



nanoschematic

Our Laboratory is currently developing a new generation of nanoscale materials and devices. The research is focused on the development of novel materials and devices for a wide range of applications, including energy, healthcare, and environmental protection. The research is conducted in a state-of-the-art laboratory equipped with the latest nanotechnology tools and techniques. The research is led by a team of highly qualified scientists and engineers, who are working to bring these innovative technologies to the market. The research is funded by a combination of government grants and private industry investment. The research is expected to have a significant impact on the future of nanotechnology.



Nanofilm Technologies International Pte Ltd Group Introduction

Table of Contents



Section A **NTIグループ概要**

Section B **差別化技術**

Section C **主要応用用途**

Section A

NTIグループ概要



会社概要



- 会社名** : ナノフィルム テクノロジーズ インターナショナル
Nanofilm Technologies International Limited
- 設立** : 1999年5月
シンガポールのNanyang工科大学から分離独立したハイテク企業
- 創業者** : Dr. Shi Xu
- 従業員** : 約1,600名 (SIN HQ: 100名、上海NVC: 1,500名、東京: 8名)
- 所在地** : 28 Ayer Rajah Crescent, Ayer Rajah Industrial Estate, Singapore 139959



Singapore Headquarters

事業内容 :

- 1. Sources.** FCVAソースの設計および製造
- 2. Systems.** FCVAソースおよび関連する真空コーティング技術からなるシステムの開発、設計、製造、販売
- 3. Solutions.** 先進のコーティング ソリューション サービス

