

# 鏡面ダイヤモンドによる“新しい滑り”の創出

研究成果活用プラザ宮城における育成研究 平成14年度採択課題  
「鏡面ダイヤモンドによる“新しい滑り”の創出」



代表研究者：東北大学流体科学研究所 教授 高木敏行

本研究では、金属面とダイヤモンドコーティング面との“滑り”に注目し、加工性の良い安価な基板材料に研磨可能なカリフラワー状ダイヤモンド膜（～90%ナノ結晶ダイヤモンド+DLC）を成膜する技術の開発に成功した。また、その摺動特性を活かした製品の商品化につながる研究開発として、直線運動軸受DSS（Diamond coated Slide System）の試作機を発表した。

## ■ 研究内容、研究成果

物体を滑らせるためには力が必要である。これが摩擦力であり、摩擦力によって滑らせる物体の表面が擦り減ることが磨耗である。摩擦や磨耗は製品やシステムの性能、寿命、信頼性を大きく左右する。低摩擦技術は省エネルギー、省資源および安全性を高めるなど、私たちの生活を豊かにする技術であるといえる。

本研究の対象であるダイヤモンドは、高い硬度を持つ材料としてよく知られている。しかし天然のダイヤモンドは稀有な材料のため価格も高く、高い硬度のため加工が難しく製品化には不向きである。そのため、近年ではメタンガスなどから作る安価な人工のダイヤモンドをコーティングする技術が広く用いられている。

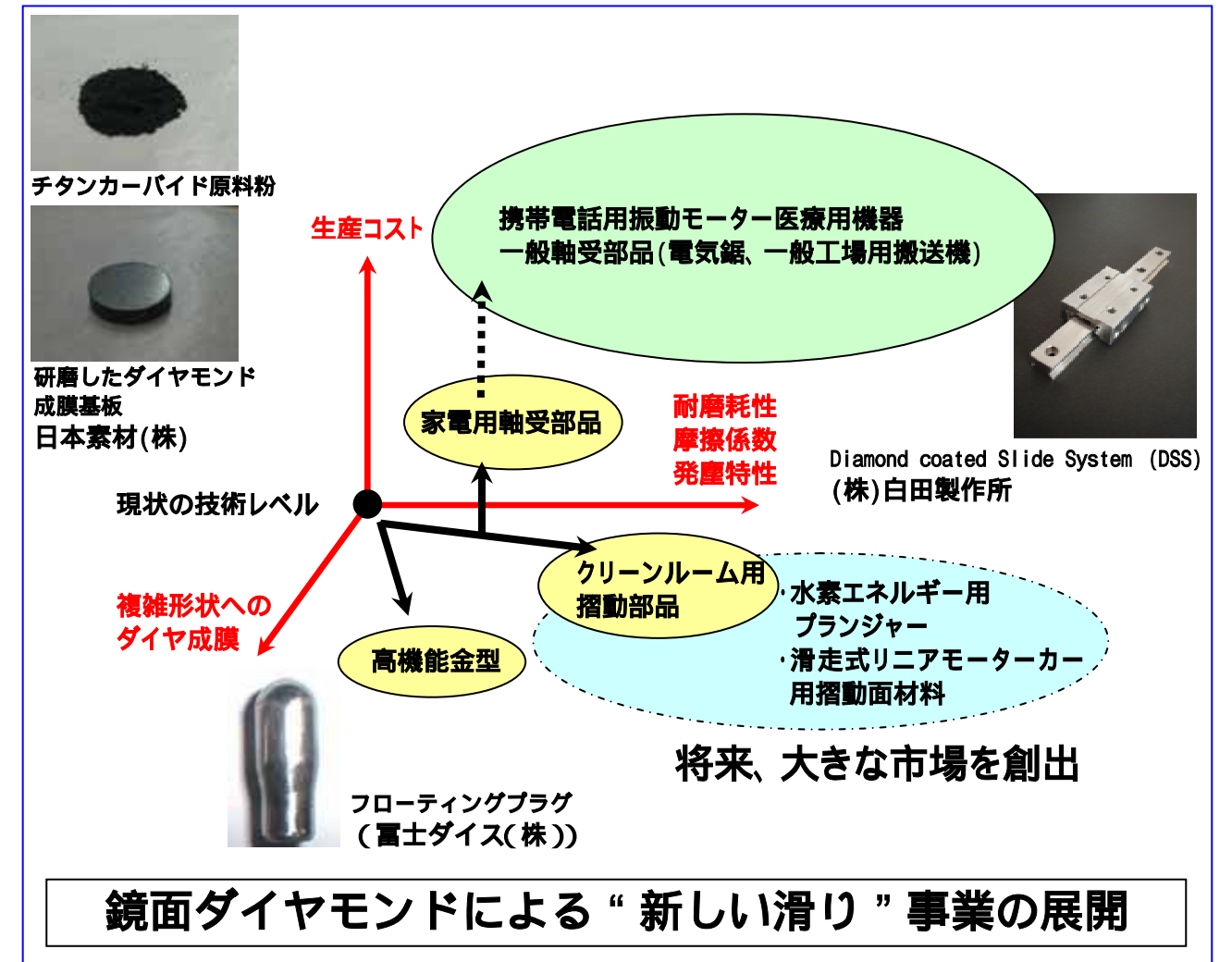
ダイヤモンドをコーティングした面（以下ダイヤモンドコーティング面）同士の滑りはその高い硬度のため、無潤滑条件下においても低摩擦、耐摩耗性の特性を持つことが知られている。しかし、現在商品化されているダイヤモンドをコーティングした製品では、多くの場合凸凹したダイヤモンド膜を長時間研磨して使用する必要があるため、手間とコスト面で課題が多い。

