

# パルスパワー技術研究所 会社紹介 -加速器を支えるパルス電源技術-

生駒 直弥

株式会社パルスパワー技術研究所

高専加速器交流会2025

2026年2月27  
理化学研究所

- 自己紹介
- パルスパワーとは？
- 加速器とパルスパワー
- パルスパワー技術研究所の紹介

# 自己紹介

生駒 直弥

1992年生まれ

奈良県 出身

2013年 奈良高専 電気工学科 卒業

高専4年の秋の遠足が  
SPring-8だった

2020年 長岡技術科学大学 エネルギー・環境工学専攻 博士（工学）

学生時代は大学院生リサーチアソシエイトとして  
理化学研究所 和光キャンパスで研究。

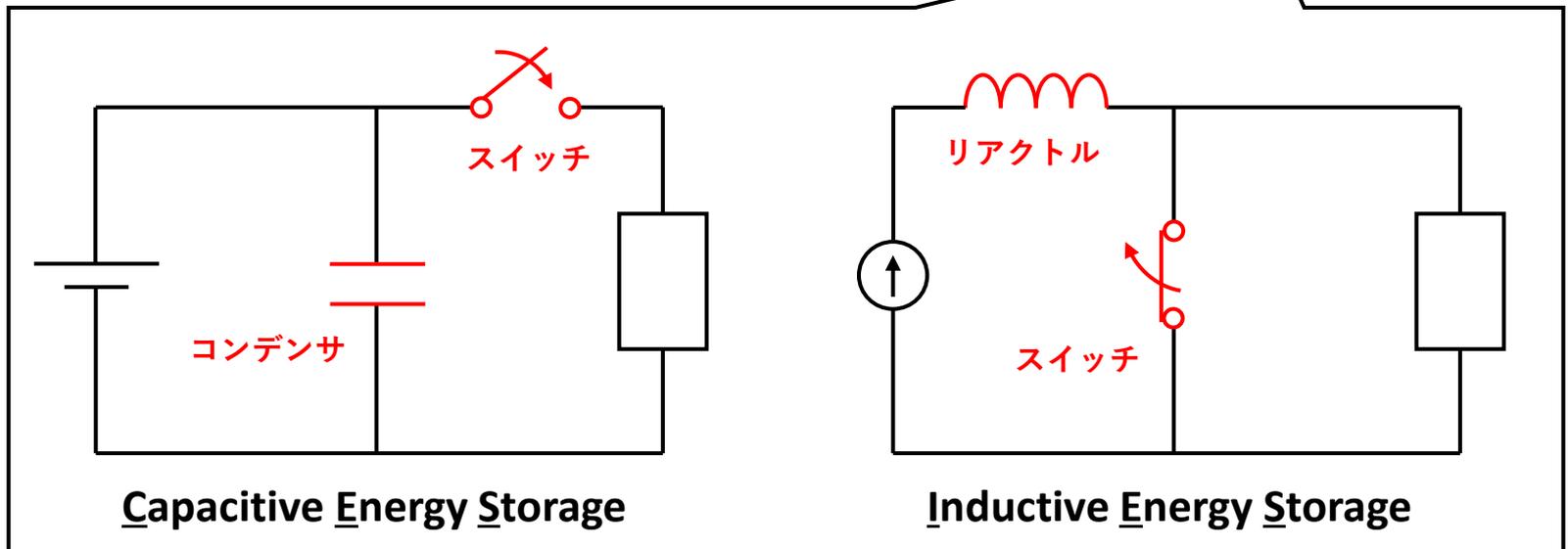
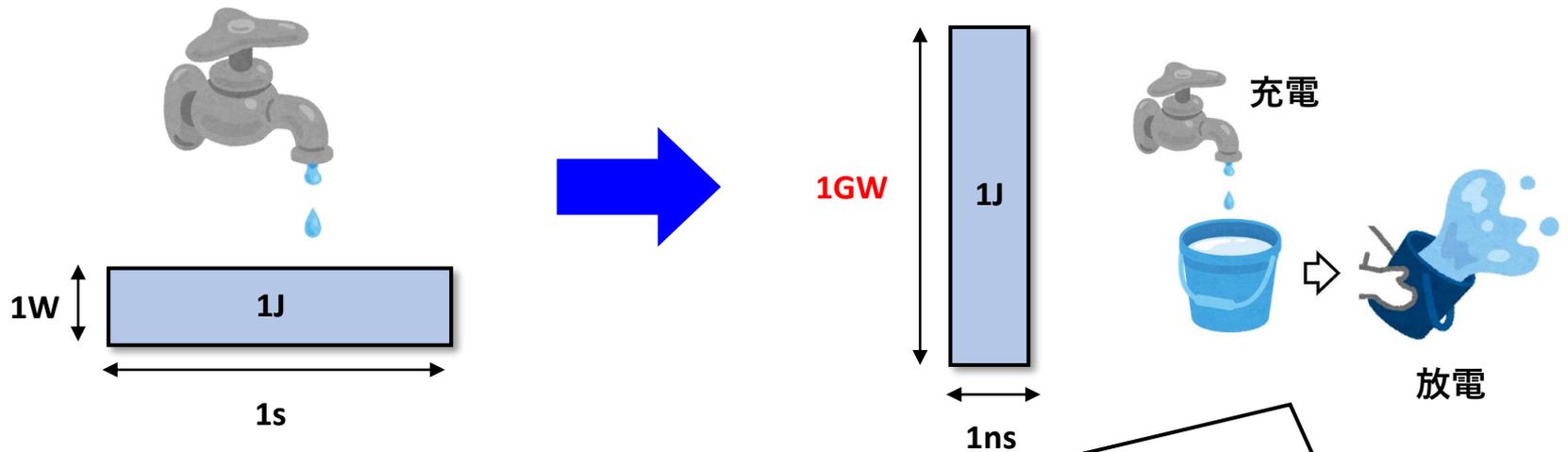
大学院での研究テーマとして  
加速器と本格的に出会う

