

〔10〕 電子線照射装置・高電圧試験装置

電子線照射装置（EPS）事業において、2013年は、新興国を中心に自動車関連産業が世界市場への展開を強化することに伴う旺盛な設備投資需要を背景に、受注環境は概ね好調に推移した。

アジア圏を始めとする新興国市場を中心とした新規EPS導入が続き、中国、台湾、東南アジア諸国、インド、ブラジル、米国などに向け装置を多数納入することができた。

外交面で中国、韓国との関係不安定化など今後の事業への懸念材料はあるものの、引き続き新興国市場においてEPSの導入が拡大することが期待される。

特に中国では、タイヤ・電線向け用途を中心に地場メーカーの新規設備導入が活発であり、当社製品の拡販を図るべく、子会社である日新馳威輻照技術（上海）有限公司で事業展開を本格化している。2012年10月に開所した新工場でのEPS生産も順調に拡大しつつあり、今後、中国国内はもとより近隣諸国への製品販売も行っていく。

一方、国内では、産業全体が成熟期にある中で、2013年はお客様の新しい生産方式に適応したEPSを納入することができた。

照射サービス事業においては、一昨年には国内の電子・電気機器メーカーの業績低下の影響を受けたが、2013年に入って回復の兆しを見せている。また、新エネルギー関連の材料開発用途でEPSの利用が検討されており、実験照射を通じてお客様の材料開発に貢献している。

電子線応用製品については、グラフト重合技術を応用した各種吸着材の商品化開発を進めており、環境に優しい生分解性の高分子材料であるCMC（カルボキシメチルセルロースナトリウム）を電子線架橋することにより得られる優れた吸水性・保水性を持つCMCゲルを使用した商品を提携先と共同開発し、販売を開始している。

高電圧試験装置については、子会社である日新パルス電子株式会社にて事業を展開しており、中国、東南アジア、インド、中近東などの新興国におけるインフラ整備に関連する電力機器や電力ケーブルの高需要を背景に、重電機器メーカーや電線メーカーなど、国内ユーザの新規および更新用途の設備需要に対応している。

2013年は、交流、直流およびインパルスの試験装置を数台納入すると共に、分圧器や各種計測器などの関連機器を納入した。

同社では、高圧半導体スイッチ応用電源システム装置やインバータサージ試験用パルス電源などの新製品開発にも注力しており、今後の社会の多様なニーズに応える技術と製品を開発し提供していく。

（株式会社NHVコーポレーション）

10. 1 電子線照射装置の需要が新成長国を中心に拡大

ここ数年、工業用電子線照射装置（EPS）の需要はアジア圏を中心に拡大してきたが、2013年に入り、その傾向が世界に拡がりを見せつつある。

当社では過去数十台のEPSを中国・東南アジア諸国・インドなどへ納入してきたが、ここに来て新成長国での装置導入が本格化してきており、ブラジル・チェコ・ハンガリー・チリなどの新成長国に加え、アルゼンチンの地場メーカーからも新規装置を受注することができた。

ロシア・米国などからの引き合いも増加傾向にあり、

世界市場の復調がうかがえるとともに、今後の更なる受注拡大が期待される。

当社では従来より海外顧客に対して、UL規格（米国）、CEマーク（欧州）など各国の安全関連規格に適応した装置を納入してきたが、需要が一段と世界に広がる中で、EACマーク（ロシア）など新しい規格にもいち早く対応できるよう取り組みを進めている。

また、日新馳威輻照技術（上海）有限公司ではEPS生産を拡大し、EPSの信頼性を更に向上させるため、生

産・検査体制の充実に取り組んでいる。

今後需要の増加が見込まれる医療・食品用の各種容器・包装材への殺菌・滅菌用途や、太陽光発電など新エネルギー関連用途にも対応するため、当社が長年培ってきたコア技術（高電圧、真空、ビーム制御）を駆使し、

各用途にあわせたEPSを提供していく。

当社の高出力・高品質なEPSは、グローバル市場における各分野のお客様のご要望にお応えすることによりお客様の製品の品質や生産性の向上に貢献している。

10. 2 電子線応用製品の開発

当社は、電子線照射技術を用いた各種アプリケーションの開発を行っている。今回は、電子線グラフト重合を用いた高分子材料への親水性や難燃性の付与による材料開発の事例を紹介する。

ポリエチレンに代表される汎用プラスチックの多くは疎水性である。親水性は、基材に電子線を照射してラジカルを生成し、アクリル酸をグラフト重合することにより付与できる（図1参照）。特徴としては、

- ・グラフト重合の度合いで親水性を調整可能（図2参照）
- ・付与した親水性は繰り返し利用をしても維持できる
- ・成型後のシート・フィルムなどにも親水性を付与できる

などが挙げられる。

例えば、粉状のポリエチレンに親水性を付与することにより水中での沈降速度の制御が可能となり、分散材への応用が期待できる。

また、多孔質ポリエチレンシートに親水性を付与することにより水滴を直ちに吸収するシートに加工すること

が可能であり（図3参照）、菌の培地や吸水シートとしての実用化検討が始められている。

難燃性は、繊維やプラスチックに難燃作用をもつリン酸エステルを電子線グラフト重合することにより付与できる（図4、図5参照）。

親水性の付与と同様の特性を持ち、難燃性を付与した布は洗濯を繰り返していても難燃性が低下することはない。今後、難燃性を更に向上させていくと共に、用途拡大が期待されるシート・フィルムへの展開を図っていく。

