KKE 株式 片桐エンジニアリング Katagiri Engineering Co., Ltd.

田昭治

(独)日本学術振興会プラズマ材料科学第153委員会

第151回研究会 企業紹介 2021年6月17日

会 社 名 株式会社片桐エンジニアリング

神奈川県横浜市鶴見区尻手3-5-34

設 立 平成3年7月(30周年)

支店営業所 埼玉事業所・名古屋事業所・南加瀬加工所・日立事業所

資 本 金 10,000,000円

社 員 数 42名(令和3年4月現在)

事業内容 真空装置及び一般産業機器の設計・製造・販売

ISO-9001取得 かながわスタンダード認証 神奈川県工業技術開発大賞 横浜価値組企業認定 地域貢献企業



開発・設計・製作・制御まで 自社内一貫製造

横浜・埼玉・名古屋・日立でしょり 地の利を生かし 地域密着モノづくりで世界に発進 天の時 Chance 今でしょ

チャンスを逃さず より早くより良いものをより安く モノづくり

KKE 株式 片桐エンジニアリング Katagiri Engineering Co., Ltd.

<u>地の利</u> Location 人の和 Harmony やっぱ<mark>人でしょ[]</mark> 人と人のハーモニーを大切に 人にやさしいモノづくり SDG'sへの貢献

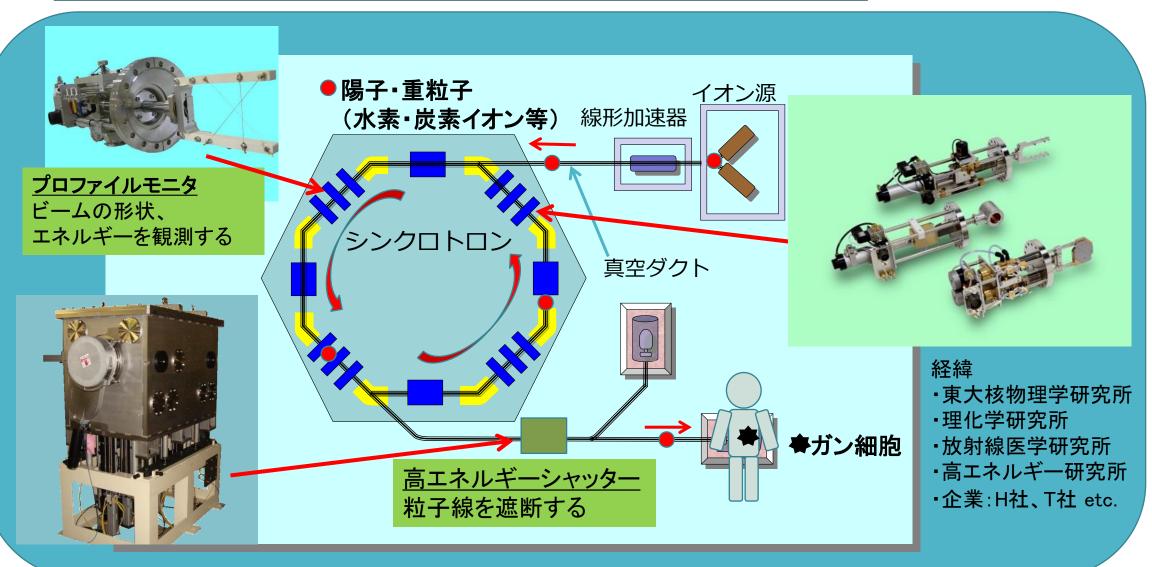
バキュームメカトロニクスと熱とプラズマ(開発・設計・製作・制御)

真空中の熱と運動(-270~2500°C、直進・回転・傾き) 機密容器製造(10⁻¹⁰~10⁷Pa、超高真空から超臨界) 電源周波数:DC、50~10⁹Hzを用いたプラズマ発生装置 (EBEP、CCP、ICP、CCP/ICP-HBP、HWP、MGP、MWP、ECR、APP)

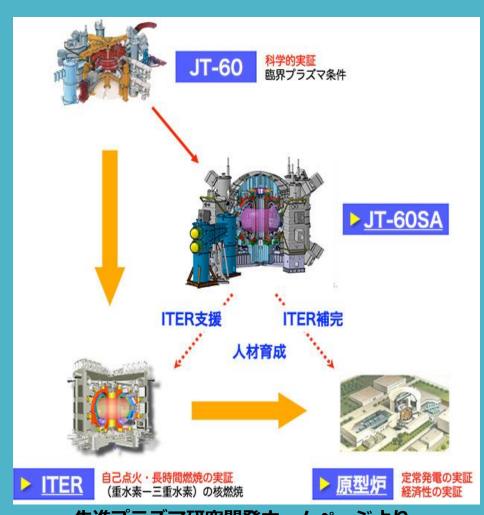
キーテクノロジー

豊富な経験と実績

放射線利用 · 高度医療用加速器関連機器



核融合関連



KKE製作範囲

- ・ITER負イオン加速器設計に向けた 耐電圧試験用静電シールド
- JT-60SA ビーム保護板の製作
- ・NBI装置ドリフト管改造部品の製作
- ・絶縁フランジ

