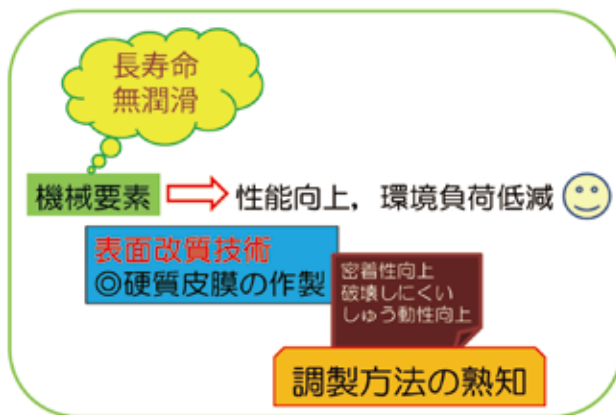


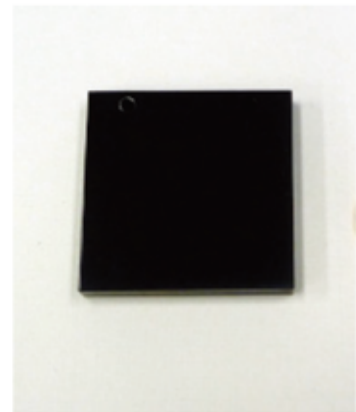
DLC 膜の密着性と耐高面圧性の改善

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)膜の密着性と耐高面圧強度の改善

DLC 膜は数ミクロン程度の厚みの炭素系の硬質皮膜を、金属、非金属を問わずその表面に成膜するもので、大きな特徴として膜の硬さと高い摺動性（すべり易さ）を有していますが、密着性が低く、また高面圧に弱いことから、高面圧下で用いられる機械要素摺動面にはなかなか適用が進んでいません。そこで、表面改質技術を駆使してこれらの弱点の改善に取り組んでいます。



状況に応じるよう調整すれば表面改質技術により機械要素の高性能化を図ることが可能です



皮膜形成後の基板写真

従来技術

DLC 膜の破壊機構の解析が不十分で、密着性や耐高面圧強度の根本的な解決に至っていません。

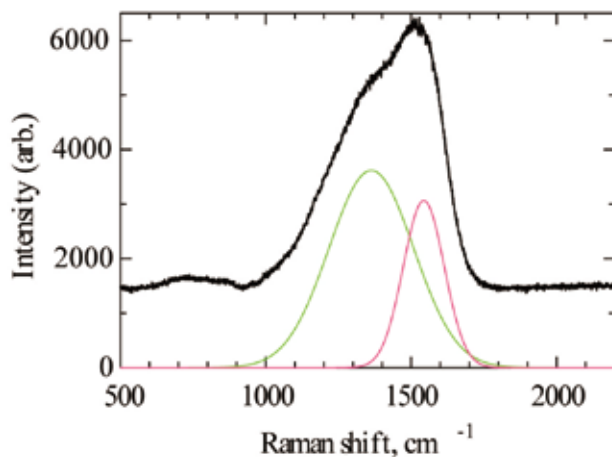
製品としての可能性

表面皮膜の残留応力の変化から水素濃度を減少することにより圧縮残留応力が向上します。また、製膜時の温度なども起因します。これらの条件を少なくすることで高面圧性被膜を作成することが可能です。

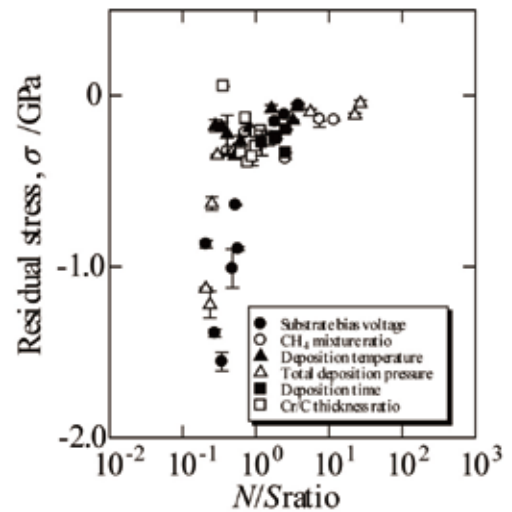
技術背景

[DLC 膜の残留応力に及ぼす被覆条件の影響]

DLC 膜は大きな圧縮残留応力が内在しており、被覆条件による残留応力の変化の因子を調べた結果、皮膜の水素濃度が大きく起因していることがわかり、水素濃度の増加とともに圧縮残留応力が低下することがわかりました。他の因子としては、基板バイアス電圧と、成膜時の温度、Ar イオンアシスト効果が影響することが考えられます。



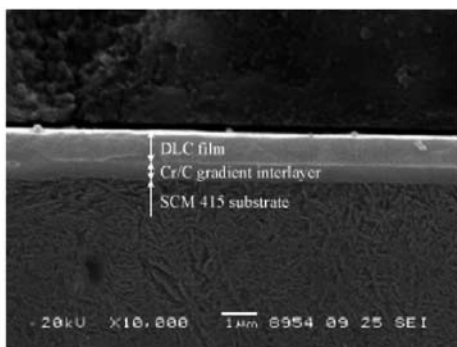
DLC 膜特有のブロードなスペクトルの中に2つのピークが現われています。



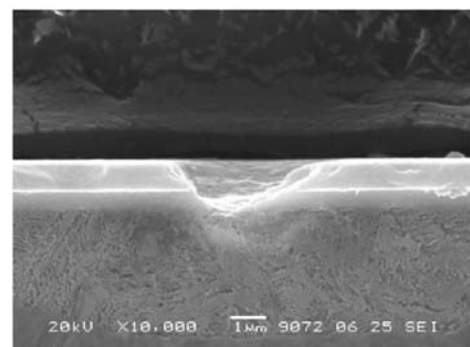
ラマン分光分析による N/S 比と DLC 膜の残留応力との関係

[高面圧転がり滑り接触による DLC 膜の破壊形態]

基板バイアス電圧を変化させて硬さを大きく変えた DLC 膜を、高面圧転がり滑り試験に供し、このときの皮膜の様子を電子顕微鏡で観察して DLC 膜の破壊形態を確認し、その発生メカニズムをコンピュータシミュレーションにより解析しました。



皮膜形成後の基板断面写真



転がり滑り試験によって発生した DLC 膜の破壊部分の断面 SEM 写真。上層の DLC 膜を超えて中間層内部から破壊しているように見える

研究者

京都工芸繊維大学
大学院工芸科学研究科
機械システム工学部門
精密加工研究室

教授 森脇 一郎
准教授 射場 大輔
助教 中村 守正

研究テーマ

古典的ではありますが、非常に奥の深い「歯車」という機械要素を主に対象とし、①樹脂歯車の負荷容量評価、②オフセットを有するフェースギアの幾何設計法の開発、③熱間加工 FEM シミュレーションのための粘塑性パラメータの同定、④ダイヤモンドライクカーボン膜を用いた高性能歯車などを行っています。より低コストに、より高精度に、より環境への負荷を低減できるような歯車、その加工法についての取り組みを行っています。