

EBで素材を変える、
電子線照射装置の総合メーカー



株式会社 NHVコーポレーション

<https://nhv.jp/>

本 社 ・ 工 場 京都市右京区梅津高畝町47 〒615-8686
TEL.(075)864-8801 FAX.(075)882-1520

前橋工場 群馬県前橋市総社町総社2121 〒371-8515
TEL.(027)254-1101 FAX.(027)254-1105

営業部(東京) 東京都千代田区神田錦町2丁目2番地1
KANDA SQUARE 19F 〒101-0054
TEL.(03)6739-9715 FAX.(03)6739-9719

営業部(京都) 京都市右京区梅津高畝町47 〒615-8686
TEL.(075)334-5172 FAX.(075)882-1301

【関係会社】

日新馳威輻照技術(上海)有限公司 <http://www.nhvat.com>
201413 中華人民共和国上海市奉賢区四団鎮平海路1118号
TEL.+86-21-6921-6030 FAX.+86-21-6921-6031

NHV AMERICA, INC.

100, Griffin Brook Drive, Methuen, MA 01844, U.S.A.
TEL.+1-978-682-4900 FAX.+1-978-682-3801

日新パルス電子株式会社 <https://nissin-pulse.jp/>

本社・工場 千葉県野田市山崎2744番3 〒278-0022
TEL.(04)7123-0611 FAX.(04)7123-0620

関西支社 京都市右京区梅津高畝町47 〒615-8686
TEL.(075)864-8912 FAX.(075)864-8934

NISSIN
ELECTRIC

EPS Technical guide

NHV corporation products

Electron beam
Processing
System

株式会社 NHVコーポレーション

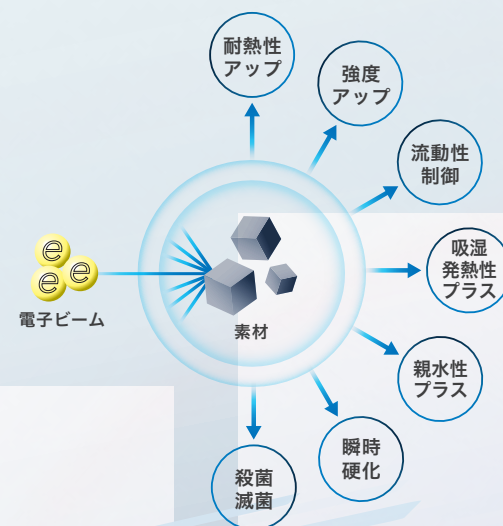
素材の可能性を広げる 電子線照射装置 (EPS)

電子線 (EB) 照射とは

高速に加速された電子(電子線)をビームとして活用して、従来の熱、光による方法では不可能であった反応を起こすことができます。

電子線が物質に照射されると、電子は自らのエネルギーを物質に与えながら物質内を通過します。このエネルギーにより分子レベルで励起やイオン化などを生じ化学反応を起こします。

電子線はエネルギー付与率が高く、高速処理に適しているため、タイヤ、電線、医療機器など身の回りの多くの製品の製造過程に利用されています。



NHVコーポレーションは幅広いラインナップで
お客様の製品に応じたご提案をいたします。

1957年に電子線照射装置の開発を始めて以降
全世界**35か国**以上、累計**450台**以上納入し
ご利用頂いております。

60年以上に渡る電子線照射装置の
開発・販売を通して培った
安定して高品質な照射を可能とする独自技術と
お客様のニーズにこたえる幅広いラインナップと提案力で
これからも、未来の物づくりへ貢献してまいります。



