

# グラファイトの莫大な可能性を活用する



グラファイトの湿式加工が電極製造における精密用途の新たな可能性を開きます。

## CIMTRODE - オーストリアのノウハウ

導電性、耐熱性、熱の良導体、寸法安定性、軽量など、グラファイト（黒鉛）には数多くの優れた特性があります。そのため、工具や金型製作、E-モビリティ、半導体産業など、幅広い用途や産業にとって理想的な材料となっています。しかし、機械加工には課題があります。CIMTRODE GmbHの社長であり、グラファイト加工の専門家であるDaniel Gruber氏は、キャリアの初期からプロセスの最適化を推進してきました。

世界市場におけるグラファイトの需要は、絶え間なく増加の一途をたどっています。その理由は、多くの急成長の市場で使用されている。用途の幅広い材料だからであり、驚くことではありません。例えば、半導体産業では、ウェハー、電極、プラケット、クランプなど、数多くの部品にグラファイトが使われています。E-モビリティの分野では、この材料は、バッテリー製造用の陽極や、集電用ブラシや接点の重要な構成要素となっています。例えば、金型製作における電極製造では、グラファイトは多くの分野で銅よりも好まれています。



グラファイト加工用に特別に開発されたダイヤモンドコーティング材CCDia®CarbonSpeed®。

## ダイヤモンド・コーティングによってグラファイトの利点を活かす

黒鉛グラファイトは、金型製造における電極材料として、すでにその地位を確立しています。これはCIMTRODE GmbHの専門分野です。電極メーカーとしてスタートしたCIMTRODE社は、現在ではグラファイト分野における技術・開発の専門家であり、アイデアの源泉でもあります。創業者であり、CIMTRODEの頭脳でもあるDaniel Gruber氏は、金型製造における黒鉛材料の優れた特性を熟知している：います。「黒鉛グラファイトは銅に比べて多くの利点があり、電極製造と放電加工の費用対効果に直接的な良い影響を与えます。手作業による再加工も、バリ取りも、バーンオフもほとんどなく、電極はすぐに放電加工できる状態でフライス盤から出てきます。これは、多くのユーザーにとって莫大なコスト削減の可能性があり、また、一般的に寸法精度が向上し、最終的に製造される製品の品質が向上します」。"もうひとつの大きな利点は、設計オプションです。グラファイトは融点を持たず、約3750°Cで気体状態に変化するだけです。そのため、耐熱性、寸法安定性があります。このため、HSCフライス加工技術により、フィリグリー形状や複雑な電極形状を非常に多様に実現することができます。

「グラファイトは、今日の技術では加工が非常に簡単です。その結果、グラファイト電極は多くの分野で銅電極に取って代わりました」とDaniel Gruber氏は言います。「しかし、この傾向は、対応する精密工具用のダイヤモンド・コーティングによってのみ初めて可能になったのです。黒鉛グラファイトは摩耗性が高く、その程度は粒度によって異なります。例えば、電極のサイジングには、粒径1 μmまでの非常に微細なグラファイトが使用されます。その結果、摩耗性が非常に高くなり、加工が非常に困難になります。超硬工具の効果的な摩耗保護がなければ、経済的に実現不可能です」。"



“グラファイト電極への傾向は、対応する精密工具用のダイヤモンド・コーティングによってのみ初めて可能になりました。グラファイトは摩耗性が高いため、機械加工が非常に難しくなります。超硬工具の効果的な摩耗保護がなければ、これは経済的に実現不可能です。”

Daniel Gruber、CIMTRODE GmbH社長

まさにダイヤモンドコーティングの出番です。CemeConはこの分野のパイオニアであり、特にグラファイト加工用にダイヤモンドコーティング材CCDia®CarbonSpeed®を開発しました。CemeConの丸物工具プロダクトマネージャー、Manfred Weigand氏はこう説明します。

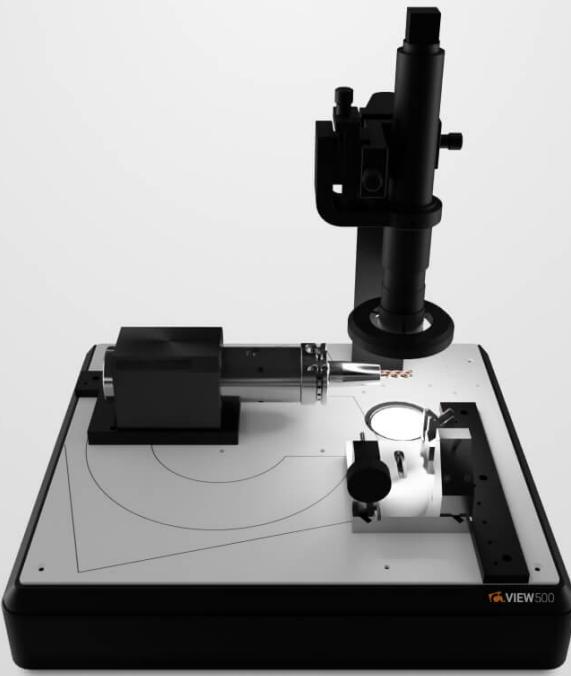
「CCDia®CarbonSpeed®は特に耐摩耗性に優れています。多層膜である当社のダイヤモンドコーティングは、"クラックストップ"特性も備えており、このような損傷による工具の完全な破損を防止します」。

