

ているときの応募者のほとんどは、大学や公的研究機関に所属しており、論文など研究業績が主体の選考でした。今後は、それに加えて、放射線に関する教育や人材育成において活躍されている方々にも、ぜひ本賞に応募いただきたいと思います。

以上のように、私の研究や教育活動を支えるうえで、ONSA と過ごした 20 年は大変貴重なものでした。また、研究会などを通じ多くの人々と出会うこともできました。私が大阪府大在籍中や ONSA 勤務時に、いろいろとご指導ご鞭撻をいただいた大嶋隆一郎先生、私が ONSA を去るにあって、後任の専務理事を快く引き受けてくださった現専務理事の奥田修一先生はじめ ONSA スタッフの皆様、ONSA 会員の皆様、放射線科学企画部会委員、放射線利用総合シンポジウム企画部会委員の皆様には、この場を借りて、厚く御礼申し上げます。また、研究会やシンポジウムにおけるご講演を快く引き受けてくださった講師の皆様方に感謝します。ONSA のこれからのますますのご発展を祈念いたします。

(2023 年 2 月 20 日 記)

会員紹介

株NHV コーポレーションの紹介

株NHV コーポレーション EB 加工部 奥村康之

1. はじめに

放射線の工業利用は、1950 年代初頭のチャールスビーらのポリエチレンの放射線架橋を見いだしたことをきっかけとして急速に発展した。同じ 1950 年代に、日新電機株が電子加速器の開発に着手し、1960 年代には電子加速器を納入、世界に先駆けて電子加速器による架橋ポリエチレン電線の生産が開始された。その後、アメリカのハイボルテージ・エンジニアリング社との技術提携を経て、日新ハイボルテージ株が設立。電子加速器、現在では電子線照射装置と一般的に呼ばれる、装置メーカーのパイオニアとしてリードし続け、株NHV コーポレーションに至っている。

このように、弊社は半世紀以上に亘って電子線照射装置に携わり技術を培ってきており、電子線照射の総合メーカーとして事業を展開している。今回は弊社の装置、照射サービス、そして照射製品について紹介する。

2. 電子線照射装置 (Electron beam Processing System, EPS)

弊社の EPS は加速電圧が 150kV~5MV と幅広く取り揃えられている。加速電圧の大きさにより加速方式が異なり、150kV~300kV はエリアビーム型、300kV を超えるものはスキャン型となっている。これら 2 つの装置をそれぞれ紹介する。

1) スキャン型

スキャン型は図 1 に示すように、高真空中でフィラメントから発生させた熱電子を加速管内で加速させスポット状の電子線を作り出す。この電子線を磁場により所定の照射幅に走査して、薄い金属箔を透過させることで大気中に取りだしている。