電子線(EB)による素材の変化が 私たちの暮らしを変えていく。

EB技術は専門分野 から身近な製品まで、
あらゆる分野で私たちの 暮らしに貢献しています。

自動車内装素材 発泡シート

高品質化

電線

電線被覆の
耐熱性向上

タイヤ

材料コスト低減
品質向上

SiC繊維

次世代航空機
エンジン材料の
品質向上

衣類

機能性素材の実現

印刷・包装

インキの硬化

ウエハ

パワー半導体の
特性改善

医療機器

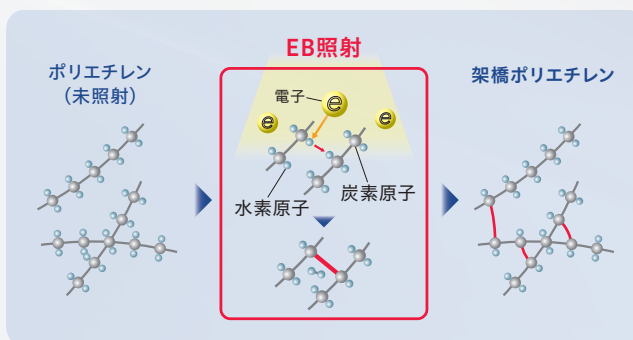
検査器具の滅菌



架橋

電線、自動車分野などで貢献

EBにより結合が切れた分子間に橋かけが起こり、
三次元網目構造となることで耐熱性、強度などが向上します。



流動性
制御

耐熱性
UP

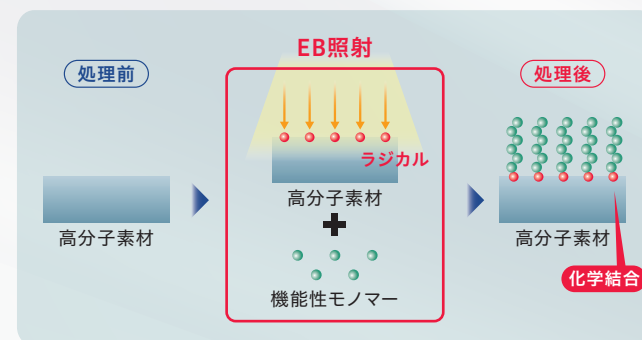
強度
UP



グラフト重合

衣類などで貢献

EBにより基材となる高分子に活性種(ラジカル)を作り、
別の分子を結合することで新機能を付加できます。



親水性・
撥水性付与

吸湿発熱性
付与

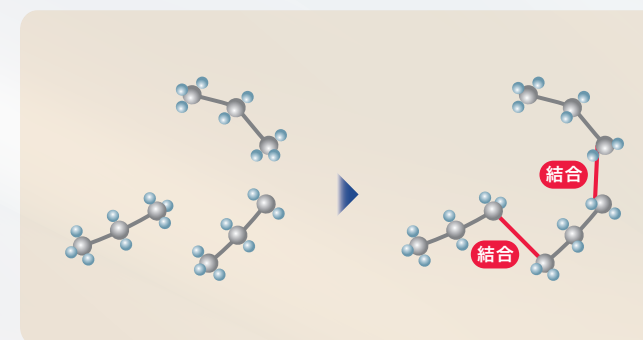
イオン吸着性
付与



キュアリング

印刷分野などで貢献

EBにより分子量の小さなモノマーなどを瞬時に重合します。
インキ、コーティング、接着剤などの硬化に利用されています。



瞬時硬化

耐擦傷性
UP

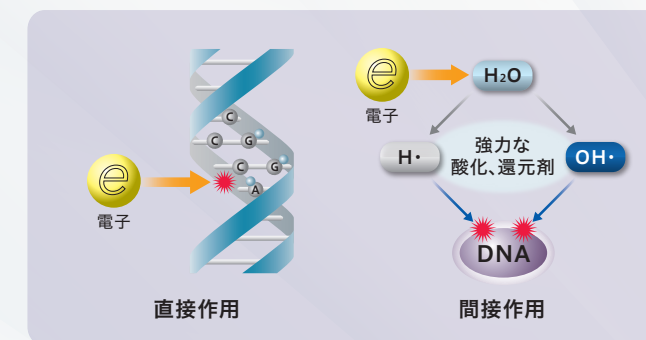
耐汚染性
UP



殺菌・滅菌

医療分野などで貢献

EBが直接的・間接的に作用し、細胞にダメージを与えることで
薬品・ガスを使用せずに殺菌・滅菌を行うことができます。



医療機器

検査器具

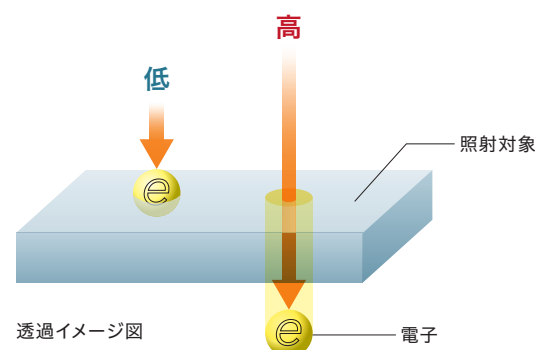
医薬品・
飲料容器

電子線(EB)照射の特徴

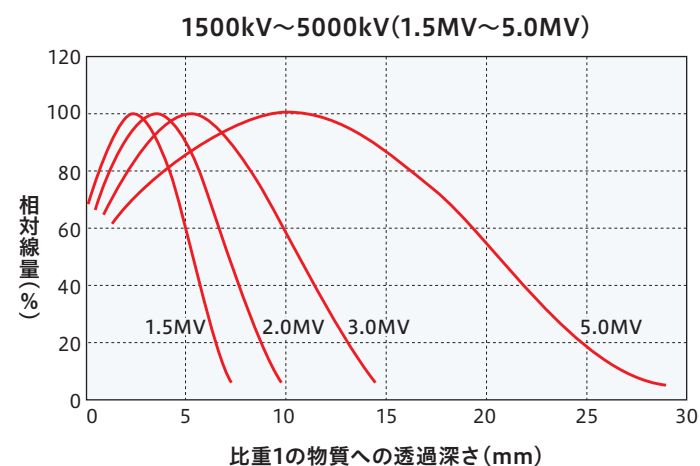
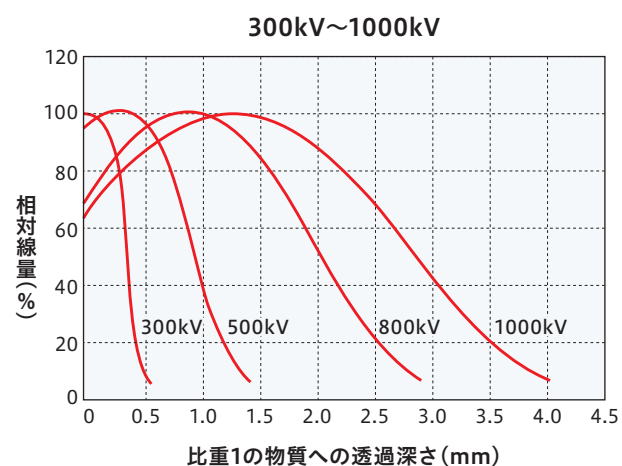
製品に応じた照射が可能

