルサプライチェーンのデューデリジェンスプログラム

鉱物のトレーサビリティプログラムが中央アフリカでの安定したビジネス環境をどのように作り出したかについての明確な証拠は、この地域全体で行われている投資で見ることができます。私たちが地上で見ているのは、ITSCIと市場への合法的なルートを提供する他のプログラムの直接の結果として、人が採掘する鉱山は事業の発展に伴って小規模鉱山または半工業鉱山になるために投資しています。たとえば、図8に示した鉱山は、2011年に職人のサイトとしてITSCIに加わり、2015年までに機械化された洗浄施設に投資していました。一方、DRC南部のKisengo近くでは、重機や土木洗浄設備に投資しています（図7）。



図7: 安定性は投資をもたらし、鉱山の投資を可能にします。 Kisengo Mining Companyのケーススタディ（出典：MRI）

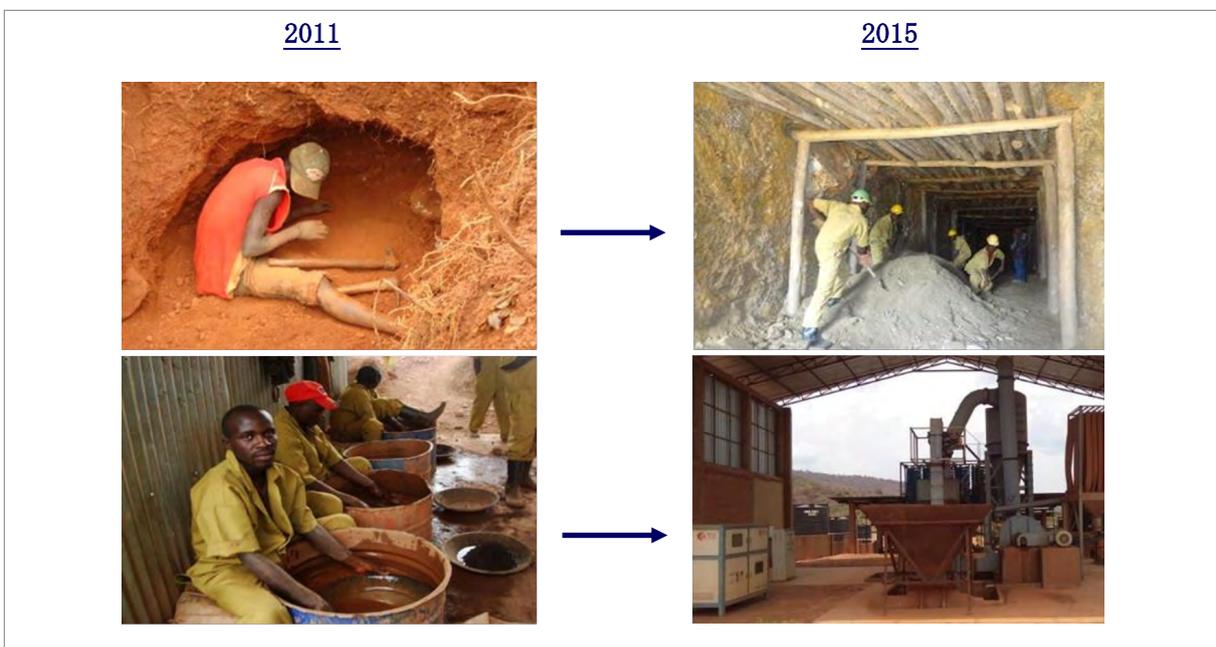


図8: 安定性は投資をもたらし、鉱山の投資を可能にします。 2011年、ルワンダのMusha Kirimbari Busoroのケーススタディvs. 2015（写真協定/ ITSCI）

この投資は、産業界が中央アフリカを予測可能で安定したものになるという自信を持たなければ起こりませんでした。これは、2018DRCで開催された平和的な選挙によって強化された信念です。

あらゆるレベルの参加者は、合法的な紛争のない取引が世界市場にアクセスする唯一の方法であることを高く評価しています。今日、中央アフリカの鉱物サプライチェーンは、選択により責任を負います。彼らは成熟したトレーサビリティシステムを運用しており、これはブロックチェーンなどの新技術を鉱物トレーサビリティシステムに導入することで、将来さらに改善される可能性があります。

#### 4. 将来のデューデリジェンスの進展

2021年1月1日、欧州連合（EU）の紛争鉱物規制が施行されます。これは、OECDのデューデリジェンスガイダンスに基づいて制定された主要な法律です。EU規制は、DRCや近隣諸国だけでなく、世界中のどこからでもタンタル、スズ、タングステン、金をヨーロッパに輸入する場合に適用されます。この規制により、サプライチェーンの鉱物のトレーサビリティがさらに正常化されます。

すでに1年以上、T. I. C. 責任ある鉱物のための欧州パートナーシップ（EPRM）、欧州委員会およびその他の主要な利害関係者と積極的に協力して、規制の影響を受ける輸入業者に対する適切な支援があることを確認しています。私たちはEPRMのナレッジポータルの開発に関与しており、欧州委員会を第60回総会で講演するよう招待しています。T. I. C. また、英国政府と緊密に連携しています。英国政府は、執筆時点で、EUを離れた場合に英国で重複する紛争鉱物規制を実施する予定です。



規制要件に関する詳細情報は、2019年11月20日から公式の「Due Diligence Ready!」ウェブサイトで公開されます。情報は7言語で提供されます。EU規制は、ミネラルトレーサビリティシステムが成熟しており、今後も機能することを確認しています。

#### 5. グローバル生産の多様化の促進

タンタル産業のアナリストは、2025年までに生産源がさらに多様化し、中央アフリカの生産の市場シェアが絶対的ではないにしても比較的低下するであろうとされています。特に、ブラジルとオーストラリアの生産は増加すると予想されます。

ブラジルでは、2つの重要な鉱山が生産量の増加を望んでおり、多くの新しいプレーヤーがタンタルを副産物として生産できるリチウム鉱山に投資しています。AMGMineraçãoのMibra採掘作業は、2017年初頭の大規模な火災により完全に修復され、リチウム生産の拡大により追加のタンタルユニットが生成される可能性があります<sup>9</sup>。



図9: ブラジルのミナスジェライス州にあるAMGミネラサン社のミブラ鉱山には、測定されたリソースと指定されたリソースが20.3 Mt含まれています。現在、年間約135トンのTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>を生産する能力があります（写真: T. I. C.）

一方、ペルーの鉱業大手であるMinsurのブラジル子会社であるMineraçãoTaboocaは、Pititinga鉱山での活動を拡大し、ニオブ-タンタル合金の生産を増やす予定です。MibraとPititingaの両方にも、かなりの量のスズが含まれています。一部のアナリストは、2024年までに南米の供給が世界市場シェアを30%以上に倍増させる可能性があるかと予測しています。