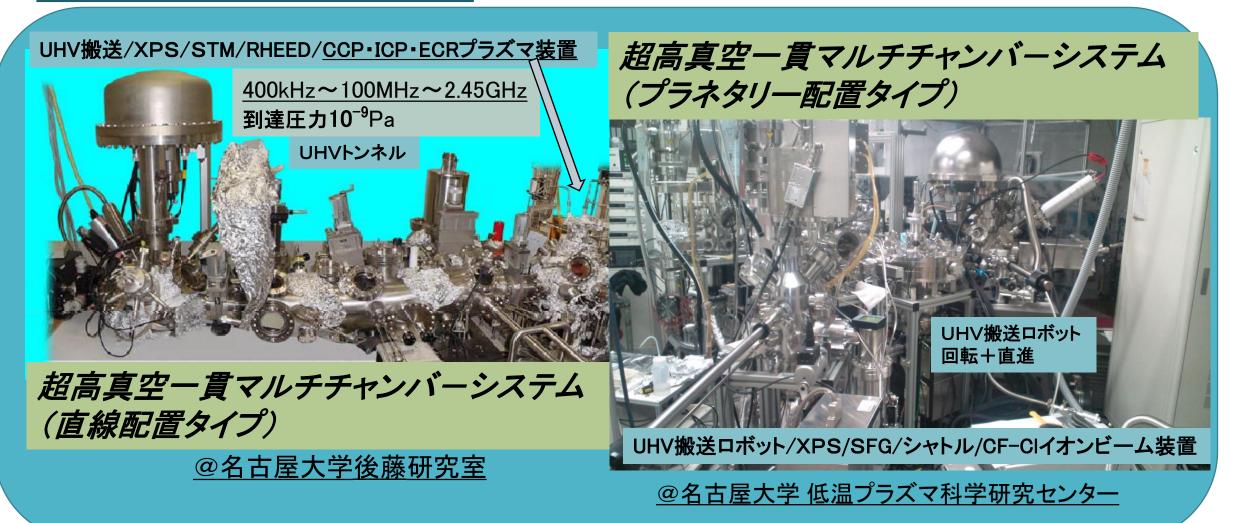
国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

過去の経験(日本原子力研究所東海)

- ・約42年前にガラスのトーラスからステンレスベローズ製に変更
- ・JFT-2Mトーラス部品製作
- •JT-60のインコネルベローズの製作
- -NBI角度調整機構及びゲートバルブ製作

先進プラズマ研究開発ホームページより

真空メカトロニクス





ラジカル注入型プラズマCVD装置

<u>@名古屋大学 堀研シーズ</u> 低温プラズマ科学研究センター



本装置プロセス例

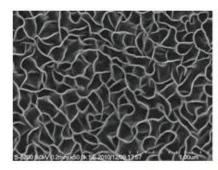
CNWの形状制御可能

ラジカル注入:表面波プラズマ、2.45GHz

水素プラズマ

メインプラズマ:マルチホローCCPプラズマ

100MHz、CH系ガス

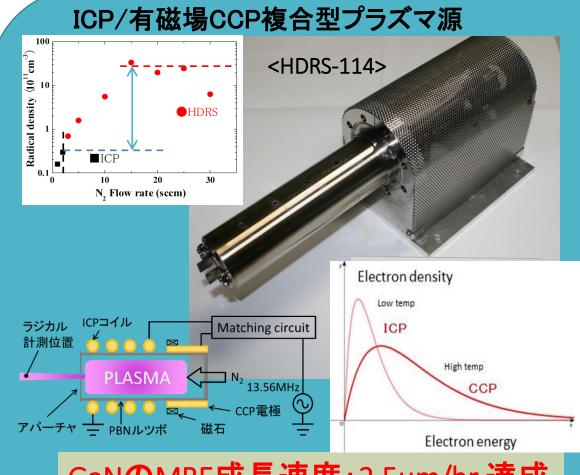


カーボンナノウォールSEM写真

<u>カーボンナノウォールPN制御</u> (マルチチャンバー)



