



# POCO EDM グラファイト 電極原料

# 電極原料選択の主要ファクタ

EDMは、成長しています。EDMは、実績がある正確な技術としての地位を占めており、従来の機械加工ができなかったものではなく、それができるものために選択されています。EDM機械加工技術は、グラファイト電極原料の重要性が増加した、新しいアプリケーションの世界を生み出しています。

作業に適した原料を決定するための方法には多くのものがありますが、弊社では成功と失敗、利益と損失の違いを決定づける5つのファクタがあると信じています。

## 金属除去率 (MRR)

通常、金属除去率は単位時間当たり、立法ミリメートル ( $\text{mm}^3/\text{hr}$ ) または立法インチ ( $\text{in}^3/\text{hr}$ ) で表されますが、現実的には単位時間当たりの費用 ( $\$/\text{hr}$ ) で表すことができるでしょう。有効なMRRを達成することは、機械を正しく設定するというような単純なことではありません。これには、EDMプロセスで散逸する直接的なエネルギーも関係します。グラファイトは通常、金属性の電極と比較して効率性がかなり高いという利点がありますが、グラファイトの種類によって金属除去率が大きく異なります。但し電極材料 / 加工金属 / 用途を適切に組み合わせることによって金属除去率を最適化することができます。

## 磨耗抵抗 (WR)

磨耗には、体積、隅、端、側面の4種類があります。最終的な切片の外形は電極が隅と端の腐食にどのくらい耐えられるかによって決定されるので、弊社では4つの中で隅の磨耗が最も重要であると信じています。このため、電極が最も脆弱な点で腐食に耐えることができれば、全体的な磨耗が最小になり、電極の寿命が最大になります。電極の腐食を防ぐことはできませんが、適切な電極原料 / 加工金属の組み合わせを選択して、最適な設定で機械加工を行えば、最小限にすることができます。

細部を作成して維持する電極の能力は、磨耗に対する抵抗と可削性に直接関係があります。隅の磨耗を最小にするには、高い強度と高い融点をあわせ持った電極原料を選択することが必要です。

## 表面仕上げ

細密な表面仕上げは、適切な電極材料、良好なフラッシング条件、適切な電源設定を組み合わせることによって得られます。加工金

属のくぼみが小さくなるので、高周波と低電力によって最適な仕上げが得られます。最終的な表面仕上げは電極の表面の鏡像になるので、電極の仕上げに最適な選択肢はオングストローム細密と極超細密分子の高密度グラファイトです。

## 可削性

グラファイトを加工したことがある機械加工であれば、グラファイトの切断が非常に容易であることがおわかりでしょう。単に加工が容易なだけでは、その原料が電極に最適な選択肢になるとは限りません。取り扱いとEDMプロセス自体による損傷に対する強度も必要です。最小の半径と正確な公差を実現するには、強度と小さい分子サイズが重要です。また、グラファイトの可削性を考える場合、材料の硬度も重要な要素となります。電極材料は硬い方が加工時に欠け易くなります。

## 原料コスト

一般に、電極原料のコストはEDM作業コスト全体に比べてごくわずかです。しかし、作業コスト全体とは関係ないと考えられる電極原料のコストがまったく無意味であることは、しばしば見逃されます。

組立時間、切断時間、労務、電極の磨耗。これらのファクタは、すべての他のファクタよりも電極原料に依存しています。したがって、加工する金属に影響を与えるので、利用できる電極材料の特性と特徴を知っておくことが重要です。このデータによってのみ、EDM作業の真のコストを決定するコストパフォーマンス分析を行うことができます。

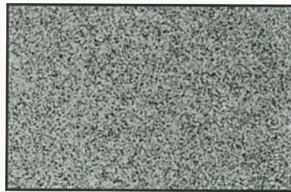
## POCOの技術支援

(弊社のものであるかどうかに関係なく)電極原料に関する質問がある場合は、EDMグラファイトの専門家までお電話ください。POCOのEDM販売および技術サービス要員は、長年にわたって実践的なEDMの経験を積んでおり、設計、機械加工、動作パラメータ、あるいは電極管理技術が関連するあらゆる実際的な状況についてお客様をお助けすることができます。