オーストラリアでは、電気自動車およびハイブリッド車用のバッテリーを生産するためのリチウム需要の増加が間接的にタンタル生産の増加をもたらしています。従来、ほとんどのリチウムは南アメリカのブラジルから製造されていましたが、ブラジルからのリチウムの製造は遅く、簡単に増やすことはできません。

オーストラリアには世界レベルのリチウム埋蔵量がいくつかあり、2014年以降、投資家は鉱山を生産に投入しようと急いでいます。これらの鉱床の多くにはタンタルも含まれており、世界の貿易データでは、2017年以降、オーストラリアのタンタル精鉱の輸出が大幅に増加しています。

このタンタル副産物の機会は、今後の生産の地域市場シェアにどのような影響を与える可能性がありますか？

Roskill Information Servicesによって行われた予測では、既存の産業鉱山からの生産の増加と副産物としての生産の増加の組み合わせにより、2018年のタンタルの新規供給全体の43%から2023年までに26%に人が採掘する鉱業が相対的に減少すると予想されていました。リチウム採掘、および中央アフリカでの以前のASM操作の（半）工業化。

タンタル生産が行われる場所と方法の両方で多様化が進むと、タンタルサプライチェーンの長期的な安定性に大きく貢献します。

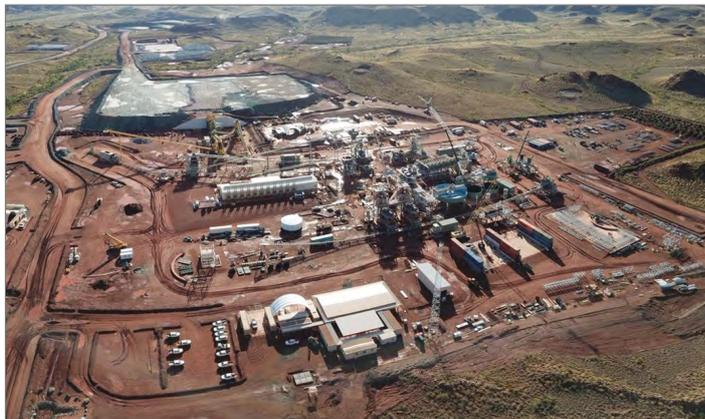


図10: Pilbara Mineralsの鉱山はわずか5歳です。2018年9月現在、JORC 鉱物資源の推定値は、1.27%Li<sub>2</sub>Oおよび116ppm Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>で226.0 Mtでした (写真: Pilbara Minerals)<sup>10</sup>

職人のマイニングは市場価格に非常に敏感です	ミネラルトレーサビリティシステムは成熟しています	EU規制により、グローバルなデューデリジェンスが増加します
タンタル鉱物は世界中で発見されています	ブラジルとオーストラリアは生産を増やしています	タンタルの供給は安定しており、信頼性があります

図11: タンタルの供給はより安定し、信頼できるようになっています

## 6. 結論

過去10年間、タンタル産業は鉱物デューデリジェンスプロセスの開発と運営の世界的リーダーであり、結果として中央アフリカからの紛争のない鉱物の安定した信頼できる生産をもたらしました。さらに、ブラジルとオーストラリアの両方からタンタルの生産が増加するにつれて、生産の地理的多様性も増加しています。過去20年間で、タンタルサプライチェーンの混乱のリスクは大幅に減少しており、その結果、タンタルの消費者は、現在および将来の両方で要件が満たされることに確信できます。 **TIC**

### さらに読む:

1. Rudnick, R. L. and Gao, S. (2004) 大陸地殻の組成。地球化学に関する論文
2. Burt, R. (2016) タンタルに関する騒ぎ、[https://www.tanb.org/images/Much%20ado%20about%20tantalum%20\(1\).pdf](https://www.tanb.org/images/Much%20ado%20about%20tantalum%20(1).pdf)
3. オーストラリアグワリア鉱山 (グワリア金鉱山)、<https://www.mindat.org/loc-23188.html>
4. 責任あるサプライチェーンに関するOECDのデューデリジェンスガイドライン...、<https://www.oecd.org/corporate/mne/mining.htm>
5. ITSCIプログラム、<https://www.itsci.org/>
6. タングステン産業-紛争鉱物評議会、<http://www.ti-cmc.org/>
7. EU紛争鉱物規制[https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/conflict-minerals-regulation/regulation-explained/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/conflict-minerals-regulation/regulation-explained/index_en.htm)
8. Responsible Mineralsに関する欧州パートナーシップ、<https://europeanpartnership-responsibleminerals.eu/>
9. AMGMineiraçao、<http://amglithium.com/lithium-project/>
10. Pilbara Minerals Ltd、<http://www.pilbaraminerals.com.au>

**免責事項:** このプレゼンテーションに含まれる情報は、一般的な情報提供のみを目的としています。情報はT. I. C.によって提供されます。また、正しい情報を提示するよう努めていますが、含まれる情報、製品、サービス、またはグラフィックスに関する完全性、正確性、信頼性、適合性または可用性について、明示または黙示を問わず、いかなる表明または保証も行いません。このエッセイ。

# T. I. C. 年次統計プレゼンテーション

これらの統計は、2019年10月15日にTIC Technical スタッフのMr. David Knudsonによって公表されたものです。さらに、T. I. C. のStatistics Subteam Alexey Tsorayev氏がリーダーと勤めています。これらの統計の正確性または完全性については一切主張せず、TICが負う責任は一切ありません。

## イントロダクション

タンタル (Ta) およびニオブ (Nb) 統計は、チャプターの第3.2条で義務付けられているように、T. I. C. の中心的な目的です。四半期ごとに、会員企業はデータを独立した第三者に送信し、更新されたレポートを受け取ります。この情報の年次要約は、総会およびその後の会報で会員と共有されます。

2017年以降、メンバーのデータは国際貿易データで補強され、市場のより完全で幅広い理解を提供しています。このペーパーでは、2009年から2018年までの概要を示します。



メンバーのデータは、完全に独立した会計士であるMiller Roskell Ltdによって収集されます

## データソースと解釈

メンバーのデータはT. I. C.の中核を形成します。統計サービス、データは、2015年以降、100%独立した公認会計士であるMiller Roskell Ltdによってメンバーから収集されています。T. I. C. スタッフは個々のメンバーのデータにはアクセスできず、総計と国際貿易データのみアクセスできます。

T. I. C. メンバーの四半期データに基づく統計サービスは、長年にわたって業界のトレンドに関する有用なガイドを提供してきました。表1は、T. I. C.の総数を示しています。2018年に各データカテゴリで報告するメンバー。

<u>データグループ (2018)</u>	<u>報告メンバー</u>	<u>トン</u>
Ta原材料：採掘生産および受入取引	33	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
プロセッサによるTa受入	43	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
プロセッサによるTa製品の出荷	43	Ta 含まれている
Nb原材料：採掘生産および受入取引	34	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
プロセッサによるNb製品の出荷	45	Nb 含まれている