また、植物由来で環境にやさしく、吸水性・保水性を持つ電子線架橋CMC（カルボキシメチルセルロースナトリウム）ゲルが採用された「和紙コーティング材：和紙職人」は、昨今の日本文化ブームに乗って、海外からの引合いも出てきており、今後は海外での需要増も期待できる。

今後も電子線照射技術を利用した新製品の開発に努めていく。

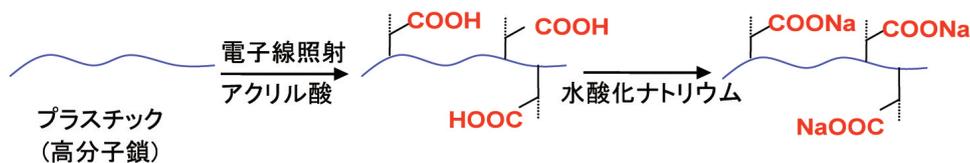


図1 親水化プラスチックの反応工程概要

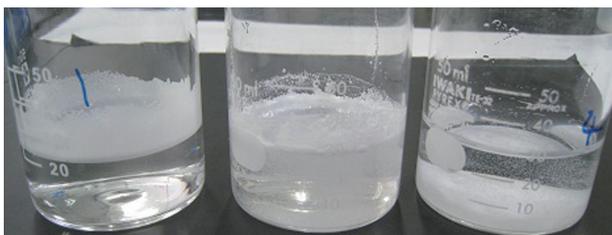


図2 粉状ポリエチレンの親水化
(左:未処理 中:グラフト率5% 右:グラフト率25%)

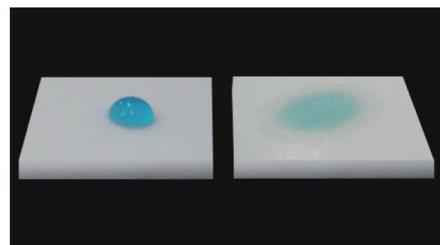


図3 多孔質ポリエチレンの親水化
(左:未処理 右:親水化処理済)



図4 難燃化プラスチックの反応工程概要

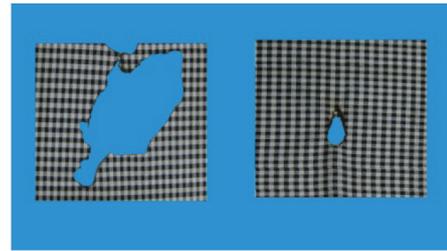


図5 布の難燃化(左:未処理 右:難燃化処理済)

10. 3 大気絶縁方式±1300kV直流高電圧試験装置

本装置は、定格出力±1300kV、5mA（750kV出力時は10mA）の極性切替式直流高電圧試験装置であり、直流高圧発生器内部の絶縁媒体は、このクラスの高電圧発生器に一般的に使用されている絶縁油やSF₆ガスを用いることなく、大気にて所定の絶縁性能を実現しており、メンテナンスが容易な環境に優しい製品となっている。

1. 回路構成と特徴

高周波インバータ駆動によるコッククロフト・ウォルトン（CW）回路を採用している。インバータ部はフルブリッジ回路にて構成し、スイッチング素子には低損失・高速動作のIGBTを用いている。

直流高圧発生器本体はFRP製の絶縁筒に収納した500kVユニットを3台直列接続にて構成し、CW回路には図6に示すバランス形回路を採用した。

このクラスの高電圧発生器においては、中身の絶縁媒体として従来より絶縁油やSF₆ガスが多用されているが、本装置では、電界緩和のために様々な工夫を施して電界強度に十分な裕度を持たせた細部の絶縁設計を行うことにより、大気絶縁にて所定の絶縁性能を達成している。

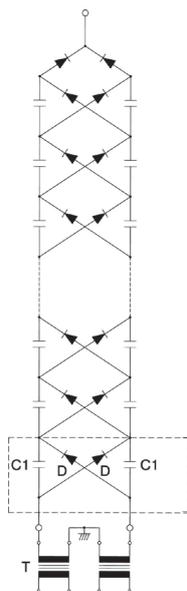


図6 バランス形回路

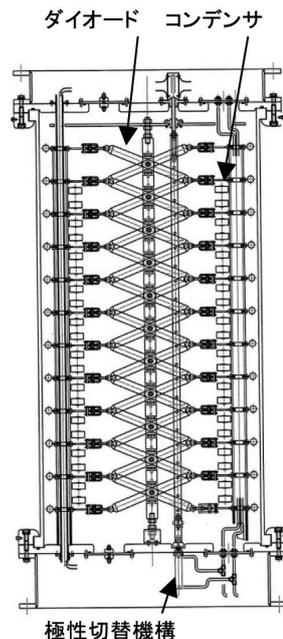


図7 直流高圧発生器本体断面図



図8 装置全景

このことにより、地球温暖化ガスの放出がなく、メンテナンス性にも優れた、時代のニーズにマッチした製品を実現している。

2. 極性切替機構

本装置では、圧空動作機構によりCW回路の多段のダイオードを可動する方式としており、操作性に優れた信頼性の高い極性切替機構となっている。

図7に1ユニット分の直流高圧発生器本体の断面図を示す。

3. 試験結果

本装置の主な試験結果を下記にする。

(1) 工場試験：3段構成の各ユニットについて実施

- ①耐電圧試験：無負荷、DC±500kV×1時間
- ②ヒートラン試験：模擬負荷、DC400kV,10mA×1時間

(2) 現地試験：3段直列接続にて実施

- ①耐電圧試験：無負荷、DC±1300kV×10分間

図8に3段直列接続時の直流高圧発生器本体の全景写真を示す。全高：約9.5m、平面寸法：4m×4m（架台の足張出し部にて）、重量約4tである。