

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: ナノ「ころ」潤滑構想の展開と実用化への模索
プロジェクトリーダー	: (株)ナノ炭素研究所
所属機関	: (株)ナノ炭素研究所
研究責任者	: 七尾英孝(岩手大学)

1. 研究開発の目的

産業革命以来、動力機械を運転する際に摩擦によるエネルギー損失を避けるため、大量の油が潤滑剤として用いられてきた。しかし、油自体の粘性抵抗が高く、境界接触条件における速やかな油膜破断、短寿命など原理的な欠点が多い上に、廃油による地球環境汚染の問題が深刻化している。本提案の最終目的は、ナノダイヤモンド(ND)を油以外の媒体に分散した合理的な液体潤滑系を開発して、油を置き換えることである。一桁 ND を無害無毒媒体にコロイド分散させた液体の潤滑作用は、「ころ」機構であり、転がり摩擦が極めて小さいという事実を利用している。摩擦係数は0.01 よりもかなり低い値となり、場合によっては超潤滑を示すと期待される。

2. 研究開発の概要

①成果

目標:新しい汎用概念「ナノころ潤滑」を実証するために、(1)ナノころ粒子の選定、(2)実用的転がり摩擦系の考案、(3)初期動摩擦係数 0.001 台を実現。

実施内容: (1)爆轟法ナノダイヤモンド(ND)一次粒子の取り出しと確認、(2)各種水・アルコール系溶媒の検討および多様な潤滑条件下における試験、(3)低負荷直線往復式摩擦試験機による摩擦係数測定。

達成度: (1)開発期間後半に、平均直径 3.0nm の ND 一次粒子の量産化に初めて成功、(2)一世代前の 4.7nmND の1%水性コロイド溶液が、低濃度で5時間以上超潤滑状態を保持することを確認し、水洗可能、使い捨て、低コスト型潤滑液となり得ることを確認、(3)初期動摩擦係数約 0.007 を達成。

②今後の展開

本課題を提案した時点では、最終目標として直径 4.7nm ナノダイヤモンド粒子を自己摩擦によって球形化して、ナノ「ころ」とする予定であった。しかし、2012 年中に、直径 3.0nm の擬球形一次粒子を取得する事に成功し、このままでナノ「ころ」として役立つ見通しを得た。そこで、2013 年度内に、3.0nm ナノダイヤモンド粒子の精製、構造の決定と物性の測定を行うと共に、ころがり摩擦を確認し、2014 年から、JST A-STEP 本格研究開発ステージ等を活用して検討を推進する予定。

3. 総合所見

目標通りの成果が得られ、イノベーション創出が期待される。

油系と比べて摩擦係数が非常に小さくなる。まだ、目標値の数倍であるが、それでも顕著な好ましい結果であると評価される。