

Coating Machine

Coating Service

Coating Analysis

DLC (ダイヤモンドライクカーボン) コーティング装置

DLC成膜装置のスタンダード機

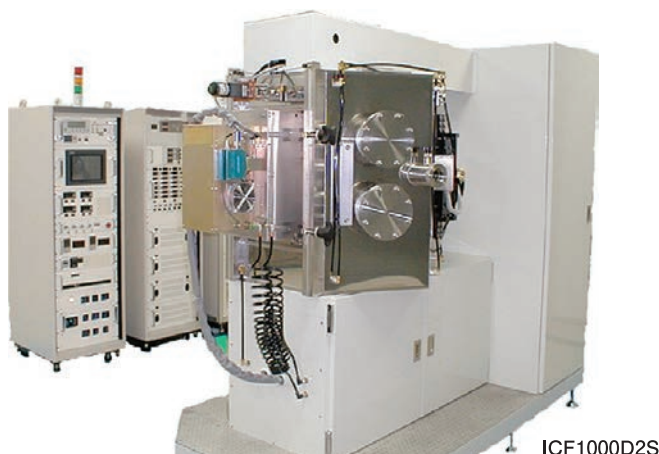
NANOCOAT シリーズ DASH シリーズ NPS シリーズ ICF シリーズ

低摩擦係数で高硬度を持つDLC膜の成膜を基本とし、加えて幅広いアプリケーションに対応すべく、DLC膜の様々な改質を可能とします。超精密金型や高速摺動部品等の少量多品種から大規模生産まで、また研究開発機として数多くの実績を持ちます。

*NANOCOATシリーズは単層DLC膜、DASHシリーズは多層化DLC膜の成膜装置です。
NPSシリーズはPS II システムが標準で、ICFシリーズはドーピング技術を利用した多機能性成膜の装置です。



NANOCOAT 4000



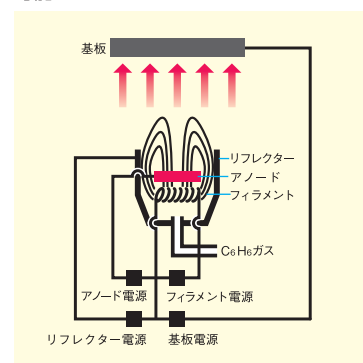
ICF1000D2S

ICF シリーズ装置仕様

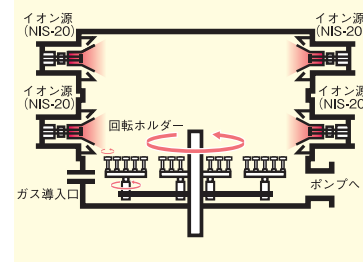
機 種	ICF 500	ICF 800	ICF 1000
真 空 槽 (mm)	500×500×600H	φ 800×650H	φ 1000×900H
有 効 エ リ ア	φ 200×200L	φ 500×200L	φ 600×500L
基板ホルダー	自公転式(標準:下置型、特注も可能)		
搭載可能イオン源	DLCイオン源、HCDガンユニット、スパッタリングシステム、アーク放電システム、EBガンユニット		
到達圧力	6.0×10 ⁻⁴ Pa以下		
排 気 速 度	6.0×10 ⁻³ Pa以下まで30分以内		
基板加熱機構	オプション(シースヒーター、ランプヒーター)		
基板バイアス電圧	MAX 3.0kV		
装 置 運 転	レシピ画面設定による自動運転		
真 空 系	ターボ分子ポンプ+ロータリーポンプ		
所 要 電 力	3φ 200V 20kVA	3φ 200V 40kVA	3φ 200V 60kVA
設 置 面 積	2500W×3000D×2500H	3000W×4000D×2500H	4000W×4000D×2500H
冷 却 水	MAX 0.3MPa 20~40ℓ/min		
圧 縮 空 気	0.5MPa		
その他オプション	パルス電源 3~20kV 0~2kHz デューティ5~50%		