透過能力

EBには透過能力があり、加速電圧が高いほどより深くまで浸透します。製品の厚みに応じて加速電圧を選定することで、内部まで改質、または表面のみ改質を行うことが可能になります。

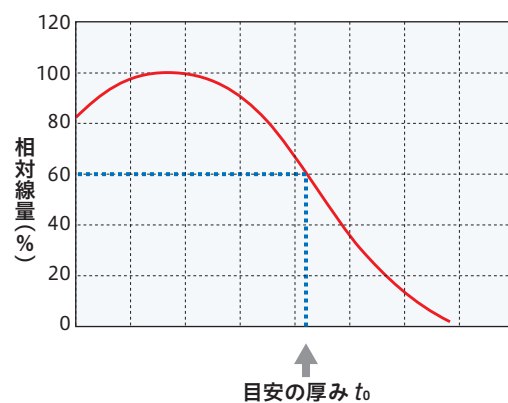


透過能力曲線



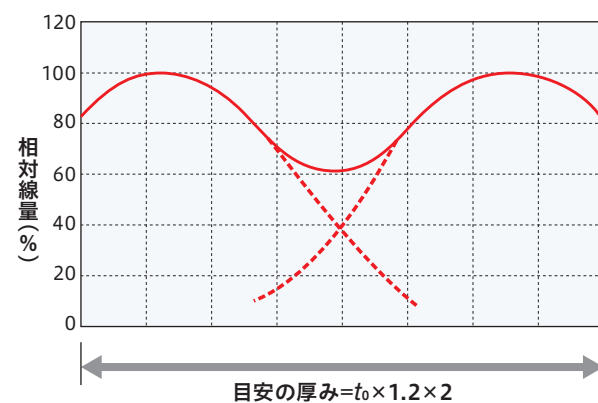
EBの処理厚み

電子線の処理厚みは一般に相対線量が60%となる厚み t_0 を用います。(キュアリングの場合は80%)
比重 ρ の物質に対しては、横軸を $1/\rho$ とした厚みが目安となります。
例えば比重0.9の材質を1.5MVのEBで照射する場合は
 $t_0(=5\text{mm})/0.9=5.5\text{mm}$ が処理厚みの目安となります。



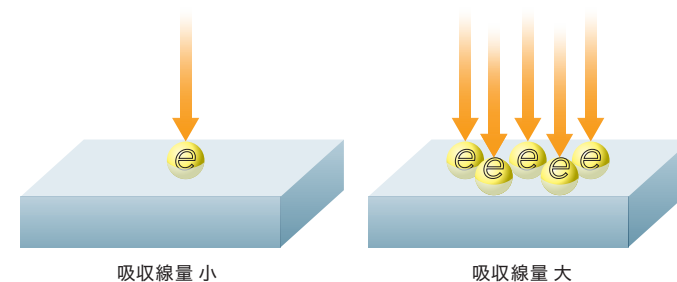
両面照射

透過能力が足りない場合、両面より照射することで厚みのある製品も処理できます。
例えば比重0.9の材質を1.5MVのEBで両面照射する場合は
 $t_0(=5\text{mm})/0.9 \times 1.2 \times 2 = 13.3\text{mm}$ が処理厚みの目安となります。

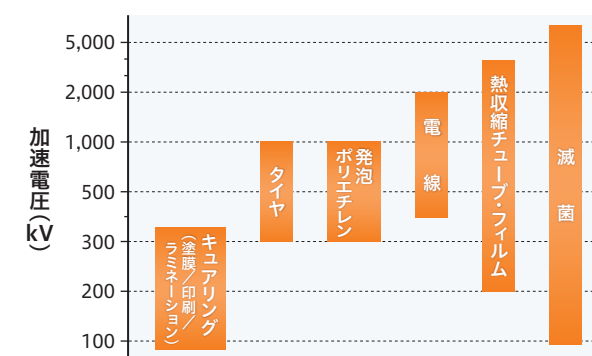


吸収線量

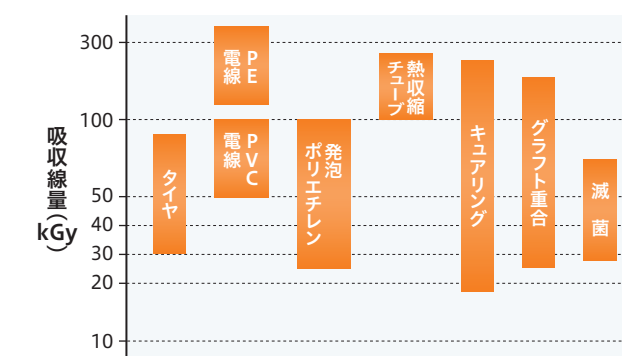
EBによって与えられるエネルギーは吸収線量[Gy=J/kg]という単位で表され、必要な吸収線量は製品・用途によって異なります。EPSでは照射する電子の数(電子流)と製品の搬送速度によりコントロールできます。