表1: カテゴリごとの2018年報告メンバー

## 国際貿易データでメンバーのデータを増強する

T. I. C. Global Trade Tracker (GTT) から国際貿易データを購入手、それを使用してメンバーのレポートの不定期なギャップを埋め、追加のチャートを生成し、分析ツールとしてメンバーにより深い意味を提供します。すべての物理的な国際貿易は、世界税関機構 (WCO) によって設定された調和システム (HS) によって定義されたカテゴリに従って記録されます。タンタルおよびニオブの主要生産国、取引国、および消費国はすべてこのシステムに参加しており、HSコードを使用して関税スケジュールを決定しています。追加のデータソースを使用して、可能な限り掘り下げ、プライマリデータを検証します。2018年、T. I. C.の主要なデータソース統計レポートはメンバー企業とグローバルトレードトラッカー (GTT) でしたが、協会が調査した国際貿易データの追加ソースには、企業の年次レポート、プレスリリース、その他の出版物が含まれますが、これらに限定されません;各国政府;地質学研究所;および国際機関 (詳細については、Bulletin#176を参照)。

## 国際貿易データの使用に関する注意事項

すべての統計レポートには、データを保護できることが不可欠です。これは、統計情報を常に確認および相互参照して、可能な限り最も正確なデータセットを作成することを意味します。ただし、統計情報が絶対的であると主張することはできません。国際貿易データを使用する場合は、次のことを理解することが重要です。

- 国際貿易データは、国境を越えた貨物のみを記録します。国内出荷は記録されません。
- 一部のHSコードは、複数の製品を対象としています。コード261590には、Ta、V、およびNb鉱石と精鉱が含まれています。
- HSコードには、6つの国際的に標準化された数字が含まれています。しかし、多くの国では固有の追加接尾辞が追加されます。
- 税関データは、重量や金額などのさまざまな単位で表示される場合があります。

多くの場合、含まれるTaまたはNbユニットの最もありそうな正味重量を推定するために、総重量と平均グレード、および過去の市場価格について情報に基づいた仮定を行う必要があります。これらおよび他の潜在的な問題を考えると、そのようなデータの使用には必ず注意を払う必要があります。それにもかかわらず、これらの追加のデータソースは潜在的に有用な情報ソースを構成し、自信を持って以下の情報を報告します。

## タンタル年間統計2009-2018

2018年のタンタル含有原料の生産は2017年をわずかに下回り、5年連続で生産が減少しました。2014年から2018年にかけて、採掘およびスズスラグから「Ta濃縮物」として生産される五酸化タンタル ( $Ta_2O_5$ ) ユニットの総数に大きな変化が生じました。特に錫スラグは、2011年以降減少しています。これは、低コストのタンタル精鉱が入手可能であり、錫スラグと低濃度のタンタル鉱石が処理に不経済であるためです。

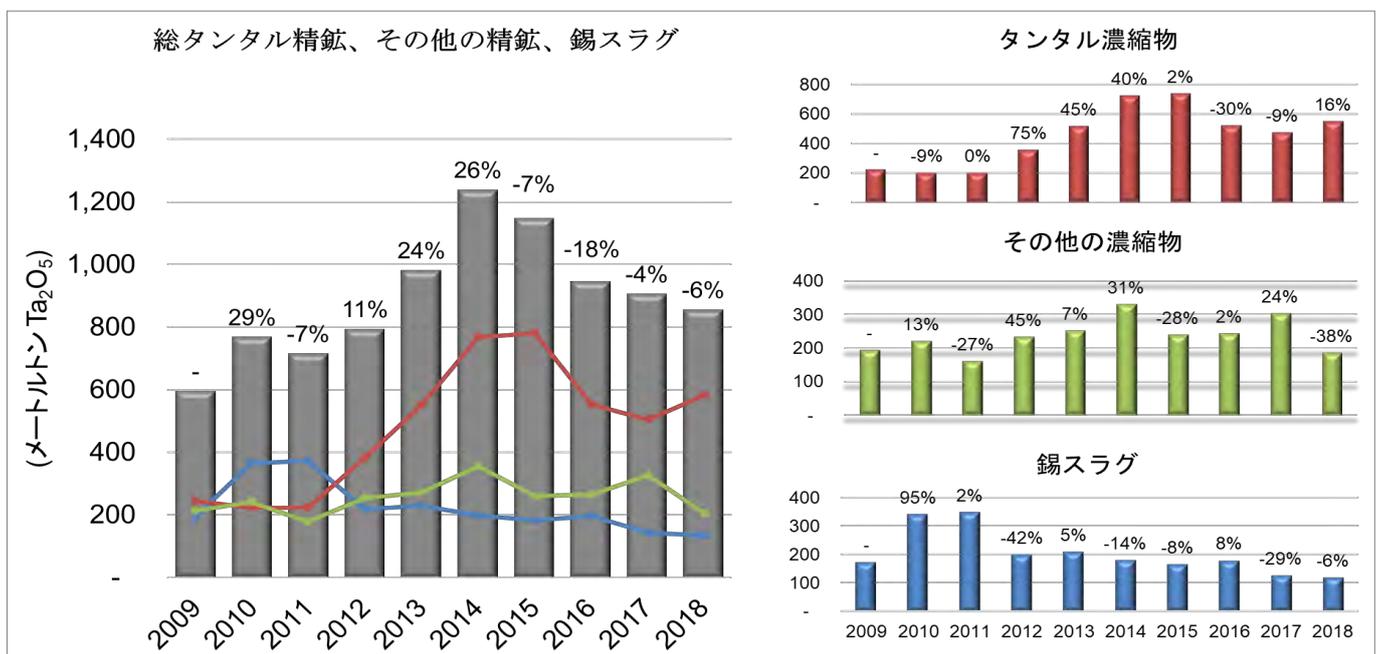


図1: タンタル原料：採掘生産量と取引量 (t Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

T. I. C. のメンバーシップの変更は、収集されるメンバーのデータに影響を及ぼしますが、協会は世界中のタンタルおよびニオブを含む一次および二次原料の加工業者の間で広く安定したメンバーシップを持つことが幸いです。このカテゴリのメンバーからの高レベルの参加は、統計データの品質に大きく貢献しています。一次および二次タンタル精鉱の加工業者による受け入れ (図2を参照) では、2016年と2017年に大きな変動が見られた後、2018年にわずかな修正が見られました。2017年以降、T. I. C. 国際貿易データを使用して、行方不明のメンバーのデータを増やしています (図2で2017年と2018年が赤である理由です)。通常、20%を超えるTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub> を含む主要原材料の加工業者の受け入れレベルは、2012年から変動しており、平均で年間約2,000トン (t) です。過去数年間、原材料の主要な受け入れは比較的横ばいでした。二次原料の受け入れは、一次原材料の受け入れの約35%を占めます。

