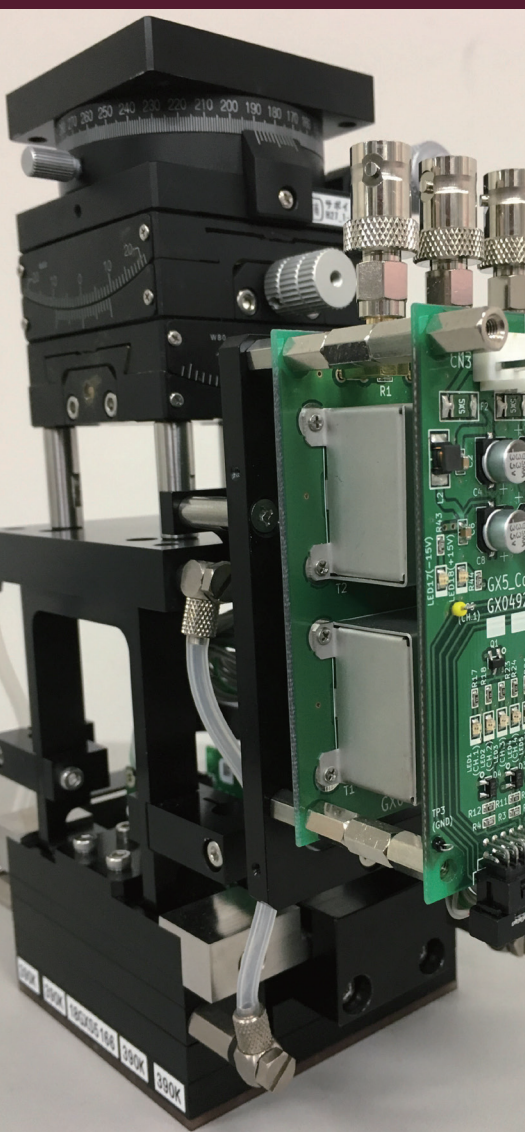


戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集

平成27～28年度研究開発プロジェクト



■プロジェクト名：精密医療機器用チタン系部品加工のための高強度、高靱性、耐熱性のある金型材料の開発

■対象となる川下産業：医療機器・処置用機器・精密プレス成形技術

■研究開発体制：金属技研(株)、(株)ジャパン・アドバストケミカルズ、(株)ミッテ・インターナショナル、首都大学東京、(国大)福井大学、(地独)東京都立産業技術研究センター、タマティーエルオー(株)

プロジェクトの背景・目的

<背景・目的>

- ・精密機械加工にはプレス成形用金型が必要であるが、低侵襲医療分野である内視鏡手術や腹腔鏡手術に用いる鉗子類(処置用機器)では部品製造に精密なマイクロ金型が欠かせない
- ・部品材料はチタン系がふつうなので、金型を構成する材料には高強度、高耐久性、耐焼付き性が要求されている

<Ni ナノ粒子/グラフェン表面修飾複合材の製造>



①ナノ粒子製造装置

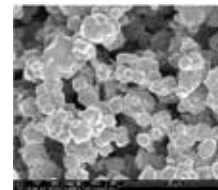


②焼結装置



③HIP 装置

<10~50nm のピュアで高純度な Ni ナノ粒子>

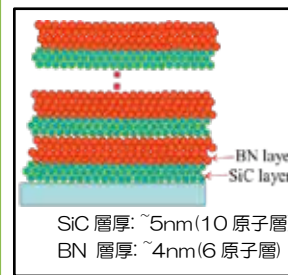


プロジェクトの成果

<研究開発項目と成果>

- Ni ナノ粒子を複重層グラフェン内包技術により原料コストを20%超の低減、BN コーティング技術と組合せた高性能金型で既存合金の20%以上の耐久性向上を確認した
- 実成形加工(凹凸の有る金型)に BN コーティング膜(SiC+hBN)を生成し、アドバイザー量産ラインで鍛造において、凝着に問題無いレベルに達した
- Ti 材精密プレス成形によるマイクロ成形において、WC-C 部材に BN コーティングを行った医療用部品用マイクロ金型を試作し、アドバイザーによるプレス加工評価において、量産ラインで問題無いレベルに達したことを確認した

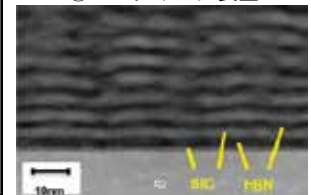
<実成形加工への BN 膜コーティング技術>



<膜構成図>



④コーティング装置



<マイクロ金型上の成膜>

成果物と PR ポイント

<プロジェクトの成果を活用できる製品・サービス>

- 内視鏡手術や腹腔鏡手術に用いる鉗子類(処置用機器)
- 内視鏡用ガラスレンズの精密熱間成形加工
- 各種精密自動車や電子デバイス用電子部品の成形加工

<製品・サービスの PR ポイント>

- Co の代わりに Ni ナノ粒子を複重層グラフェン内包技術
- BN コーティング膜(SiC+hBN)
- Ti 材精密プレス成形によるマイクロ成形
- 医療用部品用マイクロ金型