加速電圧と利用分野



吸収線量と利用分野



高い生産性を実現

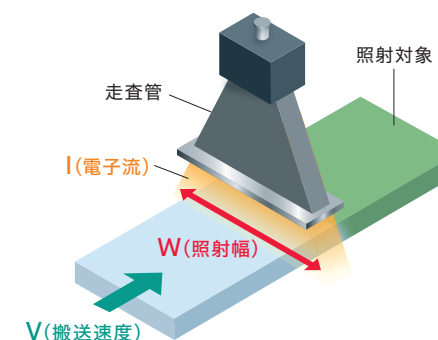
電子線の処理能力

製品に与えられるエネルギー(吸収線量)とラインの搬送速度は下記関係となります。

$$D(\text{吸収線量})[\text{kGy}] = \frac{\Delta E}{\Delta R} (\text{定数}) \times \frac{I(\text{電子流})[\text{mA}] \times \eta(\text{電子流の利用効率:0.9})}{W(\text{照射幅})[\text{cm}] \times V(\text{搬送速度})[\text{m/min}]} \times 600$$

$\frac{\Delta E}{\Delta R}$ = 加速電圧に応じたエネルギー損失

加速電圧	300kV	500kV	800kV	1,000kV以上
$\frac{\Delta E}{\Delta R}$	3.6	2.9	2.45	2



電力コストを大きく削減

従来の熱、光を加えて処理する方法と比較して、EBは直接分子構造を変化させるためエネルギーを無駄なく利用できます。



EPS

電子線照射装置

Electron beam Processing System

EPSの5つの特徴

電子線照射装置(EPS)はNHVコーポレーションが長年培った高電圧、ビーム制御、高真空、安全システムの技術により5つの特徴を有しております。

01

高精度 ～均一なビーム照射～

EB照射の均一性が低いと製品品質にばらつきが生じてしまいます。

EPSはNHVコーポレーション独自の磁場制御技術により、高いレベルでEB照射を均一化しており、安定した製品品質を実現できます。

02

高エネルギー効率

長年電力用機器で培った高性能・コンパクトなコンデンサーを採用した電源回路により他に類を見ない電力変換効率を有しており省電力化に貢献します。



03

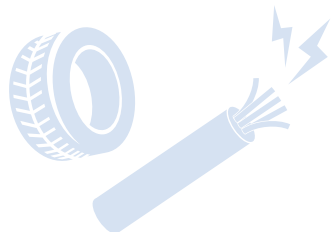
安定したビーム出力

60年以上に渡る開発・工業分野での運転データの蓄積から改良を重ねてタイヤ・電線メーカーから多くの分野で利用され、信頼性の高い装置として評価されています。

04

お客様に応じた設計

- 照射製品に応じた搬送ラインの提案
- 設置スペースに合わせたレイアウトの提案
- 納入国の各種規格対応
対応例: CEマーク、UL規格

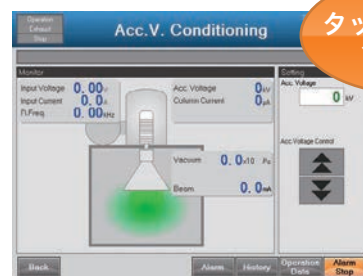


05

簡単・安心の操作性

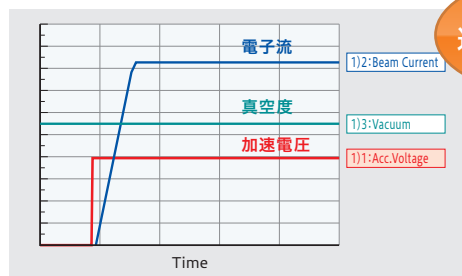
タッチパネルによる操作で簡単に操作を行う事ができ、インターロックにより異常を検知した場合は、直ちに装置は停止するため安心して利用する事ができます。