主要拠点



4

生産拠点

3

R&D センター

~110,000

延べ床面積

3

セールス&技術サポートオフィス

1,468

総従業員数

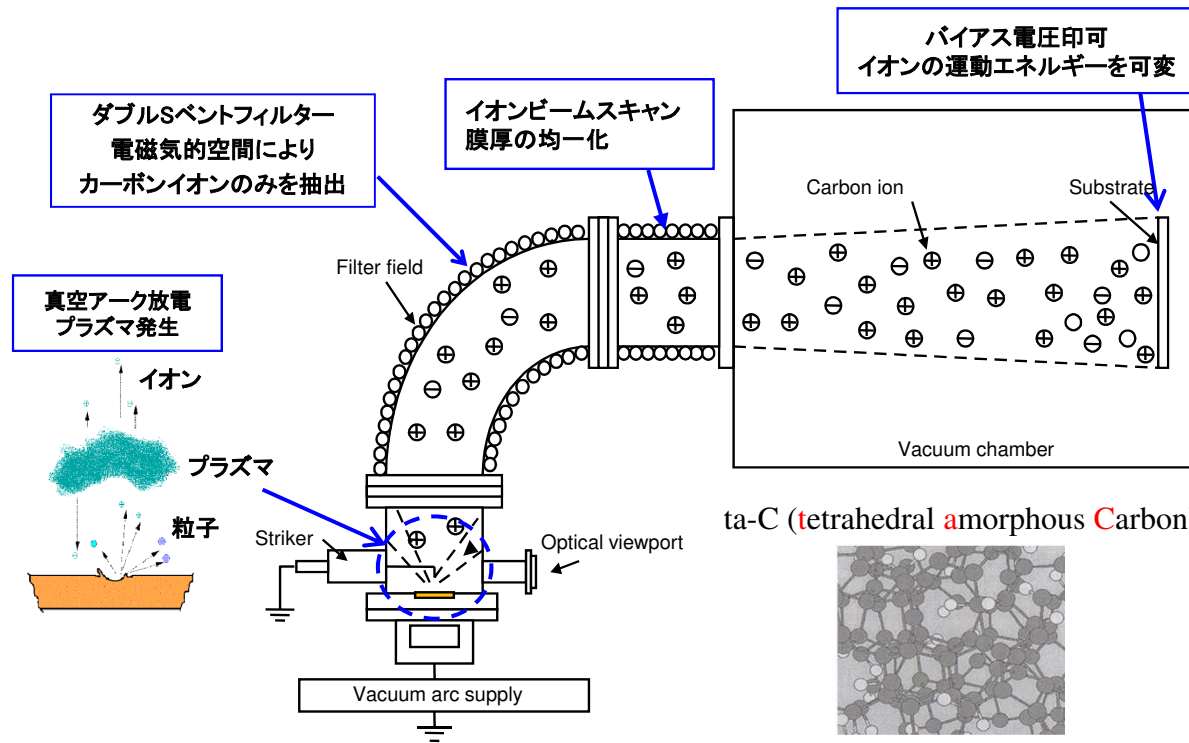


Section B

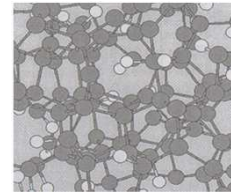
差別化技術



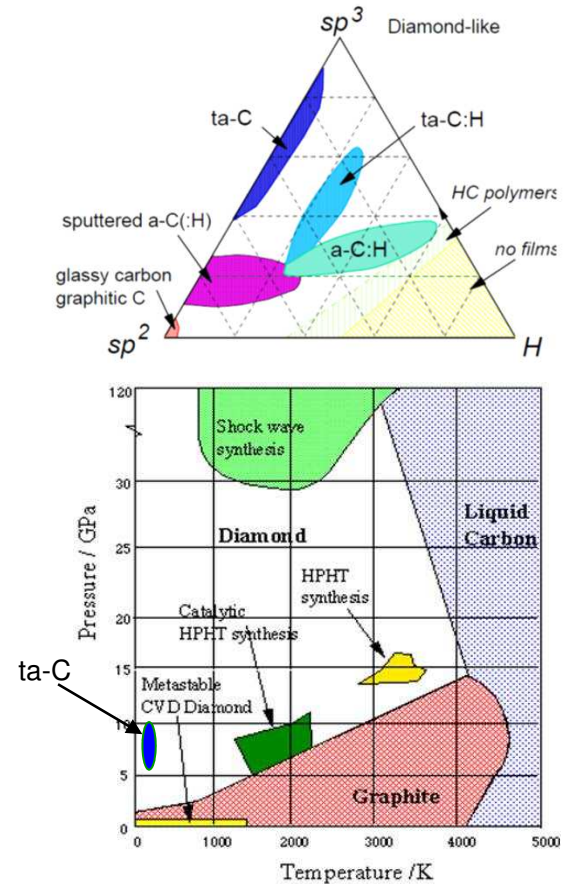
Core Technology: FCVA (Filtered Cathodic Vacuum Arc)