プラズマ発生装置



GaNのMBE成長速度: 2.5µm/hr 達成

名古屋大学堀研シーズ

永久磁石マイクロ波ECRプラズマ源



各種プラズマ発生装置

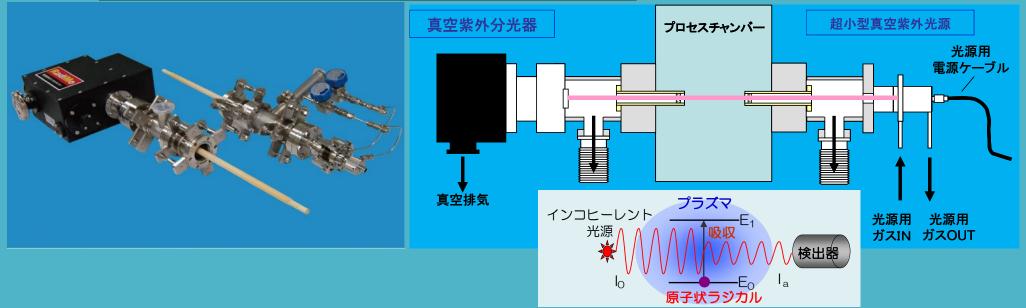
- ・電子ビーム励起プラズマ(EBEP)
- · 容量結合 (CCP) 誘導結合 (ICP)
- CCP/ICPハイブリッド (HDRS)
- ヘリコン波プラズマ
- ・表面波プラズマ (SWP)

- ・ マグネトロン (MGP)
- ・ マイクロ波型 (MWP)
- ・ 電子サイクロトロン型 (ECR)
- 大気圧低温プラズマ(APP)



原子状ラジカル密度計測装置

H/N/O原子状ラジカルの非接触・絶対密度計測



- ・水素、窒素、酸素の原子状ラジカルを真空紫外吸収分光法を用いてダイレクトに計測し、プロセスにフィードバック可能
- ・既存装置に対向したフランジがあれば取付可能
- ・各種プラズマ装置に取付可能 (EBEP処理装置, エッチング, CatCVD, P-CVD、ラジカル反応CVD 等)
- ・真空排気系一体制御型モニタリングシステム等、システム構成は お客様のニーズに対応



@名古屋大学堀研シーズ

半導体関連





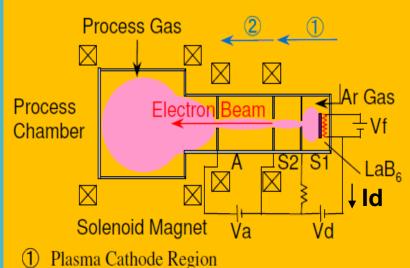






表面改質•高機能材料





cBN-CVD、SUS低温窒化、etc CVD, エッチング, 表面改質, etc オールマイティなプラズマプロセス

② Electron Acceleration Region

EBEPの特徴:3つの制御

[1] 電子ビームエネルギーと電流の制御 →プロセスガスの超高解離を実現

[2] プラズマ空間 (形状) を制御 →基材の形状に合わせたプラズマを照射





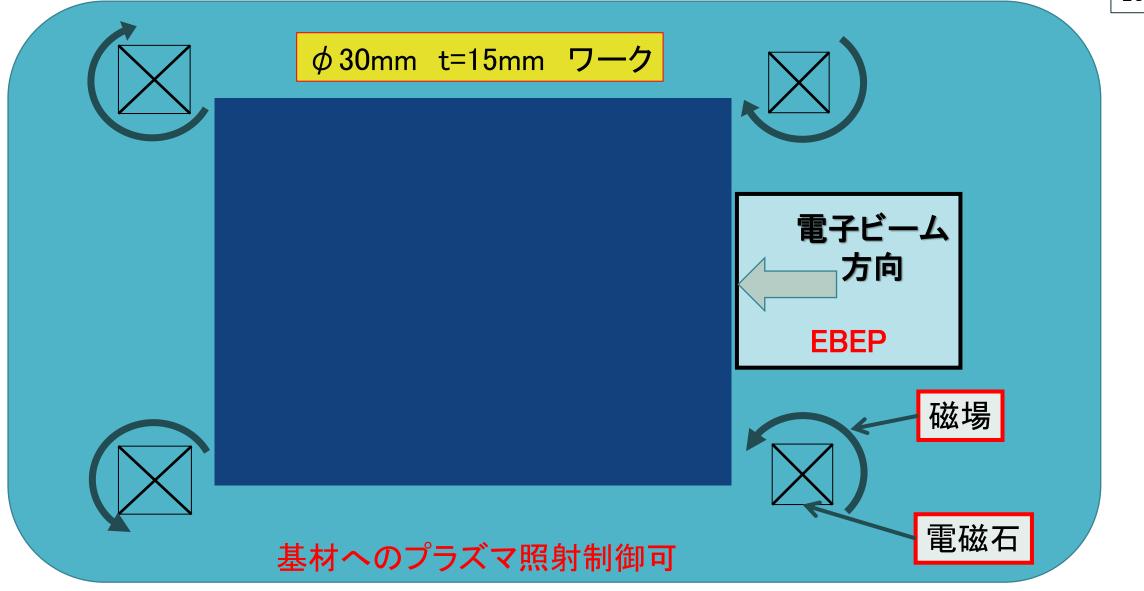
[3] 電子ビーム電流による基板温度の制御

→金属・樹脂を含む様々な材料に対応 (温度制御範囲:室温~1000°C)