また記録計により、加速電圧、電子流、真空度などの各パラメーターを運転チャートで確認できます。



タッチパネル画面

タッチパネルで
簡単操作

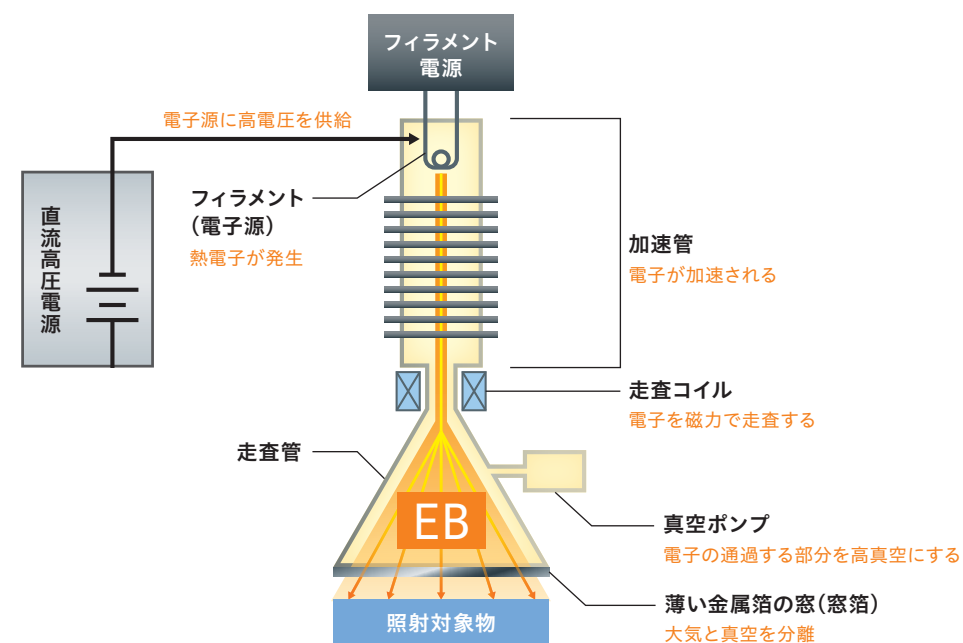


記録計の運転チャート

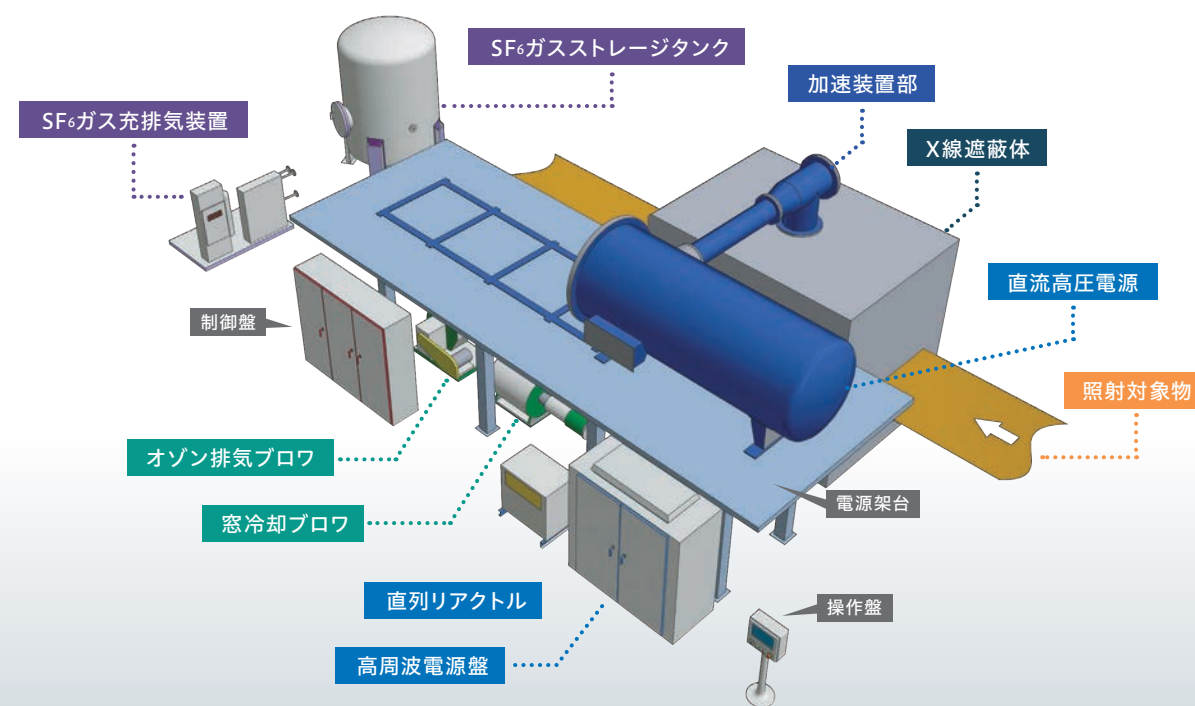
記録計で
運転チャートを
確認

EPSの原理

フィラメントで発生した電子は高電圧によって真空中で加速され、窓箔を通過して製品に照射されます。



システム構成



EPS

電子線照射装置

製品例の紹介

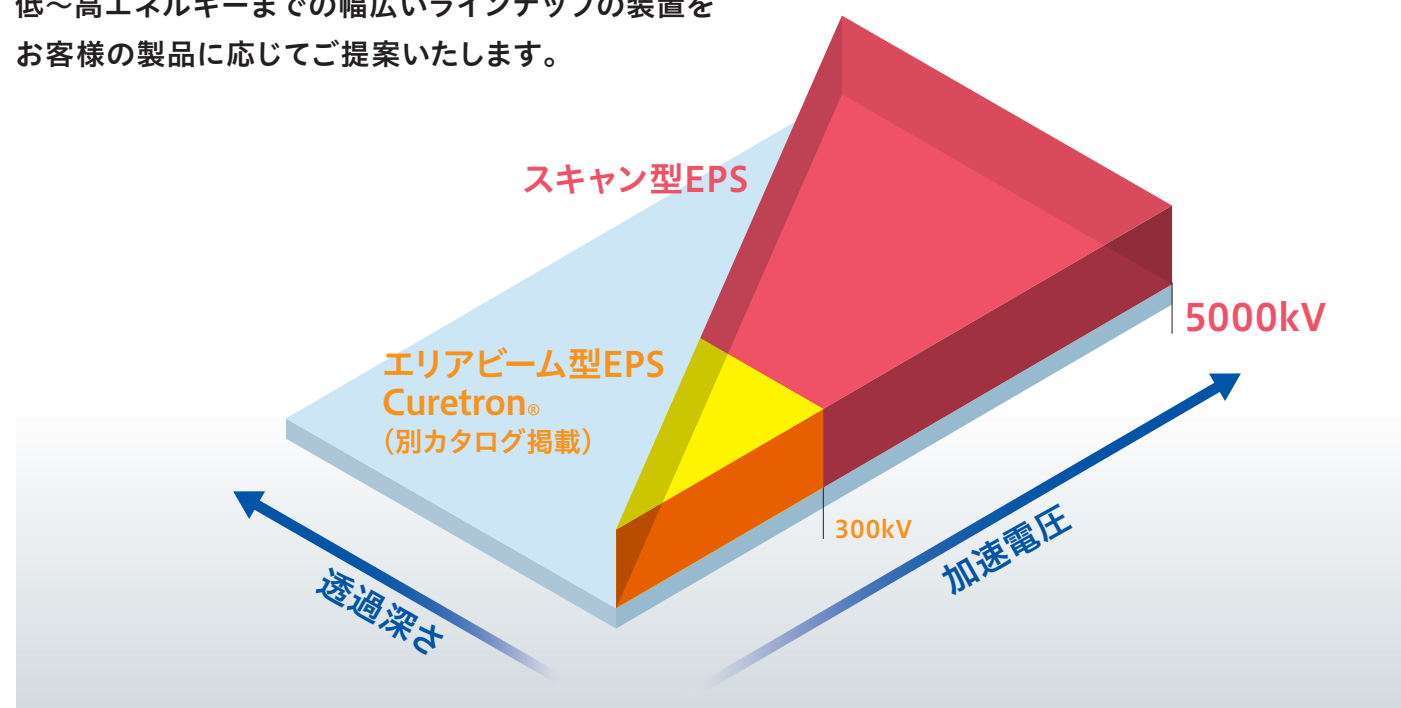
製品・用途に応じて最適な装置をご提案
照射実験～装置選定～設計までを一貫サポート