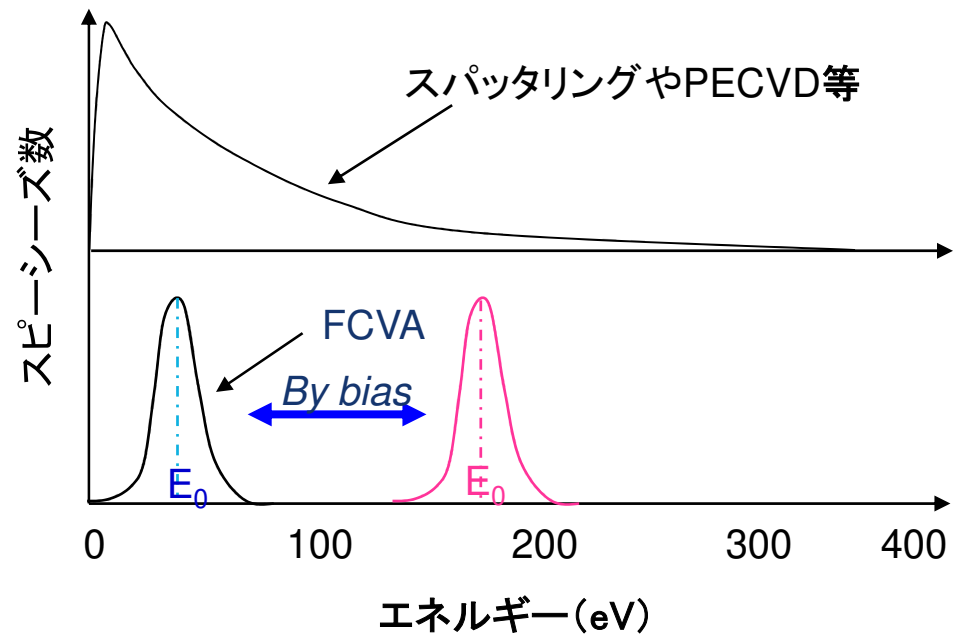
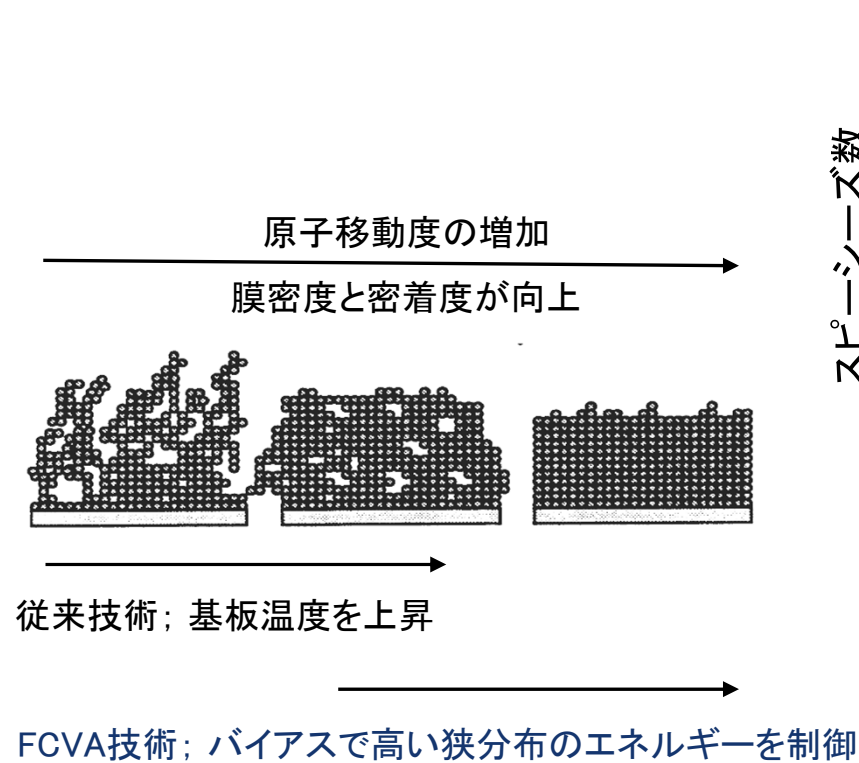
ta-C (tetrahedral amorphous Carbon)



均一かつ高エネルギーのカーボンイオンビームでta-Cを生成する



Internationally Patented FCVA Technology



FCVA技術:

- ・均一なイオンエネルギー
- ・バイアスでイオンエネルギーを任意に変換
⇒室温で一原子ずつ緻密に成膜できる

主要コーティング方式対比表

	CVD技術	PVD(スパッタ)技術	FCVA技術
成長法	化学気相	物理気相	物理気相
ターゲット物質	ガス	個体	個体
コーティングスピーシーズ	分子・蒸気	原子・分子・粒子	イオン
ピークエネルギー(eV)	0.2~0.5	0.1~0.2	20~5000
真空度(Torr)	1×10^{-2}	1×10^{-3}	1×10^{-6}
成膜温度(°C)	>200	~400	室温
密着力	○Fair	○Fair	◎Excellent
膜厚	5nm~数 μ m	5nm~数 μ m	2nm~30 μ m
膜密度(%)	80~100	50~80	~100
膜厚均一性	X調整不可	X調整不可	○調整可