イオン源原理図

本装置は真空中において特殊なイオン源によりC₆H₆ (ベンゼン) をプラズマ中で分解し、DLC膜を生成させます。マルチイオン源によるプラズマエリアの制御と基板回転機構により、複雑形状物へも均一で密着力の強いコーティングが可能です。



ICF 1000模型図



Coating Machine

Coating Service

Coating Analysis

ホローカソード型イオンプレーティング装置

NTH-1000



原理

中空陰極内部より放電用作用ガスであるアルゴンガスを放出し、この不活性ガスであるアルゴンガスをイオン化し、放電を形成します。

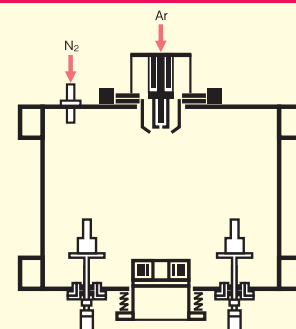
特長

- ハース上下動及びロッドフィード方式による成膜エリアの拡大並びに均一性向上を実現
- 両扉オープン及び治具下置設計による作業性向上
- ビーム収束コイルによる高エネルギー密度プラズマビームの発生

NTH-1000 装置仕様

真空槽 (mm)	φ1000×800H
有効エリア	φ200×400×8式
基板ホルダー	自公転式 (下置型)
作 動 ガ ス	Ar・N ₂ ・C ₂ H ₂
蒸発イオン源	HCDガン
到 達 圧 力	6×10 ⁻⁴ Pa以下
作業標準圧力	0.2~2Pa
排 気 速 度	6×10 ⁻³ Paまで30分以内
基板加熱機構	電子衝撃加熱 オプション(シースヒーター)
装置運 転	自動
粗 引 方 式	ロータリーポンプ
本 引 方 式	ターボ分子ポンプ
所 要 電 力	3φ 200V 150kVA
設置所要面積	5500W×5000D×2500H
冷 却 水	MAX 0.3MPa 50ℓ/min
温 水	MAX 0.3MPa 20ℓ/min
圧 縮 空 気	0.5MPa

タンデムHCD型イオンプレーティング装置放電模式図



Coating Machine

Coating Service

Coating Analysis

各種真空成膜装置

創意工夫を大切にし、時流に流されない研究開発を続けるナノテックは真空工学とプラズマ技術をキーワードとする技術協力を惜しみません。ユーザーのニーズに合う多種、多様な真空装置のカスタマイズ製作を行います。

HiPIMS法 ICF成膜装置

装置特徴

- ・HiPIMS (High Power Impulse Magnetron Sputtering) 法による成膜。
- ・高出力でスパッタされた粒子が基材に衝突することにより、高い密着と硬度を特徴とする緻密な膜形成を実現します。
- ・高速成膜も可能。(最大660nm/min)
- ・フィルムへの大面積、フレキシブル成膜可能。
- ・基板温度制御 -50~120℃まで対応可能。
- ・オプション フィルムシートへのインライン成膜(前処理~成膜)への対応も可能です。



半導体プラズマ洗浄用 プラズマエッチング装置 NAPE500

装置仕様

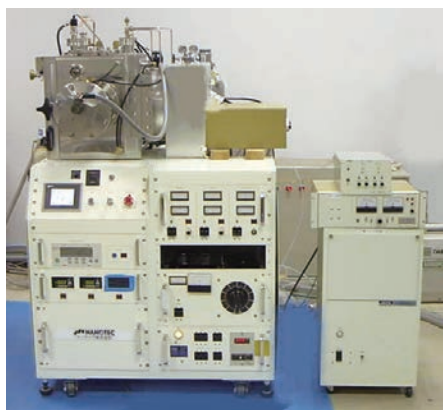
機種	NAPEシリーズ
真空槽 (mm)	500×500×600H、他のサイズも製作可
有効エリア	400×400×500H
基板ホルダー	固定ラック型(標準) 自公転型も製作可
基板加熱機構	オプション(シースヒーター、ランプヒーター)
その他オプション	パルスバイアス電源0~20kHz デューティ5~50% 高周波プラズマ源 750W