製品定格・仕様

仕様は各用途・製品に応じてご相談させていただきます。

ラインナップ

低～高エネルギーまでの幅広いラインナップの装置を
お客様の製品に応じてご提案いたします。



標準定格一覧

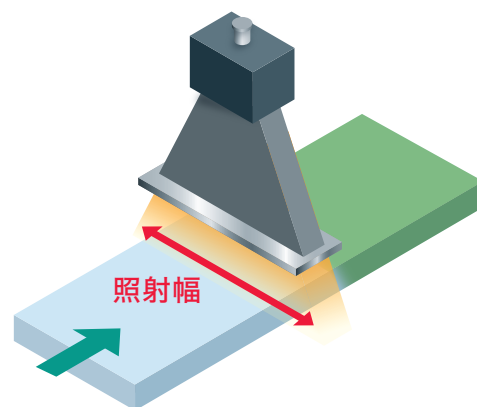
型式	加速電圧*	電子流
EPS-500	300-500kV	65mA/100mA/150mA
EPS-800	400-800kV	65mA/100mA
EPS-1000	500-1000kV	65mA/100mA
EPS-1500	800-1500kV	65mA
EPS-2000	1000-2000kV	50mA
EPS-3000	1500-3000kV	33mA
EPS-5000	3000-5000kV	20mA

*加速電圧可変の場合

照射幅

標準 60cm / 120cm / 180cm

標準以外の幅広の照射幅にも対応いたします。



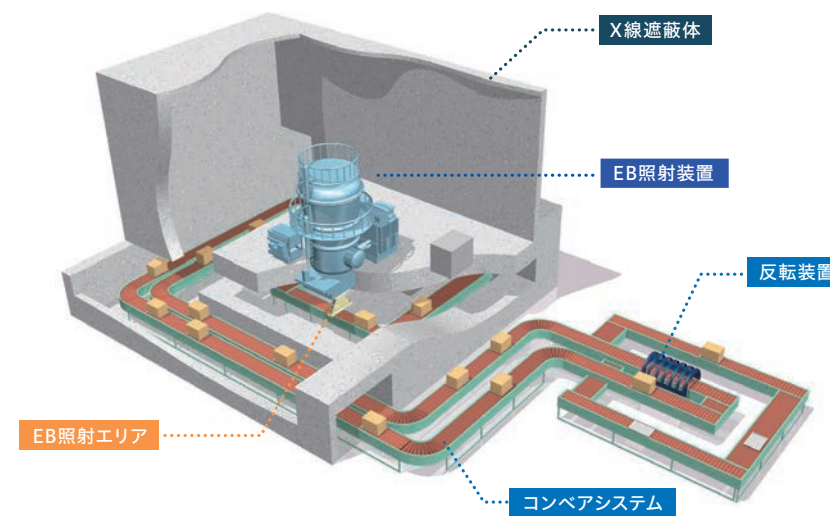
コンクリートシールドタイプ(500～5000kV)