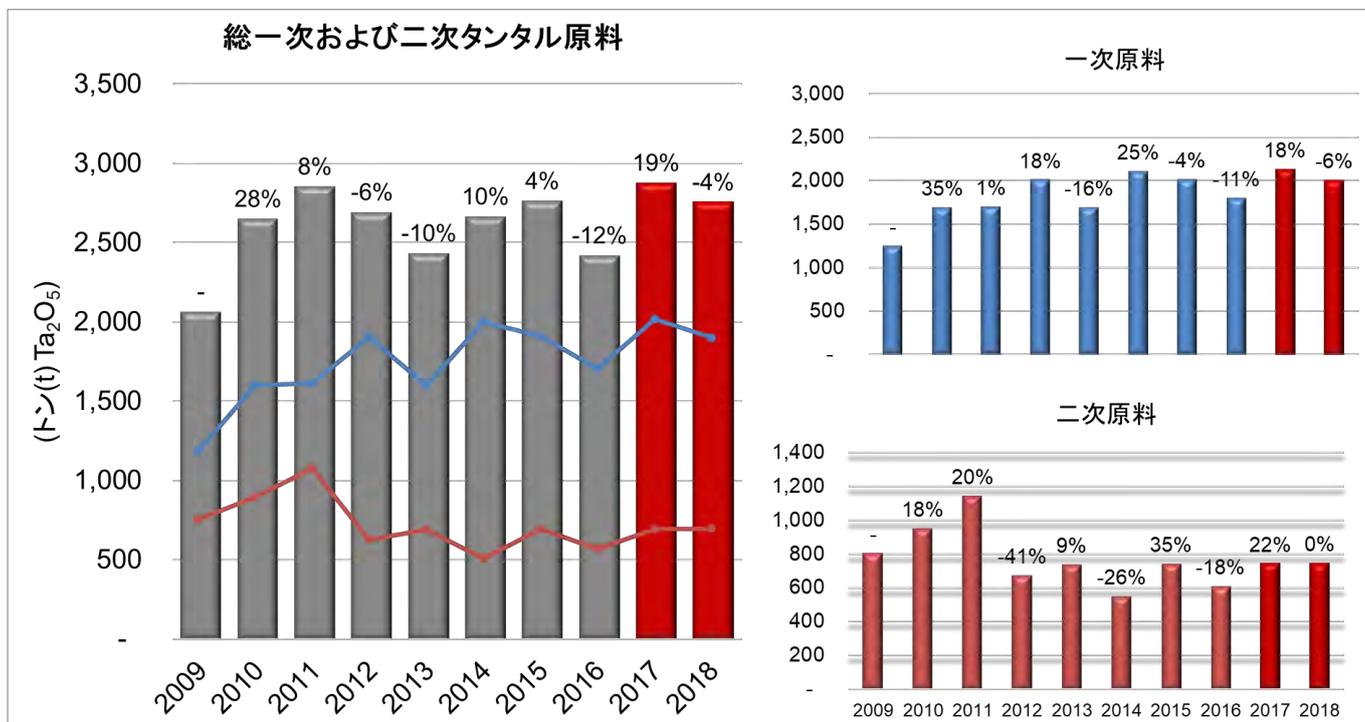


図2: 加工業者によるタンタルの受け入れ (t Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

タンタル製品の出荷は、2017年に1年の力強い成長を遂げた後、2018年にわずかに減少しました。図3に、異なるカテゴリーの材料間の関係を示します。プロセッサの出荷は、コンデンサグレードおよび冶金グレードの粉末が多く、これらは2018年の出荷の約70%を占めます。インゴットとミル製品の出荷が残りの大部分を占めています。トータルわずか3%が炭化物です。

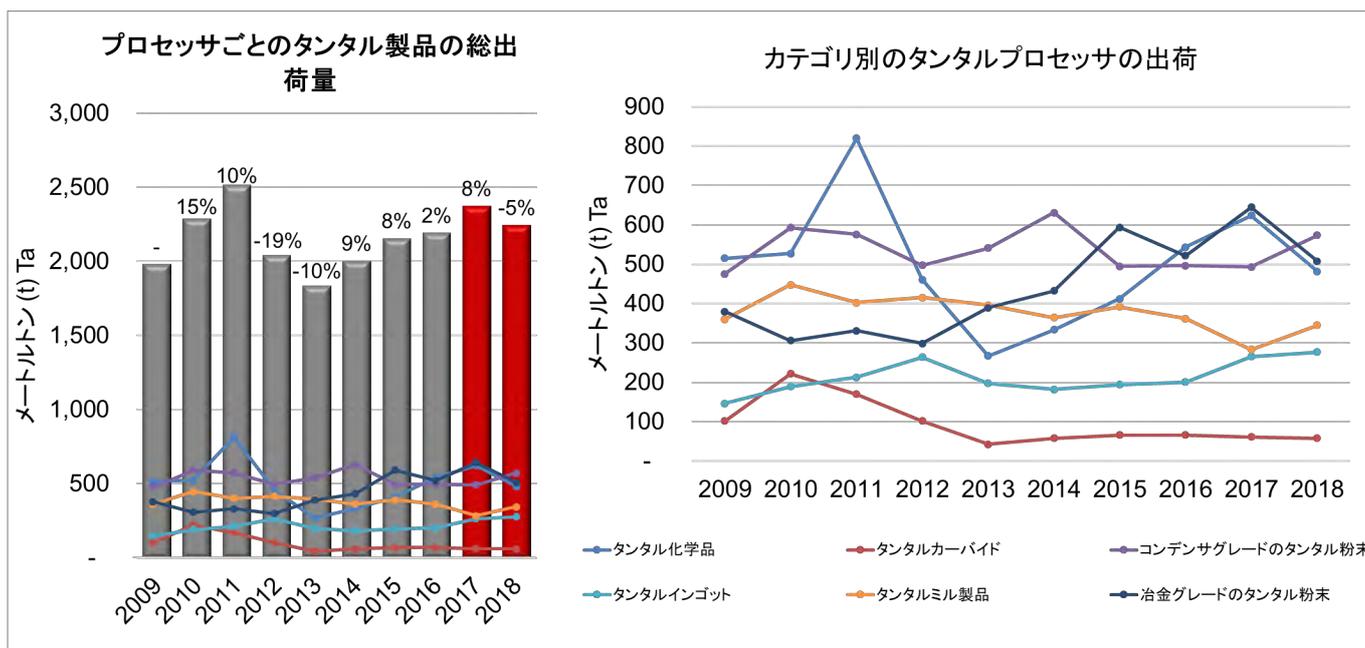


図3: 加工業者によるタンタル製品の出荷 (t Ta)

### 加工業者のタンタルの受け入れと出荷の比較

通常は加工業者メンバーのタンタルを含む原材料受入は出荷した数量と比較できます(図4を参照)。このカテゴリーについては40社以上のT. I. Cメンバーのデータでは誤差があります。10年間の合計差は136 t Taであり、差は1%未満であり、結論としてはT. I. Cは成熟したシステムを導入しています。