電子ビーム励起プラズマ(EBEP)処理装置(理研特許実施)

理研難波研原民夫先生(現在:豊田工業大学)

EBEPによるプラズマ形状の制御





極低温~超高温



実績

液体ヘリウム温度(4K)

液体窒素温度(77K)

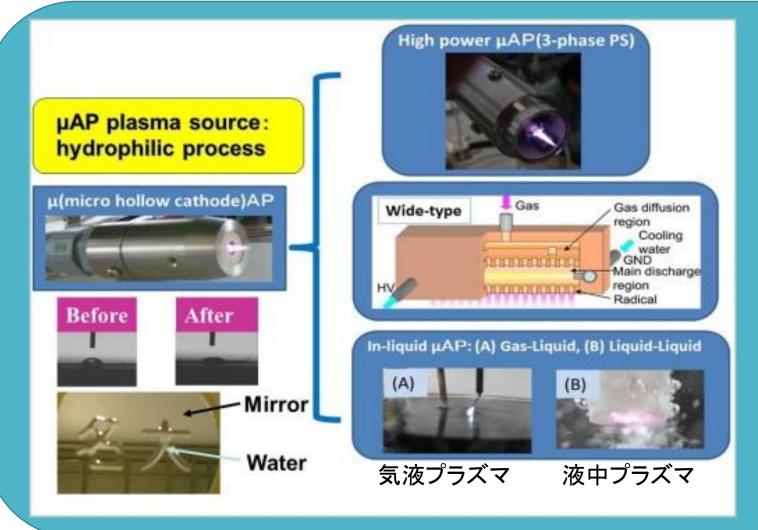
チラー循環(170~500K)

抵抗加熱(室温~1800K)

誘導加熱(~2500K)

超高温CVD装置(φ500ヒータ表面温度2170K)

大気圧低温プラズマ



液中プラズマ 溶液中ナノグラフェンの生成 農業、水産業分野への展開 医療及びバイオ分野への展開



熱プラズマ(アークプラズマ)

- **・CNTの生成**
- ·球状Si製作

ミニマルプラズマ装置



イオンミリング装置

主な仕様

1)イオン源 : ICP(13.56MHz) + 加速・フォーカス電極

2)ニュートラライザー : フィラメント方式

3)導入ガス : アルゴン

4) 真空排気系 : ターボ分子ポンプ+ドライポンプ

5)到達真空度 : 5×10⁻⁴Pa以下



ICP式イオン源

2周波励起CCPプラズマエッチング装置

主な仕様

<u>1)プラズマ</u>源 2周波CCP方式

・上部電極(シャワーヘッド):周波数 40MHz/出力 30w max.・下部電極ステージ:周波数 2MHz/出力 30w max.

2)プロセスガス : CF4、Ar、O2

3)基板ステージ: 水冷+Heガス冷媒方式

4)真空排気系 ・ ターボ分子ポンプ+ドライポンプ

5)到達真空度 5×10⁻⁴Pa以下 6)排ガス処理 除害ユニット内臓



3元スパッタリング装置

主な仕様

1)スパッタ源 : RF2周波重畳マグネトロンスパッタ×3機(切替)

2)ターゲット : 電極用金属、酸化物、チッ化物も可能 3)基板ステージ : 基板冷却・回転機能、逆スパッタ機能有り

4)導入ガス : Ar(オプションO₂、N₂など) 5)真空排気系 : ターボ分子ポンプ+ドライポンプ

6) 到達圧力 : 5×10-4Pa以下



シャッター付 3元マグネトロンスパッタ源

ICPメタルエッチング装置

主な仕様

1)プラズマ源 : ICP(13.56MHz) + CCP(40MHz)

ハイブリッド方式

2)プロセスガス : CF4、Ar、O2

3)基板ステージ:水冷+Heガス冷媒方式、

バイアス印加

4)真空排気系 : ターボ分子ポンプ+ドライポンプ

5)到達真空度 : 5×10⁻⁴Pa以下 6)排ガス処理 : 除害ユニット内臓



ありがとうございました

天の時 Chance

KKE 株式 片桐エンジニアリング Actagiri Engineering Co., Ltd.

地の利 Location 人の和 Harmony 田 昭治 045-570-6886 s_den@kk-eng.co.jp