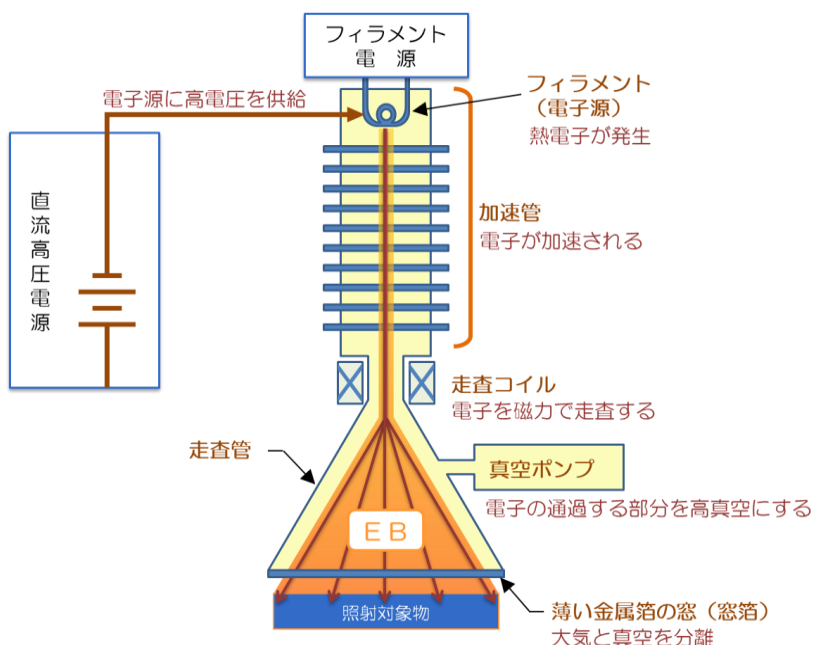


図1 スキャン型の構造

EPS は電子線照射により発生する X 線を外部に漏洩させないように遮蔽を行う必要がある。加速電圧が高いスキャン型は、電子線照射の区画を厚いコンクリートで囲うことで X 線遮蔽を行うことが一般的であるが、弊社では加速電圧が 800kV 以下の EPS について、コンパクトな装置構成を実現するために、遮蔽能力の高い鉛と鉄を用いた遮蔽構造を採用しており、自己シールドタイプと呼んでいる (図 2)。この装置はインラインの製造に組み込むことが容易であり、耐熱電線の製造向けなどに重宝されている。

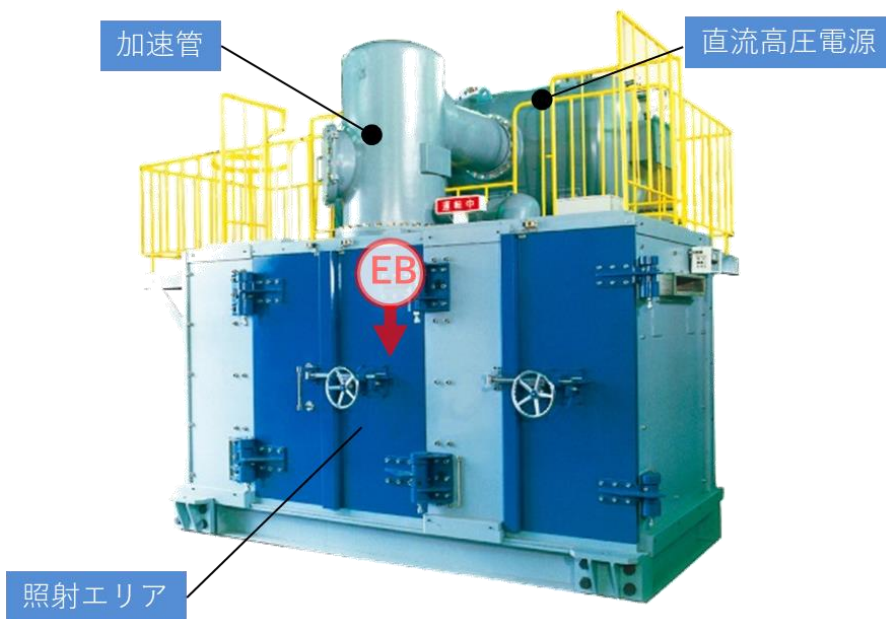


図2 自己シールドタイプ EPS 外観

2) エリアビーム型

図3にエリアビーム型の構造と外観を示す。スキャン型が単一のフィラメントであるのに対して、エリアビーム型は複数のフィラメントを並べて配置している。フィラメントと金属箔間の電界により、電子を加速して、大気中に電子線を取り出す。そのため加速管や走査管は無く、装置が比較的コンパクトになっている。また加速電圧が低いためX線の遮蔽は薄い鉛や鉄を用いており、製造ラインに組み込み易い。フィルムや薄いシート、塗膜等の硬化に適したEPSである。