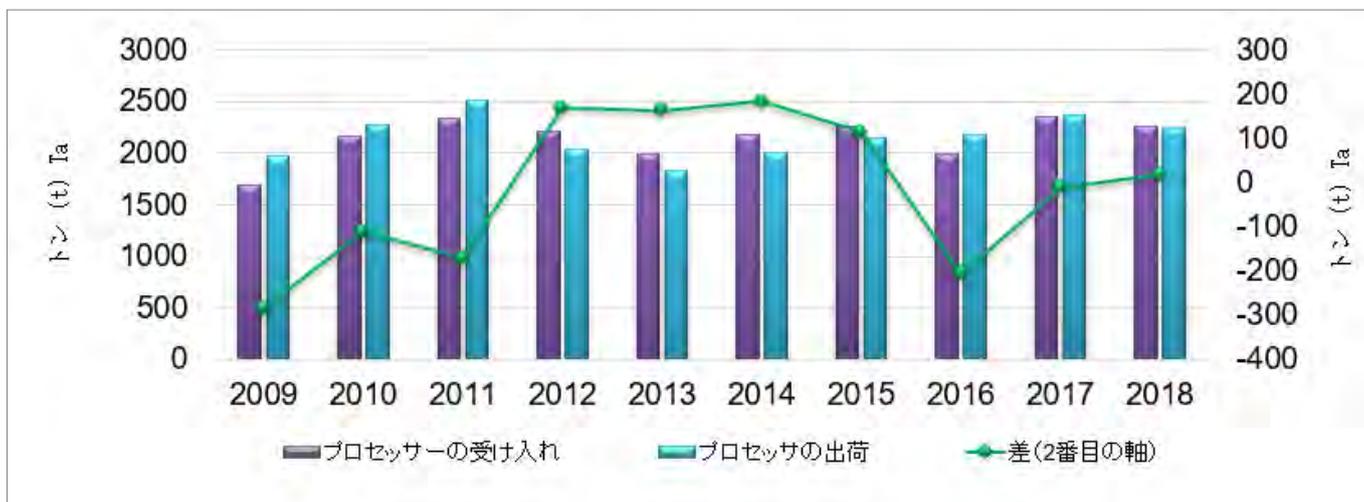


図4: プロセッサのデータの統計的テスト

### メンバーのデータに価値を追加する国際貿易データの例

HSコード261590で出荷された材料の国際貿易データは、タンタルコンセントレートとしてカウントしています。ここでは、 $Ta_2O_5$  割合の推定を可能にする既知の値に対する単位体積あたりの値によって識別される、20%を超える $Ta_2O_5$  含有量に焦点を当てます。

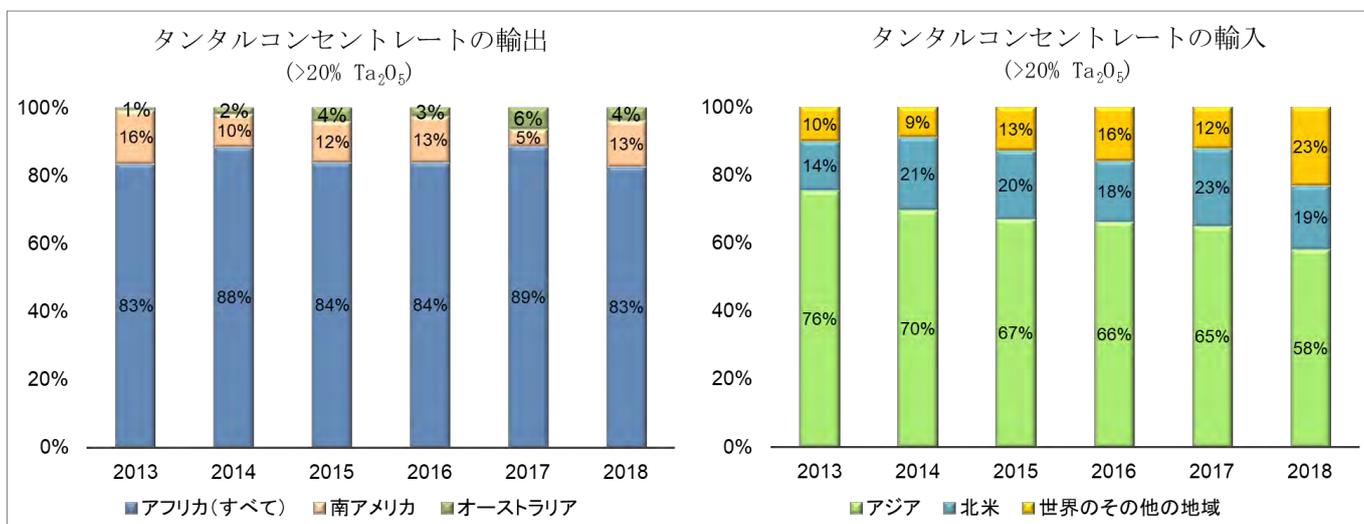


図5: タンタル含有鉱物の主要な輸出地域 (左) と輸入地域 (右)

輸出データは、6年間の出荷量、オーストラリアが2018年にわずかに減少したことを示しています。アフリカはまだ未だタンタルコンセントレートの主要国であり、南アメリカは主なプロデューサーの産業アクシデントにより2017年は下がっていたが、2018年には復活している。輸入データは、少なくとも2013年以降、タンタルコンセントレートのアジアからの輸入が着実に減少している一方で、北米およびその他の地域への輸入が徐々に増加していることを示しています。

### ニオブ：年次統計2009-2018

ニオブの鉱山産出量は、2009年から2018年にかけて、年間成長率 (CAGR) がほぼ5%であり、世界経済の成長をわずかに上回っています。特に注目すべきは、2016年から2018年にかけてのニオブ含有精鉱の生産量の増加で、20,000トン (NbはFeNb) の増加です。過去数年と同様に、コンセントレート以外のニオブ含有材料 (タンタライト、ストリュベライト、スズスラグなど) の割合は、市場へのユニットの供給に小さな役割を果たしてきました。