FCVA技術で生成されるコーティングスピーシーズは、従来技術 (CVD,PVD) よりはるかに高エネルギーで均一なピークエネルギーを有している。



室温下で、高密度・高硬度・密着力に優れたナノフィルムを提供する

ta-C膜特性

基本物性対比表

	天然ダイヤモンド	DLC	ta-C
膜厚(μm)	—	5nm~4μm	2nm~30μm ^{*1}
成膜温度(°C)	—	200~	<80
成膜速度(nm/s)	—	0.5	1.5 ^{*2}
原材料	—	炭化水素	固体カーボン
結晶構造	ダイヤモンド構造 SP ³	アモルファス SP ³ ~25%	アモルファス SP ³ 45~85%
水素含有量(%)	0	20~40	0
硬度(GPa)	100	10~25	35~80
ヤング率(GPa)	910	280~300	600~900
密度(g/cm ³)	3.5	~2.2	2.5~3.3
摩擦係数(μ)	0.1	0.14	0.1
摩耗率 mm ³ /Nm	—	~8.0x10 ⁻⁸	~1.0x10 ⁻⁸
破断応力	—	~250mN	~1200mN
電気抵抗率(Ω・cm)	10e13~10e16	10e6~10e14	10e8~10e10
熱伝導率(W/m・K)	2000	0.2~30	1000
耐熱温度(N2雰囲気)	—	~500	~800

部品の表面形状や寸法を変えない

室温で製膜可
プラスチックを溶融しない

環境に無害で
クリーンな材料

化学的に安定
かつ不活性

極めて硬い

原子レベルで緻密

摩擦係数が
40%も低い

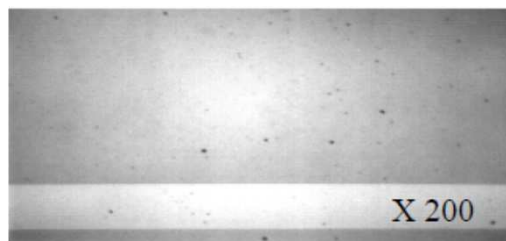
耐摩耗性に優れる

電気抵抗率
を可変できる

*1,2 System Dependent parameter、as reference.

FCVA技術

膜表面の外観



Film by Competitor's Cathodic Arc Technology



Film by Nanofilm's Double Bend FCVA Technology

FCVAソース外観



ダブルベンドフィルターの効果によりパーティクルが大幅に低減

膜特性 ta-C (tetrahedral Amorphous Carbon)

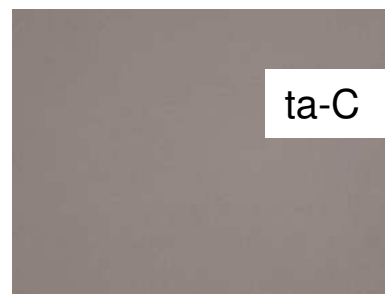
耐腐食性 (Corrosion resistance)

ta-C/DLC 膜厚: 3nm 基材: NiFe (100nm) wafers

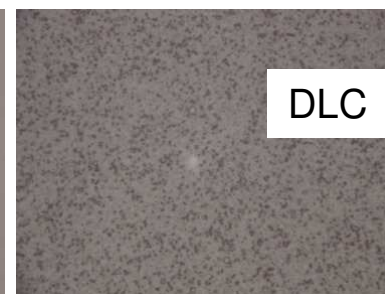
腐食試験: 0.1 N 硝酸(HNO₃)に 2時間浸す



マイクروسコープによる観察 (50倍)



腐食なし



腐食有 (拡散)

ta-C は DLCよりも優れた耐腐食性を持っている

水素分子をも透過しない気密性

MiCC™ (Nano-Crystalline Chrome Nitride Ceramic Coating)