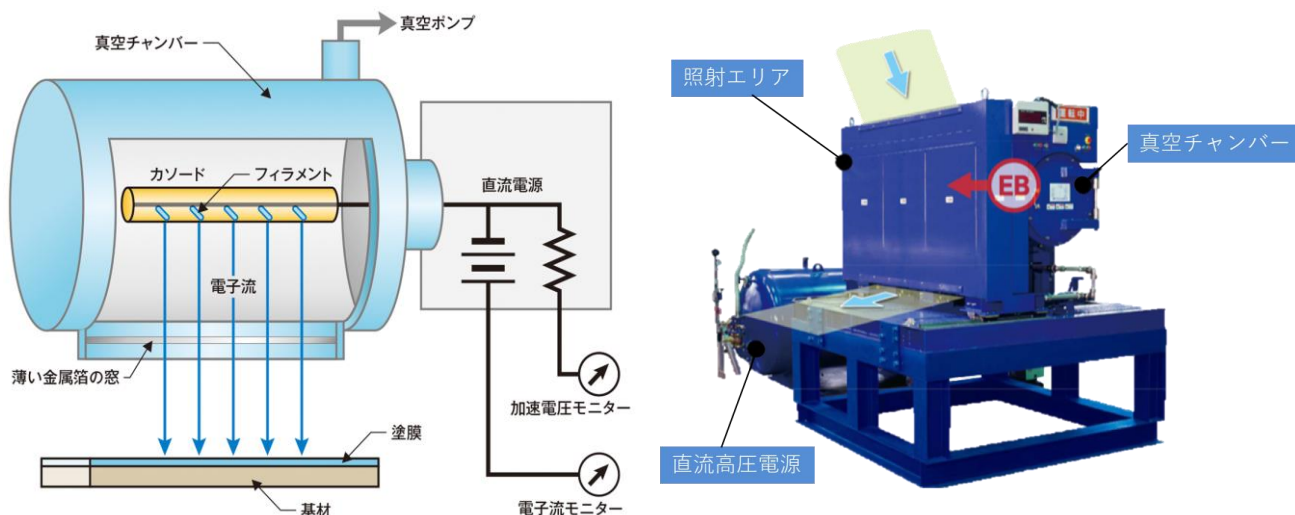


図3 エリアビーム型の構造(左)と外観(右)

3) EPS のサポート体制

弊社は長年の実績をもとに、EPS を安心、安全に使用するための体制を整えている。直感的に操作が可能な設計や万が一の非常時に対応したインターロックシステムなどはもちろん、装置の立ち上げにおけるサポートとして、簡単なメンテナンスが実施できるオペレータの育成支援を実施している。

またEPSの5か年メンテナンス計画を策定し、世界中に技術者を派遣して定期メンテナンスやオペレータの技術指導を行っている。トラブル対応の際も技術者の派遣を行っているが、より素早い対応を行うためリモートメンテナンスも導入し、早期のトラブル解決を図っている。

3. 電子線照射サービス

弊社はEPSの製造・販売とともに、EPSを用いた試験照射、受託照射サービスを行い、電子線照射の導入の検討を支援するとともに、電子線照射技術の発展に寄与している。ここでは、電子線照射サービスを行うEBセンターとその取り組みを紹介する。

1) EBセンター

電子線照射サービスを行う拠点、EBセンターは京都府と群馬県、そして佐賀県の3か所にあり、様々な定格の装置をもっている。表1に電子線照射設備の一覧を示す。

表1 EBセンターの電子線照射設備一覧

京都EBセンター (京都市右京区)				
照射設備	加速電圧	最大照射幅	最大枚葉搬送寸法	搬送方法
EBC-200	150～200kV	100cm	—	フィルム・シート搬送 (φ40cm、200kg/m)
EBC-300	150～300kV	60cm	60cm×60cm×3cmH	枚葉搬送 (外部搬入、搬出装置付)
EPS-750	300～750kV	120cm	120cm×80cm×7cmH	枚葉、フィルム・シート搬送など
EPS-800	400～800kV	60cm	60cm×100cm×7cmH	枚葉、シート、線状製品搬送など
前橋EBセンター (群馬県前橋市)				
照射設備	加速電圧	最大照射幅	最大枚葉搬送寸法	搬送方法
EPS-3000	1000～3000kV	180cm	180cm×90cm×15cmH	枚葉、フィルム・シート搬送
九州EBセンター (佐賀県鳥栖市)				
照射設備	加速電圧	最大照射幅	最大枚葉搬送寸法	搬送方法
EPS-800	400～800kV	180cm	180cm×130cm×8cmH	枚葉搬送