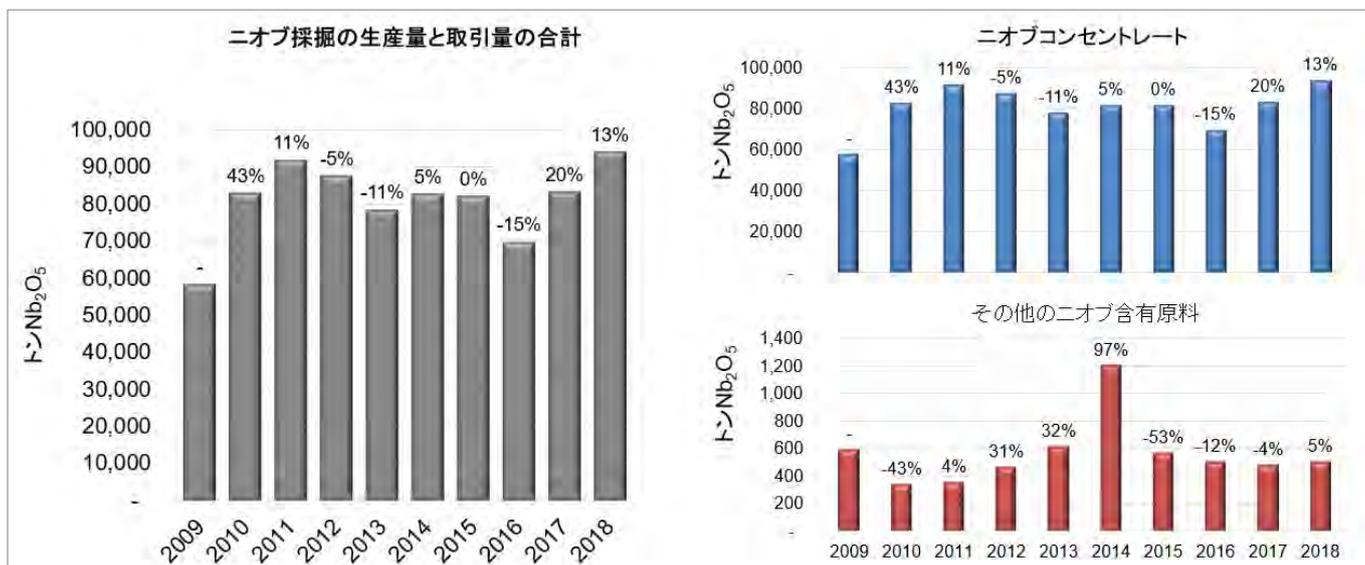


図6: ニオブ原材料：採掘生産と取引

ニオブユニットの大部分は、高強度、低合金（HSLA）鋼向けのフェロニオブになります。ニオブ製品は、2014年以来、重量で最高の出荷率を達成し、大幅な増加を実現しました。ニオブのすべてのカテゴリ（化学、真空グレード、純金属、HSLAグレード）は、合金を除き、増加しました。後者のカテゴリは58%減少したように見えますが、このカテゴリの素材ではトン数が非常に少ないため、このような大きな割合を注意して読む必要があります。

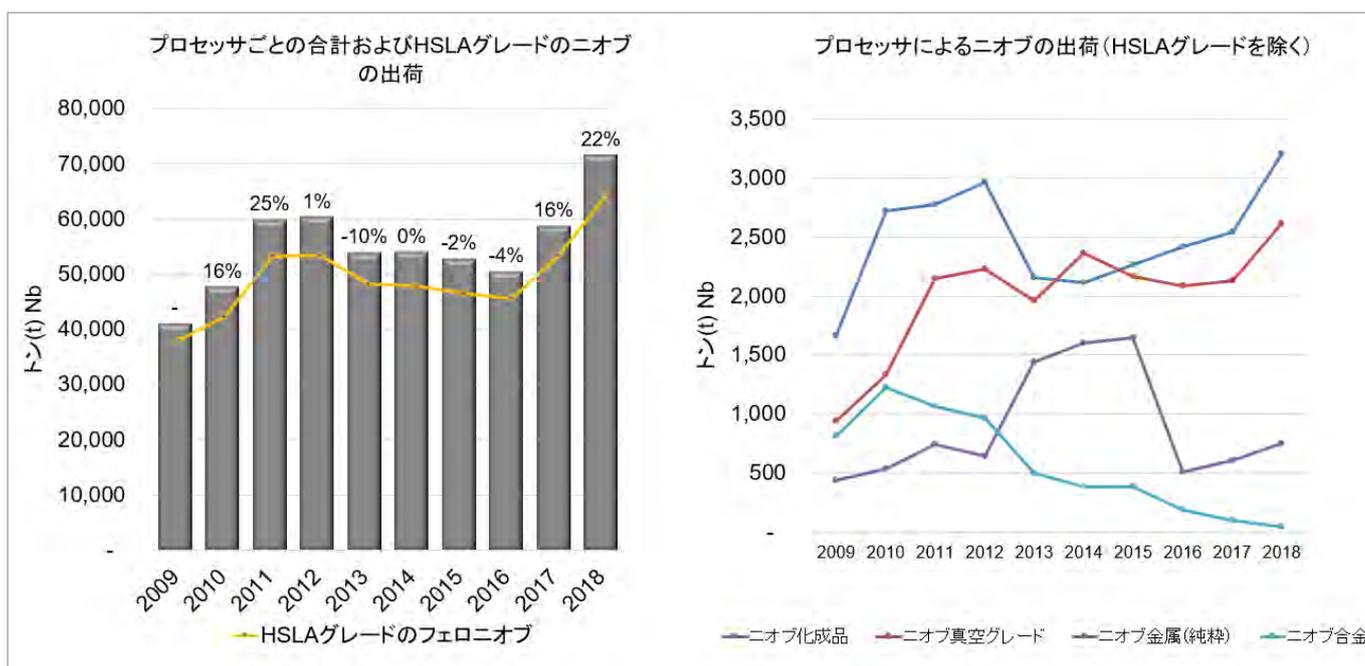


図7: プロセッサごとの合計およびHSLAグレードのニオブの出荷

## 最後に

問題の期間のT. I. C. の統計分析から、タンタルとニオブの市場は両方とも、単一の数字の割合ではあるものの、全体として供給の成長期間を享受しているようです。タンタルの供給は過去10年間安定しており、幅広い供給源からの供給の継続性は市場の中心的な強みの1つです。ニオブでは、写真は強力に安定した供給のすべての特徴を示していますが、成長のレベルはより高いです。T. I. C. のメンバー向けの四半期統計サービスについては、メンバーのデータへの国際貿易データの追加が歓迎されているようですが、専門知識がさらに発展するにつれて、新しい情報と分析を追加して、それをさらに改善するよう常に努力しています。今まで同様、フィードバックをお待ちしています。

## T. I. C. のデータ年次統計プレゼンテーション

タンタル原料：採掘生産量と取引量 (t Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
錫スラグ (>2% Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	175	342	349	201	211	181	166	180	128	120	-4%
タンタル濃縮物	226	205	205	359	520	727	741	522	475	550	9%
その他の濃縮物	196	222	163	235	253	332	240	245	304	90	-7%
<b>合計</b>	<b>597</b>	<b>769</b>	<b>716</b>	<b>795</b>	<b>983</b>	<b>1,240</b>	<b>1,148</b>	<b>947</b>	<b>907</b>	<b>760</b>	<b>2%</b>

加工業者によるタンタルの受け入れ (t Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
一次原料	1,258	1,696	1,708	2,016	1,694	2,114	2,019	1,807	2,133	2,009	5%
二次原料	808	953	1,146	676	740	551	744	612	745	747	-1%
<b>合計</b>	<b>2,065</b>	<b>2,650</b>	<b>2,854</b>	<b>2,693</b>	<b>2,434</b>	<b>2,665</b>	<b>2,763</b>	<b>2,419</b>	<b>2,878</b>	<b>2,756</b>	<b>3%</b>