	従来H-Cr *1	従来CrN *2	MiCC
色	銀色	銀色	銀色
膜厚(μm)	3~100	2~5	2
成膜温度(°C)	50~53	400~500	<80
硬度(GPa)	5.8~9.8	14.7~17.6	~20
密度(g/cm³)	6.9~7.2		
接触角(°)	70~80	70~80	95
摩擦係数(μ)	0.5~0.6	0.25~0.30	0.1~0.2
摩耗率(mm³/Nm)	~1.0x10 ⁻⁵		~1.0x10 ⁻⁷
粘着力(H-Crを1)	1.0		0.28
限界負荷	Good	Good	Excellent
電気抵抗率(Ω・cm)	125n		
熱伝導率(W/m・K)	93.7		
耐熱温度(°C)	300~400	800	400
酸化開始温度(°C)	500~550	700	

- 部品の表面形状や寸法を変えない
- 室温で製膜可
型寸法が変動しない
- 表面硬度が高い
- 低表面エネルギー
- 摩擦係数が
35~85%も低い
- 耐摩耗性に優れる
- 型離れが良い

- MiCC™ (Nano-Crystalline Chrome Nitride Ceramic Coating) の用途例
 IC封入金型, 樹脂成型金型の内壁, CDやDVDのレプリカ金型などにコート
 ⇒メンテナンス低減、寿命延長による生産コストの低減と生産性の向上に貢献.

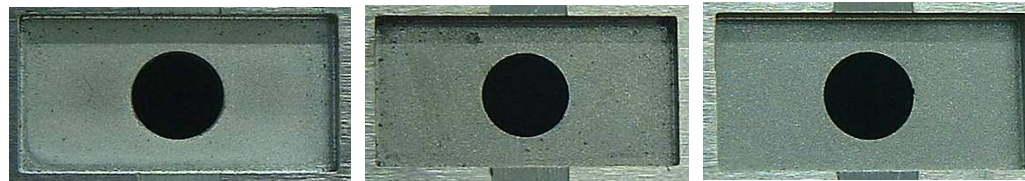
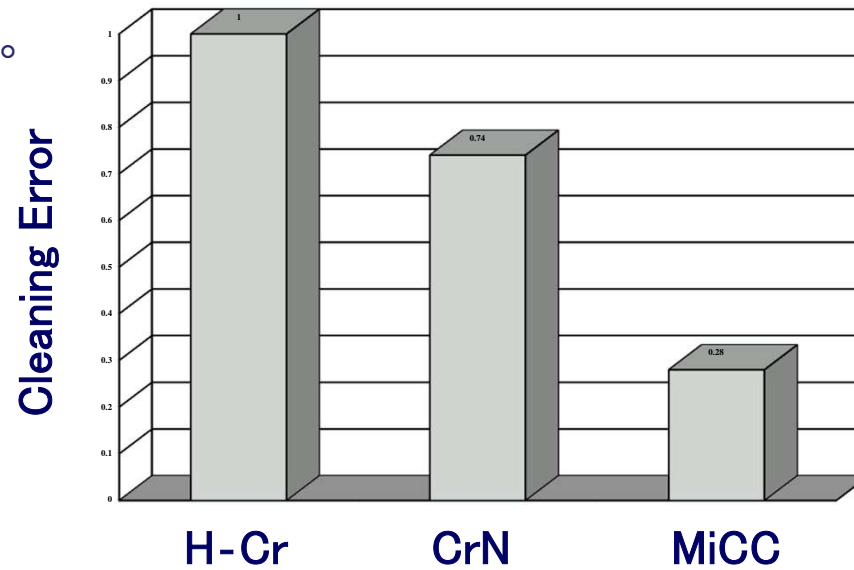
Note (*1) "H-Cr" は **Hexavalent Chrome** の略。一般的には金属クロムメッキで発癌の可能性があります。