試験照射、テストプラント向けの照射、そして受託照射と様々なシーン、製品に対応するために、搬送方法も多種にわたって取り揃えている。図4には代表的な搬送の概略図を示している。製品によって適切な照射、搬送方法を提案することもできるので、興味をもたれたらご一報いただきたい。

2) 電子線照射技術普及の取り組み

電子線照射技術の利用者を増やすため、電子線照射に関するオンラインセミナーを定期的で開催している。また弊社ホームページでは、電子線に関する基礎知識や役立つ情報を投稿する「電子線照射お役立ち情報」のページを開設している。電子線照射を検討する際には、是非とも役立てていただきたい。(詳細は、弊社ホームページ <https://www.nhv.jp/> を参照)

4. 電子線照射製品

弊社は、長年培ってきた電子線照射技術を活かして電子線照射製品の製造・販売も行っている。ここでは電子線照射製品である CMC ゲルと放射線(電子線)実験樹脂の2つを紹介する。

1) CMC ゲル (カルボキシメチルセルロースゲル)

電子線照射によるハイドロゲルの製造は、水溶性高分子を水に溶解した状態で照射することで出来る。そのためゲル化剤等の添加物が不要であり、高分子の濃度や照射条件により、ゲルの吸水量や膨潤率をコントロールすることができる。弊社では、植物由来のカルボキシメチルセルロースと水だけを用いて環境負荷が極めて小さいハイドロゲル、CMC ゲルを製造している。CMC ゲルはコンクリートの表面養生に利用されており、打設直後のコンクリート表面に CMC ゲルを分散した水を散布する(図4)ことで、急激な乾燥によるひび割れや強度、耐久性等の品質低下を抑制することができる。[1]

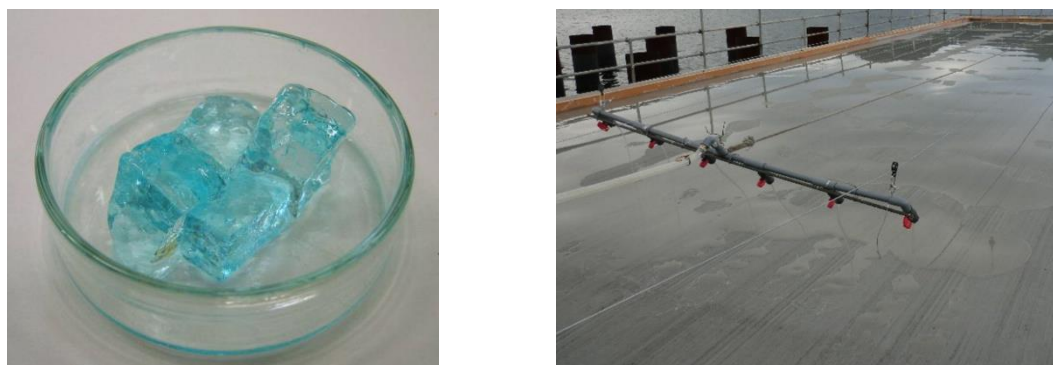


図4 CMC ゲル(左)とコンクリートへの散布の様子(右、東洋建設株式会社提供)

2) 放射線(電子線)実験樹脂

電子線照射による熱収縮材料の製造は食品包装材などに利用されているが、それを体感できる実験樹脂を国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構(QST)の技術指導を受けて製品化した。生分解性樹脂であるポリカプロラクトン(PCL)を電子線照射して熱収縮性を付与した。この樹脂は 60℃のお湯で軟化するため、容易に電子線照射の効果を体感することができる(図 5)。放射線に関わる学習は、2021 年度より中学校の学習指導要領に盛り込まれており、学校教材としての利用が期待される。



図 5 放射線(電子線)実験樹脂の概要

5. さいごに

電子線照射は、昨今の環境負荷の低減や省エネルギー化の世界的な機運の高まりを受けて、見直されている。弊社は世界 32 か国へ EPS を導入し、グローバルな展開を進めるとともに、電子線照射技術の推進に取り組んでいる。今後も業界をリードしていき、持続可能な社会に貢献していく所存である。

参考文献

[1] 特許 5773686 コンクリートの養生方法