加工業者によるタンタル製品の出荷 (t Ta)											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
タンタル化学品	515	527	819	461	267	333	412	544	624	482	-1%
タンタルカーバイド	102	221	170	102	42	58	66	66	61	58	-5%
コンデンサグレードのタンタル粉末	475	592	576	497	541	631	495	496	493	573	2%
タンタルインゴット	146	189	213	264	197	182	194	201	265	277	7%
タンタルミル製品	360	448	403	416	396	364	392	362	283	345	0%
冶金グレードのタンタル粉末	380	306	331	299	389	432	594	521	645	508	3%
<b>合計</b>	<b>1,979</b>	<b>2,284</b>	<b>2,512</b>	<b>2,038</b>	<b>1,832</b>	<b>2,001</b>	<b>2,153</b>	<b>2,189</b>	<b>2,371</b>	<b>2,243</b>	<b>1%</b>

ニオブ原材料：採掘生産と取引量 (t Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
ニオブコンセントレート	57,990	82,857	91,697	87,486	78,070	81,720	81,790	69,434	82,990	93,835	5%
その他のニオブ含有原料	595	339	353	464	611	1,204	570	503	484	508	-2%
<b>合計</b>	<b>58,585</b>	<b>83,196</b>	<b>92,050</b>	<b>87,950</b>	<b>78,681</b>	<b>82,924</b>	<b>82,360</b>	<b>69,937</b>	<b>83,475</b>	<b>94,342</b>	<b>5%</b>

プロセッサごとの合計およびHSLAグレードのニオブの出荷 (t Nb)											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CAGR*
ニオブ化成品	1,665	2,720	2,772	2,964	2,159	2,108	2,261	2,421	2,541	3,202	7%
ニオブ真空グレード	942	1,331	2,144	2,233	1,962	2,366	2,163	2,084	2,131	2,616	11%
ニオブ金属 (純粋)	433	539	738	644	1,442	1,603	1,645	509	610	748	6%
ニオブ合金	811	1,225	1,067	961	496	383	382	185	99	41	-26%
HSLAグレードのフェロニオブ	37,253	41,877	53,125	53,516	47,932	47,566	46,275	45,292	53,332	64,929	6%
<b>合計</b>	<b>41,104</b>	<b>47,692</b>	<b>59,847</b>	<b>60,318</b>	<b>53,991</b>	<b>54,026</b>	<b>52,725</b>	<b>50,491</b>	<b>58,712</b>	<b>71,536</b>	<b>6%</b>

\* “CAGR” - 2009年から2018年の複合年間成長率

TIC



### メーリングリストに参加して、四半期ごとに電子メールで速報を受け取る

T. I. C. 四半期ごとに英語で速報を発行し、無料で受け取ることができます。Bulletinの使命は、世界のタンタルおよびニオブコミュニティに、作業に関するニュース、情報、および最新情報を提供することです。ぜひお読みください！受信者は、TICと総会に関するメッセージも受け取れます。

[info@tanb.org](mailto:info@tanb.org)にメールを送信してメーリングリストに参加し、T. I. C.の最新情報を入手してください。








# METAL DOO

## レアメタル・リサイクルの リーディングカンパニー。

文明の恩恵を享受する私たちの日々の生活。

更にそれを大きく豊かなものにするために、

負わなければならない様々な問題を現代社会は抱えております。

弊社はそのことを真摯に受け止め、

メタル資源・リサイクル・環境保全等の業務を通してそれらの諸問題に取り組み、

少しでも社会に貢献できる企業でありたいと日々願い、努力しております。



株式会社

メタルドゥ

<http://www.raremetal.co.jp>

# 燃料電池のニオブ

11月7日、T. I. C. 英国ワーウィック大学でCBMMが主催する高度な電気化学エネルギー貯蔵および燃料電池用のニオブベースの材料に関するセミナーに招待されました。燃料電池に関する2つのプレゼンテーションがありました。ジョンソンマッセイテクノロジーセンターのアレックスマルチネス博士とパジャリトパウダーLLCのバーズレヴィ博士です。この記事は、彼らのプレゼンテーションと、Ford Motor Co. et al (2017) によるプレゼンテーション (www.hydrogen.energy.gov から入手可能) から引用しています。

近年、自動車やその他の車両の大量電化の可能性について多くのことが書かれています。主要な自動車メーカーはすべて、近い将来、バッテリー式電気自動車、ハイブリッド電気自動車、またはプラグインハイブリッド電気自動車を生産する計画を発表しており、一部の国および州は、ノルウェーを含む伝統的な自動車を道路から完全に禁止するという野心的な目標を設定しさえしています (2025)、イスラエル (2030)、カリフォルニア (2040)。

これにより、一部の業界評論家は、内燃機関の終を完全に予測しています。ただし、このパラダイムシフトをサポートするためにバッテリーをガソリンやディーゼルから遠ざけるのに十分なリチウムとコバルトを調達するという不確実性は別として、電気自動車に基づく輸送経済をサポートするインフラストラクチャに関しても同様に基本的な疑問があります：バッテリー電気自動車 (BEV) の範囲が限られているため、充電ステーションのネットワークが必要になります。

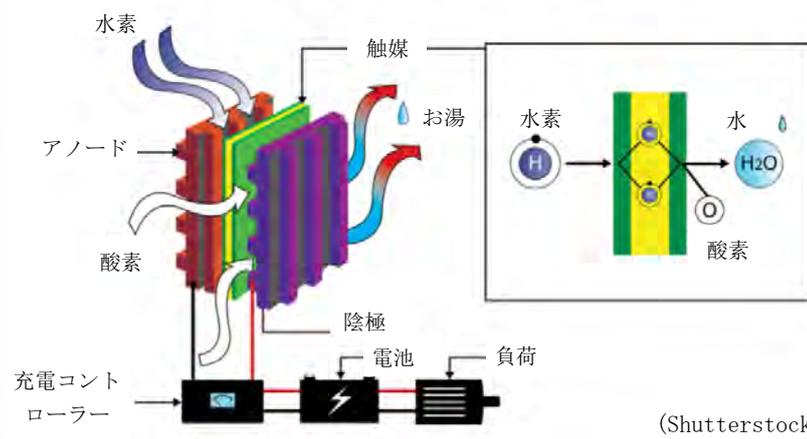
## 燃料電池駆動の電気自動車 (FCEV)

BEVに代わるものはFCEV、または燃料電池電気自動車です。韓国の自動車メーカーである現代自動車は、FCEVを開発しているいくつかの業界リーダーの1つです。トヨタとゼネラルモーターズは、BEVがパーソナルモビリティおよび軽配送車両で支配的である可能性が高いと予測していますが、FCEVは大型トラック、長距離車両、および充電ステーションがわずかしき離れていない状況で動作する車両で見られます。