# POCO 電極原料選択ガイド

## 超微粒子高強度高密度グラファイト材

### EDM-AF5



POCO の EDM-AF5は、今日の市場で平均粒子サイズが1ミクロン未満の高品質なグラファイト電極材料です。この非常に微細な粒子を使って創られたEDM-AF5は高強度な素材構造を持ち、緻密な表面仕上げ ( $7\mu\text{inR}_a$ )、優れた金属除去効率 (放電加工効率)、低消費を実現しました。

#### 製品特性

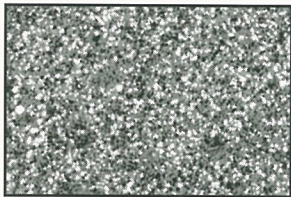
平均粒子径： 1  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 1,200  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,900  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 87  
電気抵抗： 17  $\mu\Omega\text{m}$

#### 主要用途

- 精密な彫刻
- 精密なエッジが必要なギア
- 超肉薄な電極
- 色々なタイプのリップ形状の電極
- 表面の粗さを追求する加工
- 微細な穴のキャビ側の加工

## 超微粒子高密度銅含浸材

### EDM-C3



EDM-C3は銅含浸している高品質グラファイトで速度、磨耗、表面仕上げを特に重要視されている用途に適しています。微細な放電加工には他に匹敵するものがないので多くのEDMユーザーから指示されております。

#### 製品特性

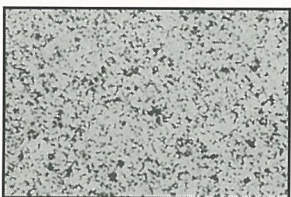
平均粒子径： 5  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 1,150  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 2,100  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 67  
電気抵抗： 3  $\mu\Omega\text{m}$

#### 主要用途

- 高強度を要求される形状
- リップ形状の電極
- 航空部品の放電加工
- プラスチック金型の仕上げ用
- 焼き入れアルゴリズムの銅材
- 微細な穴

## 微粒子高強度高密度グラファイト材

### EDM-4



EDM-4は、特質が優れた微粒子グラファイト材です。この同位体性の高いグレードでは、高い強度と適度の硬度が組み合わされており、加工時に優れた電極特質を達成します。EDM-4は、金属除去率、磨耗、表面仕上げに抜群の効果を発揮する特性を有しています。

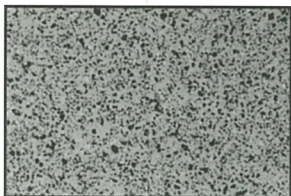
#### 製品特性

平均粒子径： 4  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 1,100  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,615  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 76  
電気抵抗： 12.7  $\mu\Omega$

#### 主要用途

- 優れた表面仕上げを要する高密度電極のEDM処理
- 電極のワイヤカット
- プラスチック金型の仕上げ用

## EDM-3



EDM-3は等方性高密度材で粒子はグリーンサイズのグラファイトを使用しています。粒子間の結合力が非常に強く抜群の対放電磨耗性と表面仕上げ力を誇っています。0.1ミリ以下の薄板も容易に制作できます。

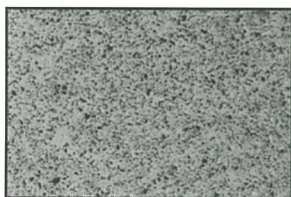
### 製品特性

平均粒子径： 5  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 950  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,500  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 76  
電気抵抗： 14  $\mu\Omega\text{m}$

### 主要用途

- シャープな形状を必要とする電極
- 精密射出成形用金型の放電加工
- プラスチック金型の仕上げ用
- リブ形状の電極
- 航空機用金属部品の加工

## EDM-2



EDM-2は等方性高密度材で粒子はグリーンサイズのグラファイトを使用しています。高密度で放電速度を上げてても対放電磨耗性と面仕上げに自身を持って推薦できるグレードです。特にチタンなどの超合金に対する放電特性に優れています。