ICF (PSII) プロセス開発用 パルスバイアス実験装置 ICF330

装置仕様

機種	ICFシリーズ
真空槽 (mm)	330×330×410H、他のサイズも製作可
有効エリア	φ150×150
基板ホルダー	回転基板(標準) 自公転型も製作可
搭載可能イオン源	DLCイオン源、スパッタリングシステム、HiPIMSカソード
バイアス電源	パルスバイアス電源0~MAX20kHz デューティ5~50%



Coating Machine

Coating Service

Coating Analysis

少量サンプル試作から大量生産まで、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）、ICFシリーズ等のハードコーティングの受託加工を行っています。DLCは3m迄の長尺物の処理が可能です。

*DLC
-Hard*



色	ブラック
硬度	HV2,000～2,500
膜厚	1μm
耐熱温度	350℃
摩擦係数	0.1
処理温度	200℃以下
用途	溶着防止・耐食性・離型性・摺動性向上
応用例	軟質金属用加工工具 軟質金属用成形金型 焼結体・セラミック用成形金型

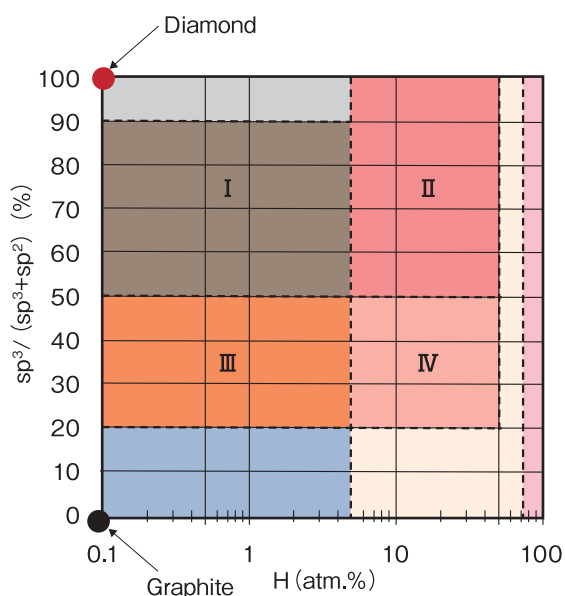
DLCとは

DLC (Diamond-Like Carbon、ダイヤモンドライクカーボン) とは、地球上でもっとも硬いダイヤモンド (sp^3) と、非常に滑りやすいグラファイト (sp^2) が混在したアモルファス (非晶質) なカーボン材料をいいます。

DLCは、高硬度で、優れた低摩擦性、耐摩耗性、耐凝着性、耐食性を持ち、更にガスバリア性、生体親和性、光学的特性等の性質も備えております。DLCはこれらの性質により、現在幅広い産業分野で実用化されております。

DLCは成膜条件や成膜方法により幅広い特性を持ち、現在大きく4種類に分類する方法が提唱されております (図)。

- Type I : 水素の含有量が低く、 sp^3 構造が多い膜 (ta-C)
- Type II : 水素を含有しており、 sp^3 構造が高い膜 (ta-C:H)
- Type III : 水素の含有量が低く、 sp^3 構造の比率が中程度の膜 (a-C)
- Type IV : 水素を含有しており、 sp^3 構造の比率が中程度の膜 (a-C:H)