未来の兆候? (写真: シャッターストック)

## 水素燃料電池の動作方法



(Shutterstock)

## 水素燃料電池の動作方法

- 1) 水素は、アノード触媒上で解離および酸化されます。
- 2) 触媒を担持する膜がを伝導する。
- 3) FCEVに電力を供給するなど、有用な仕事をするために電子が作られる。
- 4) 触媒上で酸素が還元されます。
- 5) プロトンと還元された酸素が結合して水を生成します。

燃料電池はその触媒と同じくらい優れているだけであり、ここでニオブが重要な役割を果たすことができます。

## 燃料電池でのニオブの使用

燃料電池用の最新の触媒は、高表面積カーボン担体上の白金 (Pt) ナノ粒子で構成されています。これらは非常に効率的ですが、時間が経つとプラチナの溶解とカーボンサポートの腐食を受けやすくなります。担体材料に酸化ニオブ (NbOx) を添加すると、触媒材料を支持および安定化でき、より長い間最高の性能を維持する燃料電池を製造できます。

ニオブは、酸性環境での安定性 (燃料電池がpH 1以下になる可能性がある) および最大2.5 Vの耐酸化性により、これを可能にします。1キロあたり約30,000米ドルのプラチナは、より高価な金属の1つであり、使用量をわずかに削減しても、かなりの節約になります。燃料電池電気自動車は今日広く使用されていませんが、その成長が加速すれば、ニオブが今後の進歩に重要な役割を果たす可能性があります。

## T. I. C. が参加するイベント

- 2020年6月1日から5日にかけて、オーストリアのウィーンで開催されるIAEAの第40回TRANSSC会議
- 2020年10月11日から14日まで、スイスのジュネーブで開催されたT. I. C. の第61回総会およびAGM
- 2020年10月13日から16日まで、オランダ、ノールドワイクの第4回宇宙受動部品の日
- 2020年10月19日から20日にかけてオーストリアのウィーンで開催された業界におけるNORMの管理に関する国際会議

印刷時に修正

## T. I. C. メンバーシップ：特典と参加方法

T. I. C. メンバーの利益をサポートするためにさまざまな方法で機能します。法人会員のメリットは次のとおりです。

### メンバー向けの情報サービス：

- ニュースと情報の毎月の更新
- ニオブおよびタンタルの四半期ごとの統計
- The Bulletin、テクニカルペーパーとニュースが満載の印刷されたニュースレター
- Webサイトのメンバーエリアに関する技術論文、特許、統計レポートのライブラリ
- T. I. C. 世界のタンタルおよびニオブ産業に関する特別な調査および報告を委託
- 年間レビューおよび弊社の総合Webサイトは無料提供

### 業界に役立つサービス：

- 職人的および小規模採掘、独占禁止法、NORM輸送などの主要なテーマに関するガイダンス
- 私たちは、以下を含む関連するテーマについて、政府およびグローバル組織と協力しています。
- サプライチェーンのデューデリジェンスおよびその他の鉱物法
- 自然に発生する放射性物質の輸送 (NORM)
- クリティカルな原料

### 総会：タンタルおよびニオブ産業の国際年次会議：

- 会員は、総会に出席するための排他的な割引を受ける
- 世界中のタンタルおよびニオブ業界のリーダーの最大の集まりを持つネットワーク
- 会員はT. I. C. の年次総会に参加し、執行委員会を選出されます。



チック。香港で開催された第60回総会でのネットワーク作りのメンバー（写真：T.I.C.）

## 今日応募して、タンタルとニオブに焦点を当てた世界最大のコミュニティに参加しましょう！

**誰が応募できますか？** タンタルおよび/またはニオブ産業に関係するあらゆる組織が会員資格を申請できます。2020年の年会費は、法人会員の場合は2750ユーロ、準会員の場合は500ユーロです。

**申請方法？** メンバーシップの申請は、毎年10月に開催される年次総会で検討されるため、少なくとも1か月前に提出する必要があります。応募するには、[info@tanb.org](mailto:info@tanb.org)のオフィスに連絡するか、<https://www.tanb.org/view/join-today>の応募フォームに記入。メンバーシップの申請は、既存のメンバーによって投票されます。

## T. I. C. で温かい歓迎を受けるでしょう！

この速報は、タンタルニオブ国際研究センター (T. I. C.) により発行されています。ISSN 1019-2026。編集者：ローランド・シャバス；プロダクションディレクター：エマウィッケンズ。T. I. C. の連絡先：[info@tanb.org](mailto:info@tanb.org); +32 2 649 51 58、登録住所：Chaussée de Louvain 490、1380 Lasne、Belgium。

T. I. C. は、1974年にベルギーの法律に基づいて設立された国際的な非営利団体であり、タンタルおよびニオブ産業のあらゆる側面に関与する25か国以上から約90人のメンバーを代表しています。T. I. C. メンバーシップから選出され、業界のすべてのセグメントを代表する執行委員会によって管理されています。法人年会費は2750ユーロ/年で、特典の詳細については[www.TaNb.org](http://www.TaNb.org)をご覧ください。

免責事項：タンタルニオブ国際研究センター (T. I. C.) は、提示された情報が技術的に正しいことを保証するためにあらゆる努力を払ってきました。ただし、T. I. C. 速報に含まれる情報の正確さ、または一般的または特定の使用に対するその適合性を表明または保証しません。ここに含まれる資料は情報提供のみを目的としています。最初に適切なアドバイスを得ることなく、特定のアプリケーションまたは一般的なアプリケーションに使用したり依存したりしないでください。T. I. C.、そのメンバー、スタッフ、およびコンサルタントは、この出版物に含まれる情報の使用に起因する損失、損害、または傷害に対するあらゆる種類の責任または責任を明確に否認します。

# タンタルとニオブの芸術

タンタルとニオブ金属は、通常透明な自然酸化物層を厚くすることでさまざまな色を呈することができることは業界ではよく知られていますが、この特性を使用してアートを作成するとどうなりますか？

James Brent Wardは、タンタル、ニオブ、チタンを使用した先駆的なアーティストであり、「耐火性金属の着色と加工」という独創的なテキストの著者です。ここで彼は彼の最新のニオブとタンタルの作品のいくつかを私たちと共有しています。



これらの作品には絵具や顔料は一切使用されていません。見かけの色は、酸化物層の厚さを操作することによってのみ作成されます。四半期ごとの速報では、タンタル、ニオブ、チタン、およびその他の高融点金属が、表面の酸化層が特定の厚さである場合に干渉色をどのように示すかについて説明します。

ブレント・ウォード氏の作品のさらなる例は、ゴールドスミスズ会社 [www.thegoldsmiths.co.uk](http://www.thegoldsmiths.co.uk) にあります。



James Brent Wardと  
Roy Pritchardの画像クレジット。