EPSではEB照射によりX線が発生する為、外部へ漏洩させないように遮蔽を行う必要があり、高エネルギーEPSはコンクリートのX線遮蔽体を採用しています。

EPS-5000



型 式：EPS-5000
加速電圧：3000～5000kV

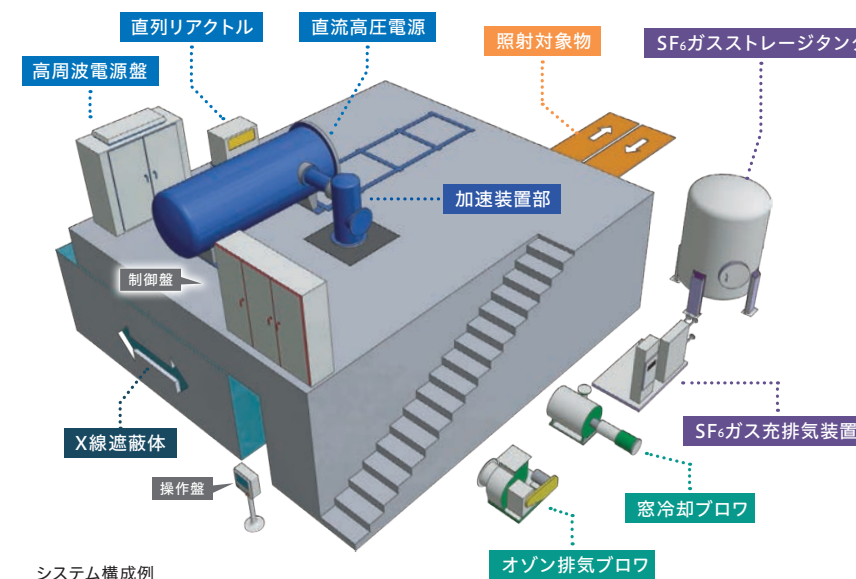


システム構成例

EPS-1000



型 式：EPS-1000
加速電圧：500～1000kV



システム構成例

EPS

電子線照射装置

製品例の紹介

製品・用途に応じて最適な装置をご提案
照射実験～装置選定～設計までを一貫サポート

自己シールドタイプ(300～800kV)

自己シールドタイプのEPSは遮蔽能力の高い鉛と鉄を用いた遮蔽構造を採用することで、コンパクトな装置構成を実現しており、インラインの製造ラインに適用することも可能となります。