参考：大竹尚登, 平塚傑工, 斎藤秀俊, 潤滑経済, 555 (2011) 36

Coating Machine

Coating Service

Coating Analysis

少量サンプル試作から大量生産まで、TiN、TiCN、TiAlN、CrN等のハードコーティングの受託加工を行っています。1m迄の長尺物の処理が可能です。

TiN



色	ゴールド
硬度	HV2,000~2,200
膜厚	2~3 μm
耐熱温度	500℃
摩擦係数	0.5
処理温度	500℃以下
用途	耐摩耗性向上
応用例	鉄鋼系材料用切削工具 冷間成形工具 打ち抜き工具 プラスチック金型 機械部品

TiCN



色	ダークグレイ
硬度	HV2,700~3,300
膜厚	2~3 μm
耐熱温度	400℃
摩擦係数	0.4
処理温度	500℃以下
用途	耐摩耗性向上
応用例	フライス加工工具 プレス金型 冷間鍛造金型 プラスチック金型

*耐熱・高硬度被膜TiCNの受託加工も承ります。

TiAlN



色	ダークバイオレット
硬度	HV2,700~3,500
膜厚	2~3 μm
耐熱温度	800℃
摩擦係数	0.5
処理温度	500℃以下
用途	耐酸化性・耐腐食性向上
応用例	SUS加工用切削工具 SUSプレス金型 プラスチック成形金型 Al合金ダイキャスト金型 ガラスレンズ成形金型

CrN



色	シルバーグレイ
硬度	HV1,800~2,100
膜厚	2~3 μm
耐熱温度	800℃
摩擦係数	0.5
処理温度	500℃以下
用途	耐腐食性向上・焼付防止
応用例	鉄鋼系材料用切削工具 冷間成形工具 打ち抜き工具 プラスチック金型 機械部品

Coating Machine

Coating Service

Coating Analysis

表面分析センターのご紹介

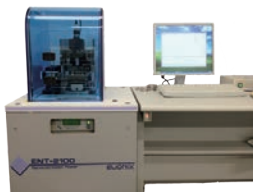


ナノテック表面分析センターでは、DLC 膜を中心とした薄膜やバルク材料の受託測定を行なっております。2006 年には JIS R 1613（摩擦摩耗試験の規格の一つ）の分野で、2012 年には ISO 20502（スクラッチ試験の規格の一つ）の分野で、国際試験所運営基準（ISO/IEC 17025）の認定を受けました。

DLC の標準化事業においては、中立な試験所として評価方法の確立やラウンドロビントストに参加しております。

また、多様化するお客様のニーズにお応えするため、試験所の認定範囲拡大や新たな試験機の導入を行い、豊富な経験と高い技術力によりお客様のニーズに応える分析サービスを提供致します。

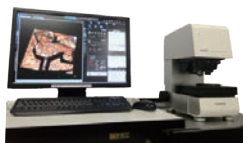
分析・測定のパラインナップ



硬さ試験機

機械的物性評価

- ・硬さ試験による硬度、ヤング率の評価
- ・スクラッチ試験による密着性、傷つきやすさの評価
- ・摩擦摩耗試験による摩擦係数、耐摩耗性評価
- ・クレータージェラインディング法による簡易膜厚測定



レーザー顕微鏡

表面観察

- ・SEM(電子顕微鏡)による表面観察
- ・EDX(エネルギー分散型X線分析)による元素分析
- ・レーザー顕微鏡による表面形状の測定、粗さ評価



分光エリプソメーター

その他の物性評価

- ・分光エリプソメトリーによる膜厚、光学定数の分析
- ・RBS(ラザフォード後方散乱分析)による薄膜の深さ方向の組成分析
- ・HFS(水素前方散乱分析)による水素量の分析
- ・ラマン分光分析による結合状態の評価
- ・FT-IR(フーリエ変換型赤外分光)による赤外線透過率、反射率の評価

©2010 HORIBA, Ltd. All rights reserved.