Note (*2) "CrN" は **Chromium Nitride** の略。一般的には耐腐食性のコート剤として使用されています。

MiCC™ (Nano-Crystalline Chrome Nitride Ceramic Coating)

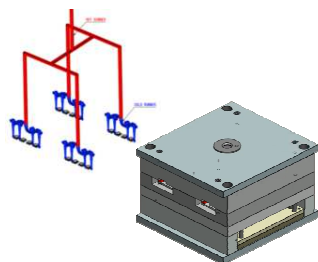


粘着力試験 MiCC™ は、粘着力が小さく 型表面への樹脂の付着が少ない。

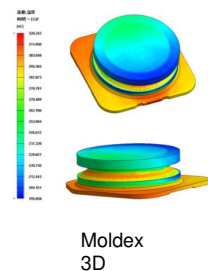


Nano Fabrication Technology

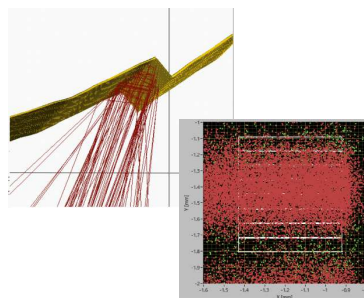
・超精密金型設計



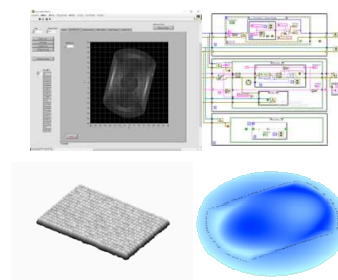
・流動充填解析



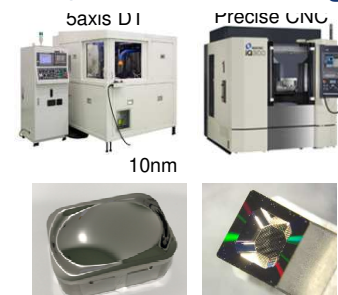
・3D光学シミュレーション



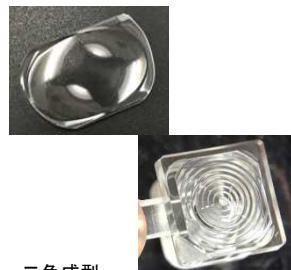
・独自5軸CAMソフト



・5軸Diamond Tooling

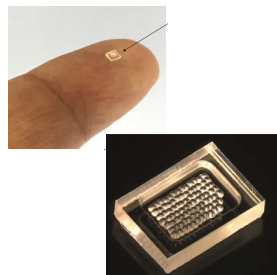


・超精密射出成型



二色成型
インサート成型

・超精密射出成型



ウエハーレベル光学素子

・機械化,自動化



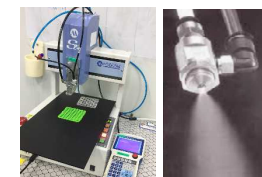
コンセプト設計～製作～立上

・大量生産



ベトナム工場
1 M/Week

・コーティング



ナノレベルの高度な最先端ニーズに一貫生産体制でお応えします。

Section C



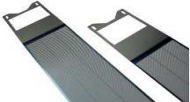






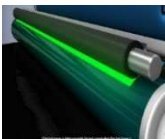
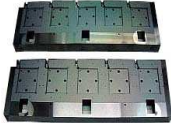