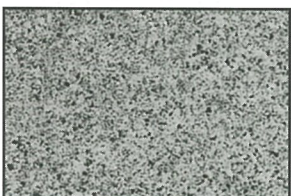
### 製品特性

平均粒子径： 5  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 700  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,270  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 73  
電気抵抗： 16  $\mu\Omega\text{m}$

### 主要用途

- 航空部品の放電加工
- 精密金型の放電加工
- 鋳造金型
- 最小テーパのキャビ
- プラインド・キャビ加工
- リブ形状の電極

## EDM-1



微粒子高密度グラファイト材EDM-1はPOCO製品では最もお手頃な等方性高密度材で粒子はグリーンサイズのグラファイトを使用しています。優れた放電特性を持ち低コストで、納得いただける電極磨耗度、速度、面仕上げをご提供できるグレードです。電極加工性も良く、大型電極に最適です。

### 製品特性

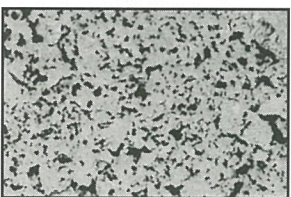
平均粒子径： 5  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 530  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,050  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 70  
電気抵抗： 19  $\mu\Omega\text{m}$

### 主要用途

- 細部が複雑でない電極の組み立て
- 磨耗が少ない荒削り電極
- 鋳造金型レリーフ切断
- 細部の荒削り電極
- 鋳造金型

## 高密度グラファイト材

## EDM-200



EDM-200は、優れた強度、表面仕上げ、耐磨耗性を提供する等方性高密度グラファイト材です。価格も中程度であらゆる放電加工に使用していただけるグレードです。

### 製品特性

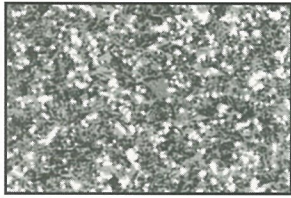
平均粒子径： 10  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 620  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,100  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 64  
電気抵抗： 12  $\mu\Omega\text{m}$

### 主要用途

- 鍛造金型
- ダイキャスト金型
- 大規模な吹き込み鋳型
- 高品質の荒削り電極
- 交差が重要でない大きい電極

## 高密度銅含浸材

### EDM-C200



POCOのEDM-C200は銅が浸透している超細密グラファイトで、優れた金属除去率と磨耗抵抗を提供します。EDM-C200は、フラッシング条件が悪くても切断の安定性を向上させます。EDM-C200は、航空合金の切断用の優れた原料です。

#### 製品特性

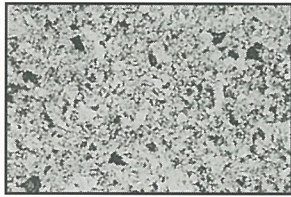
平均粒子径： 10  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 910  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,620  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 60  
電気抵抗： 2  $\mu\Omega\text{m}$

#### 主要用途

- 航空用新型金属の切断
- 高品質の荒削り電極
- ダイキャスト金型
- 鍛造金型
- カーバイド

## 高強度グラファイト材

### EDM-150



EDM-150は同位体性が中間的な高密度グラファイトであり、金属除去率と磨耗精度の高い、優れたEDM特性を有しています。このグレードは比較的安価であり、ブロックサイズが大きめとなっています。

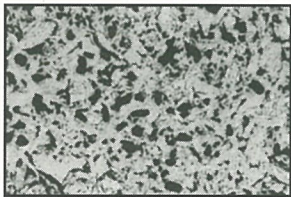
#### 製品特性

平均粒子径： 14  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 550  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 1,020  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 68  
電気抵抗： 14.5  $\mu\Omega\text{m}$

#### 主要用途

- 大きいキャビ型
- 鑄造金型
- 大きいダイキャスト金型
- 大きい鑄造金型
- 荒加工用全般

### EDM-100



EDM-100は汎用の等方性高密度グラファイト材です。その特性はほとんどの金型の中荒加工に使用できます。価格もリーズナブルで大型電極に最適です。大きなブロックサイズで汎用的な放電加工をカバーします。

