

金型切刃の 50 倍長寿命化とメンテナンス費 54.2%削減を実現した『ダイヤモンド金型部品』

～長寿命・微細 PCD（コバルト焼結ダイヤモンド）金型部品開発～

株式会社新日本テック

要素技術

機能性金型

要素技術の概要

5G（第5世代移動通信）や自動車の電動化に使用される高機能電子部品には、高い信頼性が求められる。製品品質のばらつきを最小に抑えるため、電子部品の製造に使用する超精密金型部品には長寿命化が必須である。ダイヤモンド金型部品は、プレス金型の切刃部分に PCD（Polycrystalline diamond, コバルト焼結ダイヤモンド）を使用し、耐久性を高めた金型部品。金型切刃を超硬合金比で 50 倍長寿命化し、製品品質の安定、メンテナンス工数とスペアパーツ費用の 54.2%削減を実現した（当社ヒアリングによる）。

ダイヤモンド粒子にはステンレスが凝着しにくいいため、プレス加工時の焼付き発生を抑える効果もある。従来当社では、超硬合金用の加工技術によりダイヤモンド金型部品を製造していたが、サポイン研究により PCD 専用の独自高精度加工技術を確立した。

要素技術の特徴

① 熱劣化レス PCD 接合技術

PCD のダイヤモンド粒子は、一定温度以上でグラファイト（黒鉛）に相変態し、外部応力等が加わると相変態部分を起点とする割れが発生する。このため、超硬合金と PCD の接合は低温で長時間をかけた行うのが、これまでの一般的な方法であった。

当社は、独自の熱劣化レス PCD 接合技術を開発することで工程時間の短縮に成功し、さらに接合品質の安定化を実現した。

② 熱分解カーボン式放電加工技術

PCD のダイヤモンド粒子は絶縁体であるため、放電加工の対象材料には適さない。サポイン研究により、PCD への高精度・高効率放電加工を可能とする熱分解カーボン式放電加工技術を開発、ダイヤモンドを直接放電する加工を実現した。

③ 紫外光励起 PCD 研削技術

PCD 表面に紫外線を照射した状態で研削処理を行うことにより、迅速に平滑研磨面を得ることが可能な紫外光励起 PCD 研削技術を開発し、ダイヤモンド金型部品の加工に適用した。

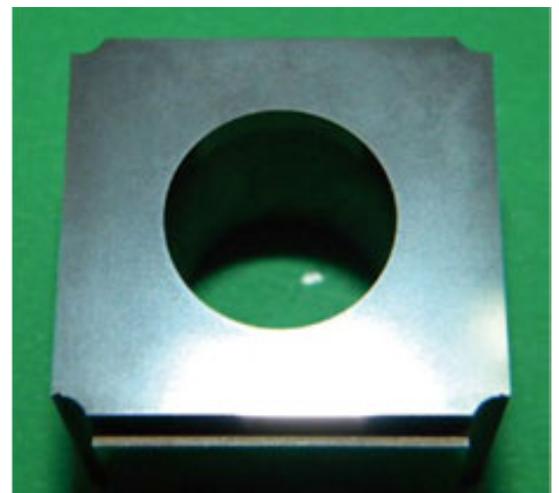
従来、研磨面の粗さは表面に露出したダイヤモンドの結晶方位に依存したが、当研削技術は結晶方位と無関係に研磨精度を高めることが可能なため、従来の研削加工に対し表面粗さの飛躍的な向上を実現した。