ナノテック株式会社 表面分析センターでは、JIS R 1613:2010 及び ISO 20502:2005 の分野で、国際的な試験所認定である ISO/IEC 17025 を取得しております。

□ お問い合わせ

ナノテック株式会社

〒277-0874 千葉県柏市柏インター南4-6 ナノテクノプラザ

TEL: 04-7135-6111 (代表) / 04-7135-6152 (表面分析センター) FAX: 04-7135-6126

URL: <https://www.nanotec-jp.com/>

Coating Machine

Coating Service

Coating Analysis

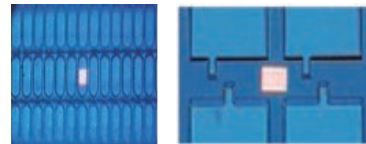
DLC 膜の品質管理・分類に最適

DLC Analyzer



©2010 HORIBA, Ltd. All rights reserved.

- ・波長450nm-1000nmをカバーしたデータ採取により、薄膜の膜厚、光学定数（屈折率、消衰係数）などの物質特性を精度良く測定します。
- ・オーダーメイドのDLC標準片をご提供いたします。
- ・DLCの国際標準化を推進しているNDF DLC規格化委員会において、分類における標準試験機として使用しています。
- ・最小25×60μmのスポットサイズを標準で装備しています。
- ・MyAutoViewにより試料上のスポット位置を確認しながら、測定位置を決めることができます。



測定位置の確認例

株式会社堀場製作所製 Auto SE

基準片のご案内

分光エリプソメトリーによる品質管理のための DLC 基準片をオーダーメイドで作成致します。



ラインナップ

- ・分光エリプソメーター用 DLC 基準片
- ・スクラッチ試験用 DLC 基準片
- ・スクラッチ試験のダイヤモンド圧子確認用試験片

消耗品のご案内

各種試験機用の消耗品や、成膜用のテストピースの販売を行っております。

各種試験機用 消耗品

- ・各種ダイヤモンド圧子
- ・摩擦摩耗試験用ボール
- ・ダイヤモンドスラリー

成膜用テストピース

- ・超硬材テストピース
- ・SKH51 材テストピース
- ・SUJ2 材テストピース

※上記は一例です。ご希望の品がございましたらお問い合わせ下さい。

薄膜評価セクターのご紹介

薄膜評価セクターでは、表面分析センターでの豊富な実績をもとに薄膜評価試験機や消耗品の販売を行っております。

試験機のご購入を検討されているお客様へのデモ測定や立ち会い測定、ご購入後に試験機を有効に活用していただくための DLC 膜の基準片の製作・販売などトータルにサポート致します。



代表取締役社長
ナノテックグループ総長
理学博士・工学博士

中森 秀樹

グローバル社会の中、日本の国際競争力低下が著しい昨今モノづくり中心の中小企業の発展・存続が危ぶまれています。一つの技術に特化しただけのモノづくり経営では限界を生じています。ナノテックもこの時代を強く大きく生きていくため、2007年6月に産学官による技術発信拠点として期待される東京大学柏キャンパス隣地の柏サイエンスパーク内外に敷地面積2200坪の総合コラボレーションセンター・ナノテクノプラザを建設し、ナノテックグループを結成しました。ここではエネルギー技術・バイオ技術・医療技術・材料分析試験・機械安全試験・電磁波試験など今後表面処理が積極的に活用され、必要とされる技術の確立に挑戦しています。これらのグループ会社と共に「カーボンバレー構想」を掲げ世界で通用する研究開発機関への変貌を目指しています。そのために研究開発機関としての国際規格(ISO/IEC17025)を取得し、ナノテクノプラザから生まれる技術を国際標準化する試みを行っています。日本の中小企業が世界で戦うには、モノづくり技術を極度に付加価値の高いものへと発展させる事が重要であり、またそのような時代であると考えています。ぜひ皆様と共に高度な技術・サービスの構築を目指したく努力する所存でございますので一度、弊社並びにナノテックグループをご利用頂ければ幸甚です。

