



企業紹介

日新電機株式会社

忍海辺 光 正*

1. 会社概要

社名 日新電機株式会社
代表者 取締役社長 小松 新
創立 大正6年4月11日
資本金 52億5,000万円
従業員 3,000名
売上高 555億円(昭和61年度)
本社・工場 京都市右京区梅津高畝町47
前橋製作所 群馬県前橋市総社町総社2121
久世工場 京都市南区久世殿城町575
事業内容 受変電・配電設備, コンデンサ・リアクトル設備, 電力系統対策装置, コンピュータコントロールシステム, 計測・解析装置, イオン注入装置, 電子線照射装置, 核融合関連研究装置, 機能性薄膜成膜装置

2. 当社のあゆみ

2-1 OF式コンデンサ

当社は明治44年(1911年), 日新工業社として創業し電気計器, 配電盤および付属機器の製造を開始した。大正6年(1917年)日新電機株式会社と改称し, この年より数えて本年は創立70周年の記念すべき年に当たっている。

昭和20年12月(1945年)住友電気工業株式会社よりOF式コンデンサの製造を引き継ぎ, それまで製作して来たコンデンサの付属機器である直列リアクトル, 放電コイルと併せてコンデンサ設備一式を製作することとなった。OF式コンデンサのOF技術は, 上記直列リアクトルや放電コイルはもとより, 変圧器・変成器類にも

ほとんどそのまま応用され, 絶縁油のメンテナンスフリーと絶縁信頼性向上に画期的な効果をもたらし, 日本におけるその後の油入巻線機器の密封化の先駆的役割を果たした。

またこのコンデンサの技術を計器用変圧器に応用した(昭和26年)ものが, コンデンサ型計器用変圧器(PDまたはCTV)である。当時, 電力系統で絶縁的に弱点であった巻線形PTに取って替る画期的な製品となり, 今日なお500kV系統にまで広く使用されている。

2-2 雷インパルス発生装置から電子線加速装置へ

一方このコンデンサの技術は, 当社の新しい分野の技術・製品の発祥の源となった。戦後の産業復興とともに超高压大容量送電網の整備が急がれ, 超高压送変電機器が次々と開発されたが, これらの機器を試験するため雷インパルス発生装置が必要となった。雷インパルス発生装置は, 多段に積上げたコンデンサに充電した電荷を瞬時に放電する装置で, 昭和23年(1948年)に1,500kV器を製作して以来当社の高電圧技術の中心的製品となった。

昭和30年代に入り放射線化学への夢が大きくふくらんだが, ラジオアイントープが自由に手に入る時代ではなく, 高エネルギー電子ビームに期待が寄せられた。昭和34年に開発した2,000kV電子線加速装置は, 雷インパルス発生装置とコッククロフト式直流電源を組合せて加速電圧源とするという新しい発想によるものである。バンデグラーフ式直流電源と異なり, 大電流(10mA)を供給できることから, 産業用としてのニーズに応えることが出来た。

本装置(図1)は, 電子ビームが通過する巨大な加速管部を高真空に保つため, 大容量の油拡散ポンプの採用・ベークンそして真空漏れ対策と現在では常識となっている高真空技術の格

*忍海辺光正(Mitsumasa OSHIMBE), 日新電機株式会社, 研究開発部, 次長, 神戸大学工学部, 電気工学科

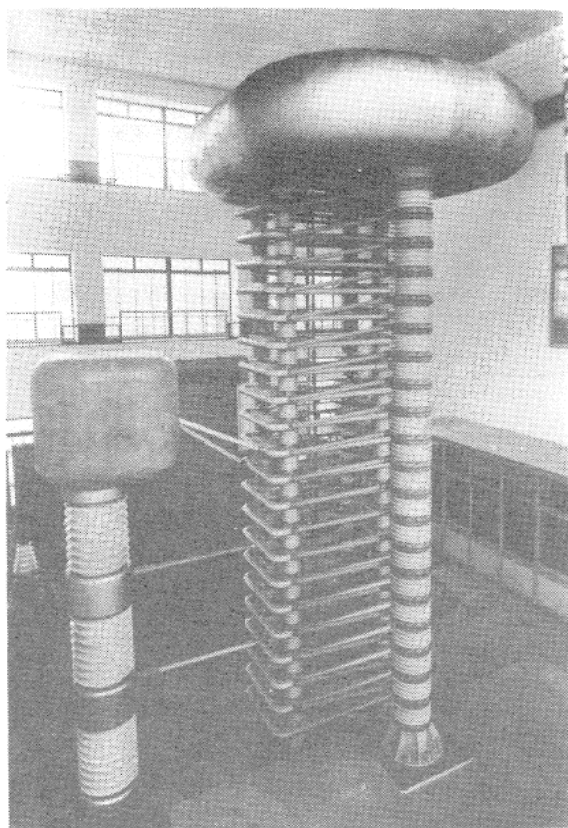


図1 NS形電子線加速装置

好の教材となった。さらに長さ10m余の加速管内を流れる電子ビームは、地磁気の影響によって曲げられ、また、集束が難かしく電極と衝突するなど困難な問題に直面したが、この装置で培ったビーム技術は、必然的にイオンビームへと展開され、多種のイオンの発生、選別、加速、評価などを含むイオン技術として、当社の主要な基盤技術の一つに定着した。