主要应用事例



機能性コーティングサービス

HDD Parts	Cutting Tool	Precision Tool	Semi-con Packaging	MFP
<p>スライダー メディアディスク</p> 	<p>Al/Cu カット PCB ドリル PCB ルーター</p> 	<p>スタンピングパンチ トライボロジーパーツ 縫製針</p> 	<p>トリミング フォーミング 切り離し 半導体封止 キャビティバー</p> 	<p>MFPパーツ</p> 
3C	Precision Mold	Solar Cell	Automobile Component	Nano Fabrication
<p>コンピューター コミュニケーション コンシューマー エレクトロニクス</p> 	<p>3D ガラスレンズ金型 CD/DVD 金型 樹脂/ゴム射出成型金型 粉末冶金金型</p> 	<p>ソーラーパネル (CdTe In-Line System)</p> 	<p>ピストンリング ピストンピン EV バッテリー</p> 	<p>IRマイクロレンズアレイ TOFセンサーユニット 光学エンコーダー</p> 

TAC-ON™ 機能性ta-Cコートの膜厚事例

HDD writer	Glass mould/ lens	MFP	Mold	Cutting tool	Oil lub tool	Auto parts
1.2nm	100nm	0.05 ~ 0.6um	1.0um	2.0um	3.0um	>5.0 um
						
						

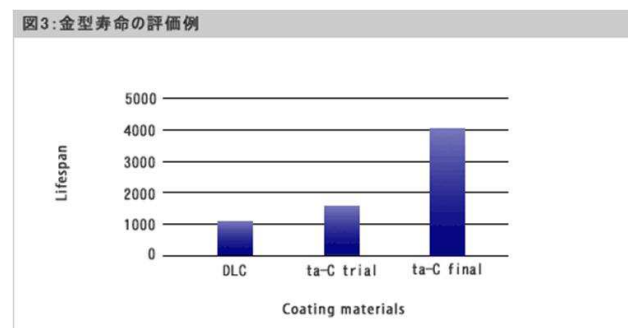
TAC-ON™ 精密金型の事例

STRICTLY PRIVATE & CONFIDENTIAL

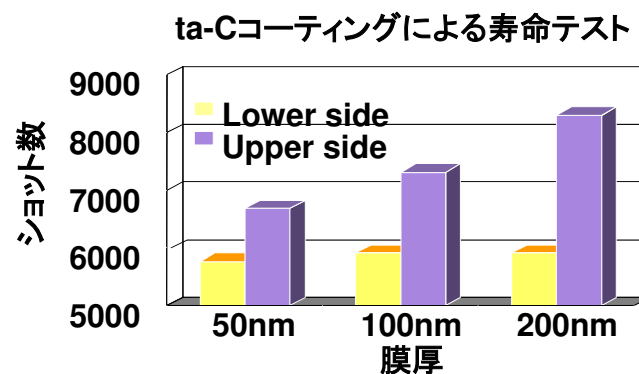


ガラスレンズモールド

- 鏡面モールド
- CD モールド
- DVD モールド
- ガラスレンズモールド
- その他のモールド



ta-C finalは、成膜条件を最適化した膜



TAC-ON™ 自動車部品の事例

STRICTLY PRIVATE & CONFIDENTIAL



適用例

- ・ ピストンリング
- ・ ドアラッチ/ヒンジ
- ・ ピストンピン
- ・ エンジンバルブ
- ・ バルブリフター
- ・ ギア、ベアリング
- ・ インジェクションノズル
- ・ その他摩耗部品

装飾コーティングサービス

金属部品のPVD 超硬度コーティング

多彩な金属光沢



超硬度 PVD



超硬度 PVD + 光沢



プラ部品の金属感コーティング

EMI



超硬度・耐摩耗



プラ部品の非導電性光沢コーティング

高反射率



半透明



多彩な色調・質感



ta-C
MiCC
PVD+UVSpray
PVD+Anti Finger Print



Thank You

nanoschematic

The nanoschematic is a powerful tool for visualizing and understanding the complex structures of nanomaterials. It provides a clear and concise representation of the atomic and molecular arrangements, allowing researchers to explore the unique properties and behaviors of these materials at the nanoscale. The nanoschematic is a key component in the design and synthesis of nanomaterials, enabling scientists to tailor their structures for specific applications in fields such as medicine, electronics, and materials science.