#### 製品特性

平均粒子径： 20  $\mu\text{m}$ 未満  
曲げ強度： 460  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
圧縮強度： 880  $\text{kg}/\text{cm}^2$   
ショア硬度： 58  
電気抵抗： 12  $\mu\Omega\text{m}$

#### 主要用途

- 大きいキャビ鑄型
- 鍛造金型
- 大きいダイキャスト金型
- 大きい鑄造金型
- 荒加工用全般

## グラファイトの分類

### 超微粒子高強度高密度グラファイト材

EDM-AF5

1 $\mu$ 未満

極めて細密で重要な機械加工が必要な場合に使用します。

### 微粒子高強度高密度グラファイト材

EDM-1

EDM-2

EDM-3

EDM-C3

EDM-4

1-5 $\mu$

電極の強度と精度が必要

### 高密度グラファイト材

EDM-200

EDM-C200

6-10 $\mu$

細部が維持され磨耗が重要な条件である大きいモールドで使用します。

### 高強度グラファイト材

EDM-150

EDM-100

11-20 $\mu$

細部と表面仕上げがそれほど重要ではない鍛造とダイキャストで使用します。

### 等級検査

POCOの試験研究所では、グラファイトのサンプルをテストします。メーカーと等級ごとに原料を識別することができます。

### 製造問題

POCOのEDM研究所では、製造問題の解決についてお手伝いすることができます。その状況を再生して、問題を解決する方法を査定します

### アプリケーション・エンジニア

POCOのアプリケーション・エンジニアには、EDM原料についての知識があります。設計、加工、動作パラメータなど、電極管理技術についてお手伝いすることができます。オンサイトでの査定も行います。

### EDMトレーニング

POCOは、教室での講義と「実地」での経験が含まれる3日間のトレーニング・プログラムをご提供しております。初歩には、EDMオペレーションと電極原料の選択が含まれています。トレーニングクラスでは、EDMテクニカルマニュアルを使用します。このマニュアルは印刷版またはCD-ROMで入手できます。

### EDMトレーニングセンター

POCOでは、業界全体にサポートを提供するため、テクニカルセンターを4ヶ所設けています(欧米に2ヶ所、ヨーロッパに2ヶ所)。連絡先は次の通りです。

#### Decatur, Texas USA

*POCO EDM Training Center*  
(940) 393-4473 または  
1-877-762-6336  
(フリーダイヤルミ米国直通)

#### Arlington Heights, Illinois USA

*POCO EDM Technical Center*  
(847) 758-8077 または  
1-800-621-7946  
(フリーダイヤルミ米国直通)

#### Limonest, France

*POCO EDM Training Center*  
+33 (0)4 72 52 00 40

#### Marktheidenfeld, Germany

*POCO EDM Training Center*  
+49 (0)93 94 99 65 12

電子メール : [edm@poco.com](mailto:edm@poco.com)

ホームページ : <http://www.poco.com>

### 本社 (Dallas/Forth Worth 地域)

Poco Graphite, Inc.  
1601 South State Street  
Decatur, Texas 76234 USA  
電話: (940) 393-4473  
フリーダイヤルミ米国直通: 1-877-762-6336  
ファックス: (940) 393-8362

### Arlington Heights Technical Center (Chicago 地域)

Poco Graphite, Inc.  
2101 South Arlington Heights Road  
Suite 103  
Arlington Heights, IL 60005 USA  
電話: (847) 758-8077  
フリーダイヤルミ米国直通: 800-621-7946  
ファックス: (847) 758-8182

### ヨーロッパ本社 (Lyon 地域)

Poco Graphite, S.A.R.L.  
1, rue des Vergers  
69760 Limonest-FRANCE  
電話: +33 (0)4 72 52 00 40  
ファックス: +33 (0)4 72 52 00 49

### アジア本社

Poco Graphite, Inc.  
30 Robinson Road  
#02-02  
Robinson Towers  
Singapore 048546  
電話: (65) 227-2400  
ファックス: (65) 227-2963