2-3 イオン注入装置と薄膜形成技術

イオン注入装置は昭和49年(1974年)に、400 kV、 $10\mu\text{A}$ 器として開発された。以後中電流(1 mA)大電流(10mA)と定格電流が拡大し、現在に至っている。また、日本原子力研究所殿の指導の下にJT-60用の35Aパルスイオン加速を目指して、イオン源の開発に着手したのは、昭和50年(1975年)で、図2は昭和59年(1984年)に完成したJT-60用イオン源を示す。

電子ビームが、化学反応を助成するエネルギー源として機能するのに対し、イオンは最小単位の物質そのものである。したがってイオンビームは、半導体中への不純物の注入拡散のほか、推積(デポジション)、化合などの機能をも

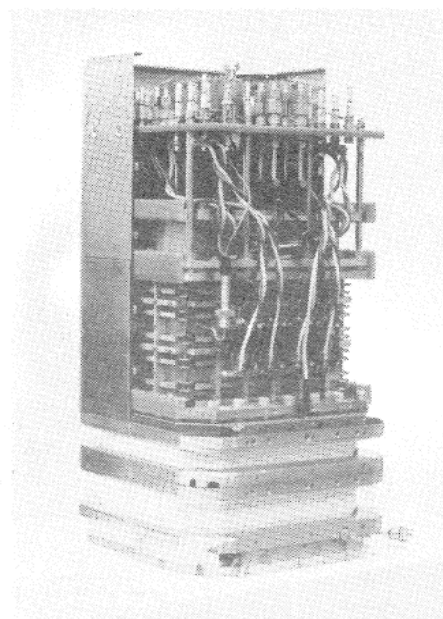


図2 JT-60用イオン源

っている。昭和54年(1979年)のIVD(イオン蒸着装置)の開発をきっかけに、機能性薄膜形成および、組成、結晶、物性などの評価技術を確立すべく、研究開発に着手し、これらに係わる領域が、現在の開発課題の中心である。

3. 新分野の研究開発の現状

3-1 新分野の研究開発の方向

電力用コンデンサの技術を源とする当社の新分野製品開発の技術の流れを図3に示す。

これらの基盤技術をシーズとして、研究開発の方向を次のように考えている。

(イ)半導体デバイス製造プロセス関連装置

イオン注入装置による拡散プロセスから、上流・下流への展開。

(ロ)機能性薄膜形成関連装置

イオンビーム技術、高真空技術などを活用した、新機能素材形成装置への展開。

以下にこれらの開発課題のうち、いくつかの具体的な例について述べる。

3-2 半導体デバイス製造プロセス関連装置

(1)化合物半導体のエピタキシャル成長装置

光IC、超高速電子移動素子など、将来デバイスには人工結晶格子を形成した高度な化合物結晶成長が要求される。これらの結晶の一層ごとをコントロールする機能をもった結晶成長装