PCD 専用の接合・放電・研削技術開発により
超硬合金製金型部品比 50 倍の長寿命を実現

- 熱劣化レス PCD 接合技術の開発
- 熱分解カーボン式放電加工技術の開発
- 紫外線励起 PCD 研削加工技術の開発

超硬合金用加工技術で
ダイヤモンド金型部品
を製造していた

ダイヤモンド金型部品
専用の高精度加工技術
を確立した



▲試作開発したダイヤモンド金型部品



製品名 **ダイヤモンド金型部品**

開発
状況

開発済

開発中

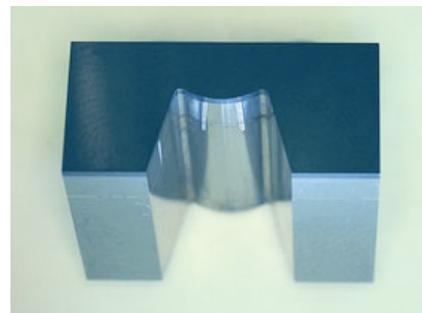
アイデア段階

想定ユーザー **電子部品・密機器用の金属薄板をプレス加工する企業様**

耐久性に優れたダイヤモンド金型部品を電子部品や精密機器のプレス加工に提案し、金型切刃の大幅な長寿命化により製品品質の安定とメンテナンス費用の低減を実現。

【特徴】

- ①PCD 専用の独自高精度加工技術を確立
接合不良等の欠陥に起因する劣化や損傷を大幅に削減した。
- ②顧客製品の差別化に貢献
従来品に対して形状精度を向上 ($\pm 5 \mu\text{m} \rightarrow \pm 1 \mu\text{m}$)、顧客製品の差別化に貢献している。
- ③金型適用可能材料の拡大
超硬合金製の金型部品では強度が不足し金型によるプレス成形が困難であった硬質材料にも、成形加工が可能となる。



▲ダイヤモンド金型部品

製品名 **PCD ブレード**

開発
状況

開発済

開発中

アイデア段階

想定ユーザー **電子部品や半導体をダイシングする企業様、SiC などの高硬度材料を研削加工する企業様**

SiC やセラミックス等の高硬度材料に、高品位のダイシング (小片化) や超精密研削が可能。

【特徴】

- ①薄型でも高剛性
PCD ブレードとは、PCD (焼結ダイヤモンド) 円盤の外周先端を尖鋭化したブレード (円盤砥石)。刃厚 $20 \mu\text{m}$ 以下の薄型でも剛性が高く、高硬度材料にも蛇行のないダイシングが可能。
- ②延性モード研削加工が可能
PCD ブレードを研削盤に取り付けた状態で振れ取り (ツルーイング) と切れ味向上 (ドレッシング) が可能なため、高硬度材料にも割れや欠けのない延性モードの超精密研削が可能。
- ③従来のダイサーや研削盤に装着して、レーザ加工に劣らない微細加工が可能。軸付きタイプも製作可能。国際特許取得。



▲PCD ブレード

要素技術の高度化に成功した「開発の秘訣」

開発担当者

和泉 康夫 / 代表取締役社長 博士 (工学)

自然界で最高に硬く美しい透明なダイヤモンドも、高温にさらすと燃えつき、ある種の光を照射すると蒸発することや、全方位に硬いというわけではなく、特定の方位には極めて脆いなどの特性を知ると、全くの堅物ではなく実に個性的で魅力のある材料である。

「ダイヤモンド金型部品」の高度化には、多くの高い壁を超える必要があった。公設試や大学、材料メーカの皆様には貴重なアドバイスをいただき、心から御礼を申し上げます。

ダイヤモンド金型部品は、PCD をプレス金型のせん断加工用切刃として用いるが、PCD は粒ぞろいのダイヤモンド粒子を高密度に焼結した材料であり、本来は切削工具材料として開発されたものである。

そこで、「PCD を PCD で加工する」という発想から PCD ブレードを考案し、次世代半導体材料 SiC や高脆性材料であるセラミックスの研削工具として加工研究を開始したことは大きな変化点であった。

今後も PCD の微細精密加工や PCD ブレードによる超精密加工を深化し、用途の探索にも取り組む。



会社概要・問合せ先

企業HPへアクセス ▼

企業名：株式会社新日本テック

窓口担当者：和泉 康夫 / 代表取締役社長

住所：〒538-0035

TEL：06-6911-1183

大阪府大阪市鶴見区浜 2 丁目 2 番 81 号

E-mail: info@sntec.com

URL: <https://www.sntec.com>