本研究では、それらの課題を解決する方策として金属面と半鏡面に研磨したダイヤモンドコーティング面との滑りに注目し、その特性を活かした実用化、商品化を目指した。また、ダイヤモンドコーティングが可能な材料のほとんどが難加工性材料であり、実際の用途に適應する際の障害となっているため、加工性の良い安価な基板材料に研磨可能なダイヤモンド膜を成膜する技術を開発し、その摺動特性を活かした製品としてダイヤモンドコーティング基板を用いた直動軸受試作、複雑形状金型へのダイヤモンドコーティングに関する基礎技術を開発した。

## ■ 今後の展開、将来の展望

鏡面ダイヤモンドによる“新しい滑り”では、高静粛性、無塵・高潤滑性・高精度、極限環境対応（高温、低温、真空での使用可）、無潤滑剤などの厳しい使用条件下での利用が期待できることから、生活・労働・医療環境の向上やハイテク産業の創出、省エネルギーや新エネルギー開発、環境親和性・食品安全性の向上など様々な分野の技術革新に貢献することが見込まれている。具体的な応用分野は、家電モーターや歯牙切削器具、工場搬送機・送風機、電気鋸、次世代半導体、クリーンルーム用搬送機・ステッパー、高機能金型、水素ステーション、プランジャー材料、食品包装機、食料品・化粧品生産機械、海中ポンプなど一般に現在知られている様々な工業技術の中から容易に想定可能であり、そればかりではなく文字通り“新しい滑り”による新規な産業分野の創出を期待している。

我々の研究グループでは育成研究で得られた数多くの成果をもとに日本素材株式会社がダイヤモンドコーティング基板の製造及び複雑形状金型へのダイヤモンドコーティング加工を行い、株式会社白田製作所が直動軸受などのダイヤモンドコーティング基板製品の製造、富士ダイス株式会社がダイヤモンドコーティング複雑形状金型製品の製造を行うことにより、グループ全体として“新しい滑り”市場を開拓する。



## ■ 研究体制

◆ 代表研究者  
東北大学流体科学研究所 教授 高木敏行

◆ 研究者  
Konoplyuk, Sergiy (科学技術振興機構) 中森 一郎 (科学技術振興機構) 小濱 泰昭 (東北大学) 内一 哲哉 (東北大学) 三木 寛之 (東北大学) 佐藤 武志 (東北大学) 阿部 利彦 (東北大学) 孫 正明 (産業技術総合研究所) 白田 良晴 ((株)白田製作所) 大場 孝一 ((株)白田製作所) 高橋 博明 ((株)白田製作所) 斉藤 貴広 (富士ダイス(株)) 鈴木 大 (富士ダイス(株)) 八島 芳信 (日本素材(株)) 王 新敏 (日本素材(株)) 馬渡 達也 (日本素材(株)) 阿部 諭 (日本素材(株))

◆ 共同研究機関  
東北大学、(株)白田製作所、富士ダイス(株)、日本素材(株)

## ■ 研究期間

平成15年 2月 ~ 平成17年 9月