お客様の製品・ラインに応じて最適な装置をご提案いたします。

メッシュコンベア搬送タイプ

シート向け



型 式：EPS-500
加速電圧：300～500kV
搬送方式：メッシュコンベア



システム構成例

線状搬送タイプ

電線・チューブ向け



型 式：EPS-800
加速電圧：400～800kV
搬送方式：電線用搬送装置



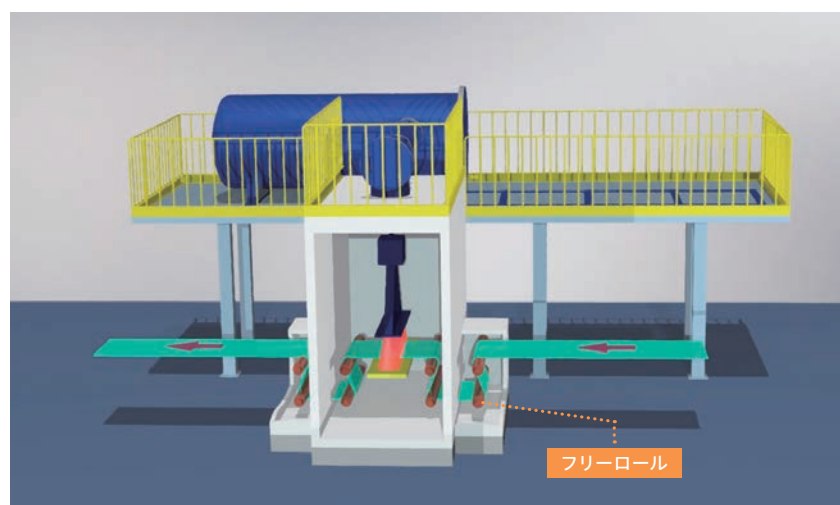
システム構成例

ロール搬送タイプ

シート向け



型 式：EPS-500
加速電圧：300～500kV
搬送方式：フリーロール



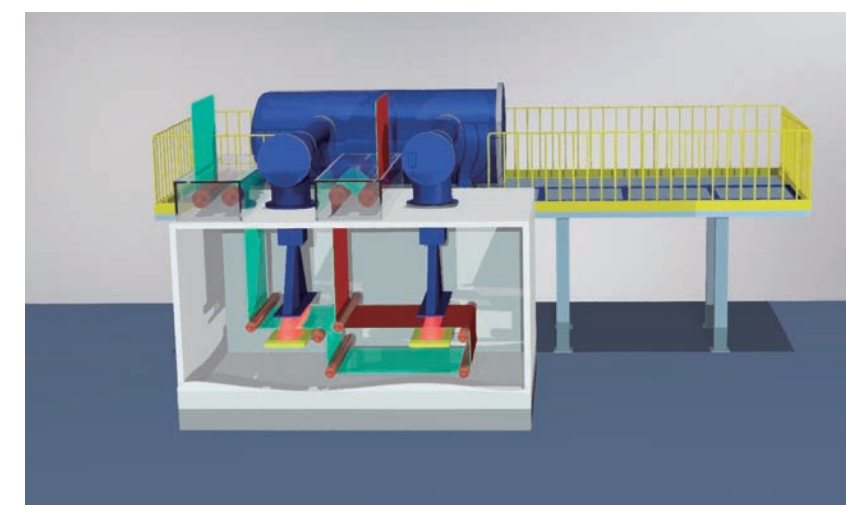
システム構成例

ロール搬送 - 両面照射タイプ

シート向け



型 式：EPS-500X2
加速電圧：300～500kV
搬送方式：フリーロール
照射方式：両面照射



システム構成例

EPS

電子線照射装置

Electron beam Processing System

EPS導入の流れとサポート体制

照射試験から装置導入、アフターサービスまでトータルでサポートします



照射サービス

EBセンターでは電子線による研究開発、照射実験、受託加工などあらゆるニーズにお応えします。初めて電子線を扱うお客様にも最適な試験をご提案いたします。



装置提案・導入計画

お客様毎に最適な装置をご提案し、設置計画から完了までサポートします。

- 各国規格対応
- ラインに応じた装置提案



据付・調整

経験豊富な技術者を派遣し設備の立上げの指示監督を行います。またEPSの操作方法やメンテナンスの指導を行います。

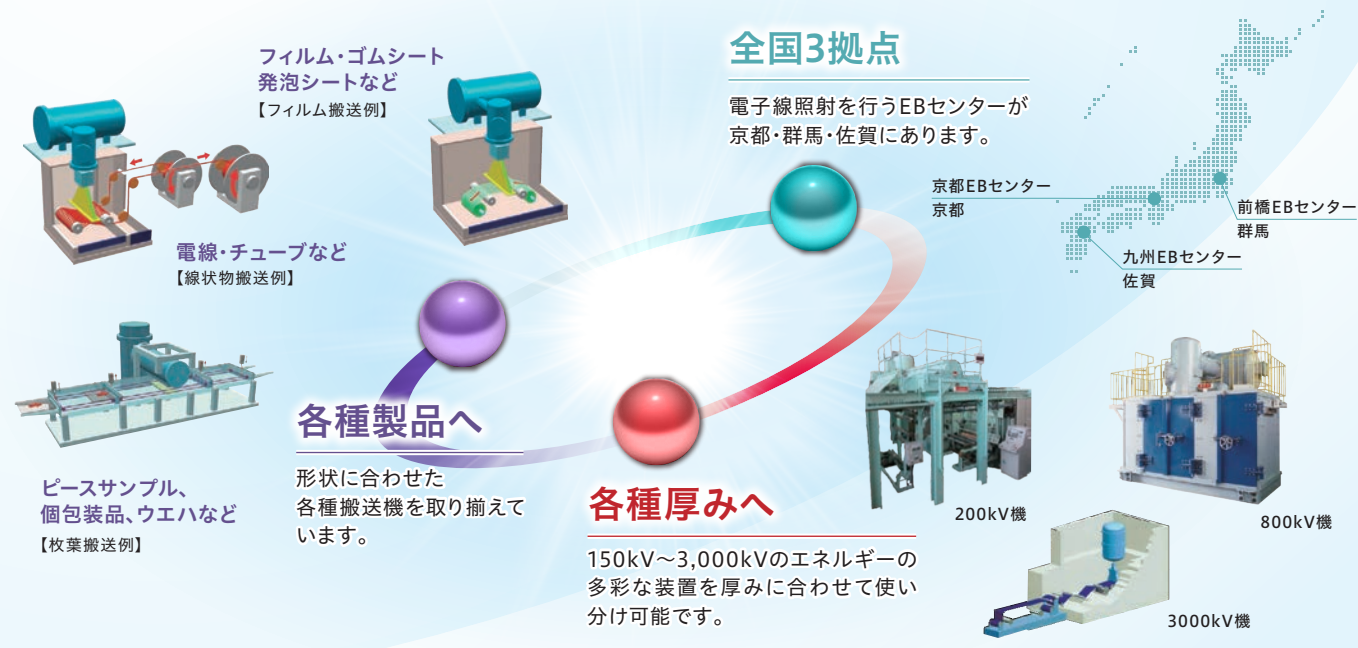


アフターサービス

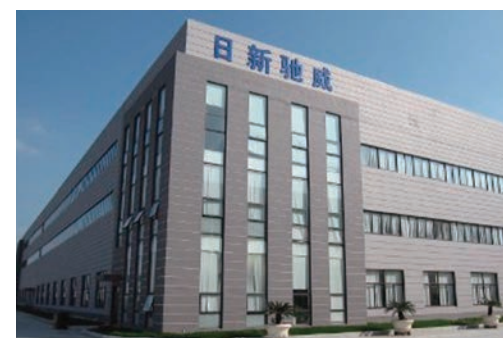
納入後も充実したサービスとサポートを世界中どこでもご提供します。

- 定期メンテナンス
- トラブル対応
- メンテナンス計画書の提案
- 推奨予備品リストの提案

国内最大級の電子線照射サービスセンターで
様々な材料・形状への試験照射、受託生産を承ります！



関係会社



日新馳威輻照技術(上海)有限公司 (NHV-AT)

最新鋭の生産拠点として電子線照射装置(EPS)のグローバルニーズにお応えし、EPSの製造販売及びアフターサービスを提供しています。

設立 2011年9月14日
資本金 370万米ドル(NHVコーポレーション100%出資)
所在地 201413 中華人民共和国上海市奉賢区四团鎮平海路1118号
TEL +86-21-6921-6030
FAX +86-21-6921-6031
HP <http://www.nhvat.com>



NHV AMERICA, INC. (NHVA)

米国における電子線照射装置事業の強化を図るため、NHVコーポレーション製品の販売及びアフターサービスを行なっています。

設立 1988年8月8日
資本金 50万米ドル(出資)
所在地 100, Griffin Brook Drive, Methuen, MA 01844, USA
TEL +1-978-682-4900
FAX +1-978-682-3801