グラファイト加工では、微細な輪郭とこれまで以上に厳しい公差を維持するために、0.1mmからの極小径の工具がますます使用されるようになっています。工具の高い精度をコーティング後も保証するために、CemeConの精密工具はご要望に応じて最終寸法までコーティングされ、これは文書化を含めていつでも再現可能です。その結果、完璧に研磨された工具と、優れた表面品質を保証する高品質で滑らかなコーティングという無敵の組み合わせが実現します。

## 乾式ではなく湿式

グラファイトの使用拡大を後押ししているもう一つの開発は、湿式加工です。「数年前まで、黒鉛グラファイト電極の加工方法としては乾式加工が最適だと考えられていました。しかし、非常に微細な粉塵が発生するため、不潔な工程となり、例えば医療技術のような衛生的な産業ではかなり難しいです」とDaniel Gruber氏は言います。「まさにこの分野で生産している金型メーカーが、グラファイト電極の大きな利点を生かす解決策を探していたとき、私たちは湿式加工の一連のテストを開始しました。そして、その良い結果に驚きました。冷却潤滑剤を使用した加工は、使用しない場合よりも効率的です。工具の寿命は、場合によっては2倍になります。さらに、電極の寸法精度が大幅に向上しました。その結果、より微細で、より均質な電極表面と厳しい公差が得られ、最終的にはより良い放電加工結果につながりました」。

これにより、曲面携帯電話のスクリーン用金型の製造など、さらなる精密用途への道が開かれます。さらに、湿式加工のおかげで電極は洗浄され、清潔になります。このことは、品質測定や最大精度の放電加工にも良い影響を与えます。「もう一つの利点は、機械をより柔軟に使えることです。湿式加工は、グラファイト、銅、硬質加工を1台のフライス盤で可能にします。放電加工機に加えて、グラファイト加工用のフライス盤をもう一台購入する必要がないため、中小企業にとって経済的なハードルが低くなります」とDaniel Gruber氏は付け加えます。



CIMTRODEは、金型および工具製造専用の測定・検査システムを開発しました。

## 最高の精度のために： CIMTRODE測定技術

特に、公差が $\mu\text{m}$ 範囲にあるデリケートな電極では、すべての要素が完璧に調整されていなければなりません。優れた品質管理だけが、起こりうるエラーを早期に発見し、必要に応じてパラメータを調整することができます。CIMTRODEは、特に金型・工具製造のための測定・検査システムを開発しました。例えば、C-Viewはフライス工具やドリル工具の摩耗のチェックと評価を可能にします。また、腐食される前の電極表面を正確に評価することもできます。これはユーザーにとって非常に大きな利点であり、品質とプロセスの信頼性という点で大幅な改善が達成できます。

CemeCon社は、C-Viewをレーザー測定器と組み合わせて使用し、精密工具の入出力チェックを実施しています。Manfred Weigand氏はこう説明します。「工具は、たとえ姉妹工具であっても、直径や長さに違いがあります。ごくわずかな違いかもしれません。要求される最終寸法に対する正確なコーティング厚さを決定するためには、工具の測定が不可欠です。CIMTRODEが開発した、レーザー測定装置用の4Kカメラ付きアタッチメントを使用することで、常に同じ測定点で数秒のうちに工具を測定することができます」。"CIMTRODEとCemeConはすでに、グラファイト加工工程をさらに高度に最適化するための開発に共同で取り組んでいます。

生産時のCO<sub>2</sub>排出量を削減するため、大手メーカーはグラファイトのリサイクルについて集中的に研究しています。またこれは、長い生産プロセスにもかかわらず、需要を満たすことができるようになります。Daniel Gruber氏は、グラファイトの可能性はまだ発見されたばかりであり、今後も需要が伸び続けると確信しています。

生産時のCO<sub>2</sub>排出量を削減するため、大手メーカーはグラファイトのリサイクルについて集中的に研究しています。またこれは、長い生産プロセスにもかかわらず、需要を満たすことができるようになります。Daniel Gruber氏は、グラファイトの可能性はまだ発見されたばかりであり、今後も需要が伸び続けると確信しています。

## CIMTRODE GmbH

CIMTRODE GmbHは、1997年にDaniel Gruber氏によって設立され、当初から金型製造のためのグラファイト加工ソリューションを専門としてきました。画期的な出来事として、グラファイト製の「オールインクルーシブ電極」の導入が挙げられます。CIMTRODEの先駆的な役割は、今日の電極の普及に貢献しました。グラファイト加工における長年の経験のおかげで、CIMTRODEは、ユーザーによってユーザーのために設計された、さらなる革新的で実用的な製品を開発してきました。例えば、コスト削減のための切削圧最適化機能を備えた高精度SEAGULLフライスカッターや、光学式検査システムC-Viewなどがあります。CIMTRODEは、自らの経験に基づき、常にユーザーの利益に焦点を当てています。CIMTRODEは、今日の世界で金型メーカーの競争力を維持するために、一流の革新的なソリューションに継続的に取り組んでいます。

[www.cimtrode.com](http://www.cimtrode.com)

CCDia®CarbonSpeed®

金型製作

カーバイド

ダイヤモンド・コーティング

Cimtrode