企業情報：金属技研株式会社

事業内容：HIP・熱処理・ろう付/溶接・積層造形・成形/機械加工・検査/解析/分析

所在地：〒164-8721 東京都中野区本町 1-32-2
ハーモニータワー27 階

URL：https://www.kinzoku.co.jp/

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先：タマティーエルオ株式会社 山県 通昭

TEL：042-631-1325

E-mail：yamagata@tama-tlo.com

プロジェクトで実施した内容

<研究開発の目標>

金型材料である Ni ナノ粒子を使用しナノグラフェン炭素を分散させて焼結する方法で、高強度、高耐久性を実現し、さらに、成形加工時の焼付き防止やチタンの移着防止のため BN 膜を表面にコーティングを行う技術確立する

従来技術

- 精密プレス成形技術を用いた鉗子の加工が試みられたが、精密金型の作成や離型剤の課題などが残る

新技術

- WC-Ni ナノ粒子
- BN 膜コーティング技術

新技術のポイント

- ナノカーボン合成・放電プラズマ焼結
- 熱フィラメント型化学気相成長法(HFCVD 法)

<直面した課題と課題解決>

直面した課題

- WC 系超硬合金の粉末冶金の素材原料となる高耐久性、高靱性
- 高硬度、高摺動特性を有する BN コーティング

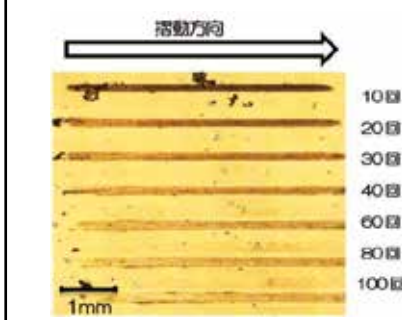
問題解決のための手段

- 高靱性化に寄与するナノカーボンを同時に内包合成を行う
- 熱フィラメント型化学気相成長法(HFCVD 法)による成膜

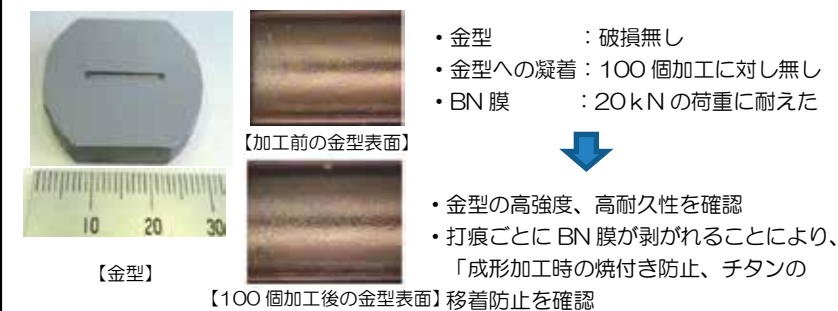
手段による効果

- Ni ナノ粒子/グラフェン表面修飾複合材
- フィラメント加熱による基板での前駆体ガスの分解することにより、薄膜として堆積させる

<チタンの凝着部の減少を確認>



<医療部用品用マイクロ金型（試作品）での鍛造評価>



実用化・事業化の状況

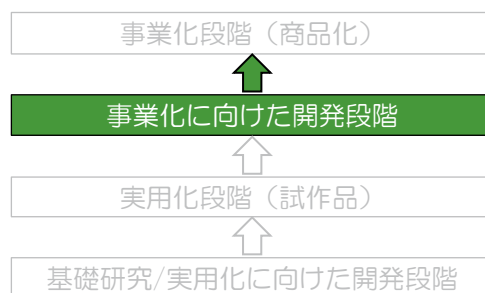
<プロジェクト終了時の状況>

- 事業化に向けた開発段階

<実用化・事業化の見通し>

- 商業化に向けてのコスト低減として、WC 微粒子の入手性の困難（納期問題）で安価な WC 粒子による開発
- 金型の実用化で、Coレス超硬+BN 膜の金型材を開発し、高強度材や高靱性材と組み合わせた構造のハイブリッド金型の開発

<プロジェクト終了時の段階>



研究開発のポイント

<推進できた主な要因>

- 川下企業の課題が明確であり、課題解決のため研究結果に対する評価などに参画して頂けた
- 全研究機関が一致可能な目標を定める

<推進要因の類型>



用語の解説

※グラフェン：1 原子の厚さの sp^2 結合炭素原子のシート。炭素原子とその結合からできた蜂の巣のような六角形格子構造をとっている。グラファイト自体もグラフェンシートが多数積み重なってできている。グラフェンの炭素間結合距離は約 0.142nm 炭素同素体（グラファイト、カーボンナノチューブ、フラーレンなど）の基本的な構造である

※窒化ボロン（BN）：窒素とホウ素からなる固体の化合物である。性質面で炭素と似ている点が多い。炭素には常温常圧で安定な黒鉛と高温高压で安定なダイヤモンドがあるように、窒化ボロンにも六方晶系の常圧相と、立方晶系の高压相があり、h-BN、c-BN と呼び分けられる。大気中では 1000℃ まで安定であるため、耐熱性のよい工具コーティング膜として注目されている