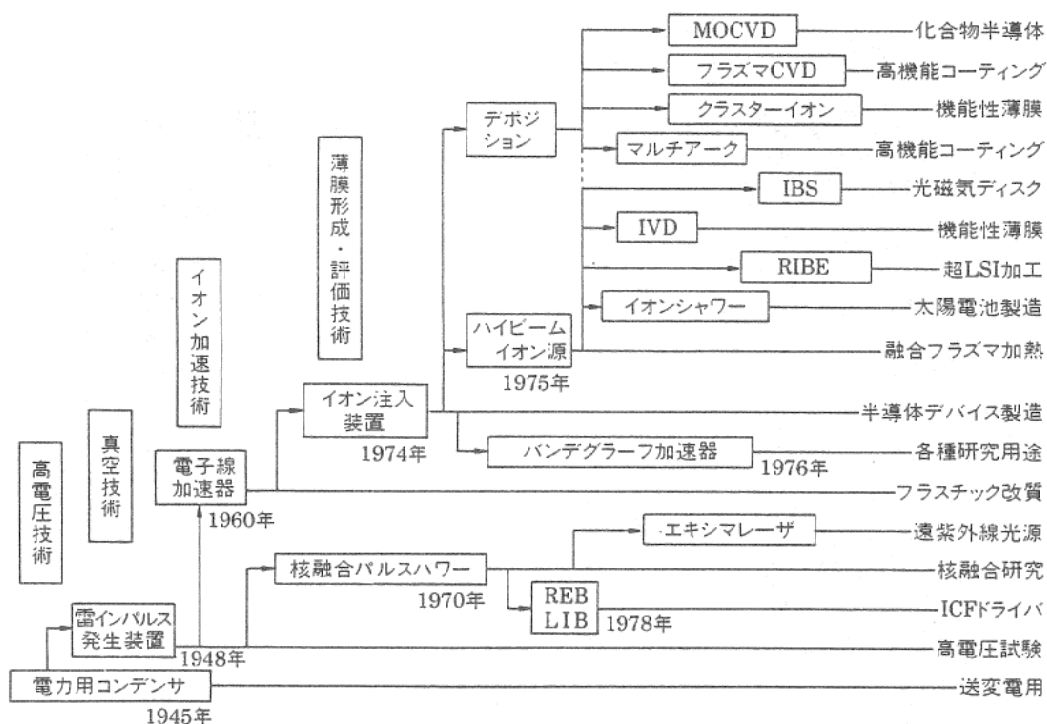


図3 新分野製品開発の技術の流れ

置として、高精度のMOCVD（有機金属化学蒸着装置）などに焦点を当てて開発中である。

(2)RIBE（リアクティブ・イオン・ビーム・エッチング）

半導体デバイスは、超LSI化および化合物半導体化を指向しており、これに対応できる超微細加工（ファインエッチング）が要求される。従来の活性ガスプラズマによるエッチング（RIBE）、あるいはイオンビームミリングに代わり上記要請に応えるものとして、RIBEを開発中である。この方式は、活性イオンビームにより化学的エッチングと機械的ミリングを併用してエッチング速度を高め、これにイオンビームのシャープさを加味したものである。

(3)エキシマレーザ

超LSIの微細リソグラフィプロセスにおいて、16Mbit以上になると、g線、i線などの水銀灯紫外線より短波長の露光光源が必要となる。エキシマ(KrF)レーザ光は、単色化して露光光源へ適用することが期待されている。目下エキシマレーザ装置を、製造ラインでの使用に耐える高信頼性を付与すべく、ブラッシュアップ中である。

3-3 機能性薄膜形成装置

(1)IBS（イオンビームスパッタリング）

IBSは、プラズマを利用する対向ターゲットスパッタリング、あるいはマグネトロンスパッタリングと異なり、高真空中で成膜すること、基板がプラズマにさらされないため低温で加工できる利点をもちながら、成膜レートが小さいという欠点があるとみなされていた。当社は、日本原子力研究所殿の核融合実験装置であるJT-60用イオン源で培った大出力イオン源の技術によって、強力なイオン源を実用化し、マグネトロンスパッタを上廻る成膜性能を発揮させることに成功した。本装置は、光磁気ディスク、高温超電導膜、誘電体膜等への適用が期待されている。

(2)IVD（イオン蒸着装置）

本装置は、真空蒸着とイオン注入を併用した成膜装置である。真空蒸着をイオンビームエネルギーで支援することにより、結晶制御が可能となり、真空蒸着膜とは全く異質の薄膜が成長する。たとえば、ダイヤモンドやC-BNの薄膜がそれである。超精密工具あるいは電子デバイス用品の分野への応用が期待される。

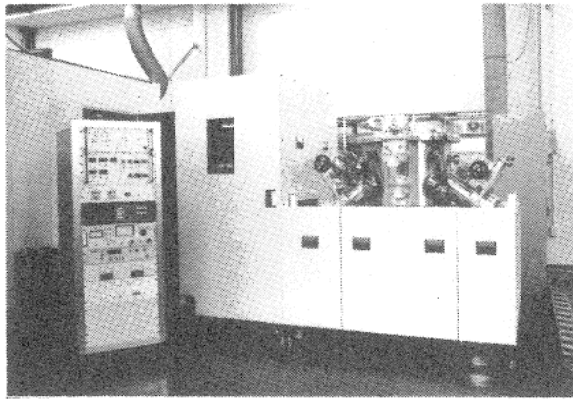


図4 デュアルイオンビーム IVD 装置

4. あとがき

社会の情報化の進展は、エレクトロニクスデバイスに一層の高集積化、高速化を要求している。またファインセラミックを中心とする新しい機能性素材は、先端産業分野における部品材料として注目され、次々と実用化されつつある。いずれの分野においても、新しいプロセス開発が求められており、当社の新分野技術をさらに発展させ、これらの社会的ニーズに応じていく所存である。