2020年 株式会社パルスパワー技術研究所 入社

パルスパワーを始める

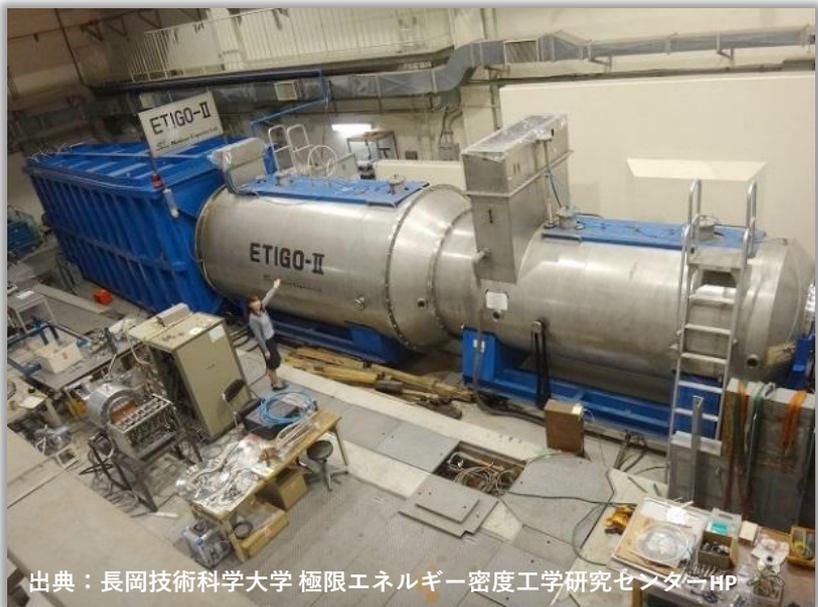
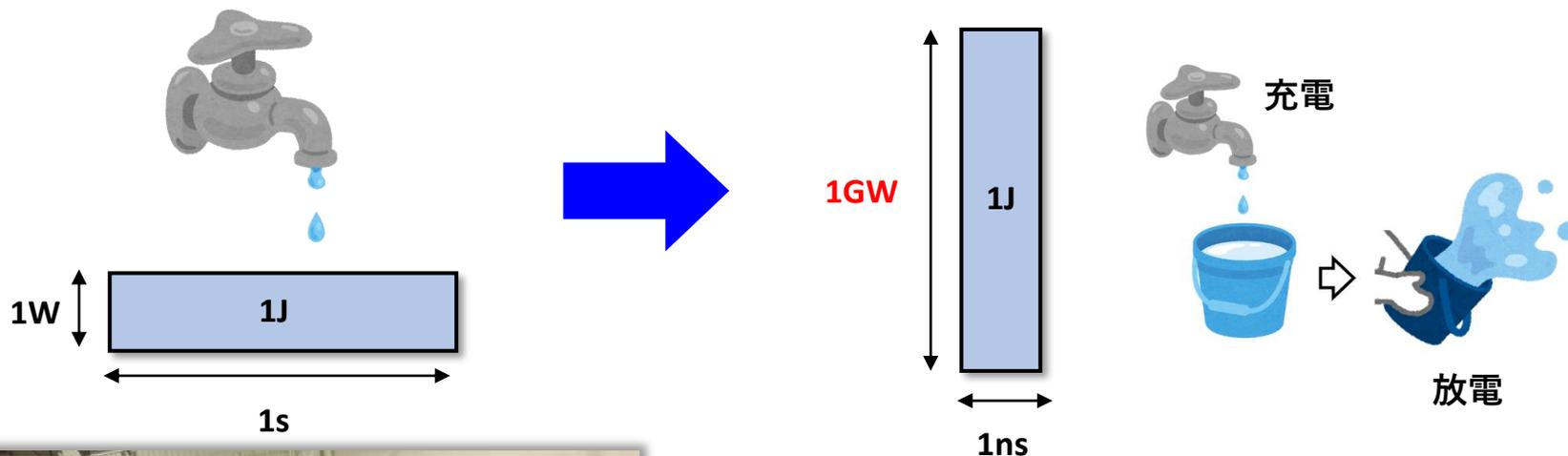
# パルスパワーとは？

$$\text{Power [W]} = \text{Energy [J]} / \text{Time [s]}$$



# パルスパワーとは？

$$\text{Power [W]} = \text{Energy [J]} / \text{Time [s]}$$



日本最大のパルスパワー電源：ETIGO-II@長岡技大

出力電圧	3MV
出力電流	460kA
パルス幅	50ns
ピーク電力	1.4TW
エネルギー	69kJ

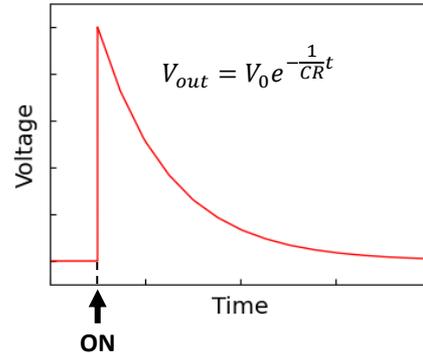
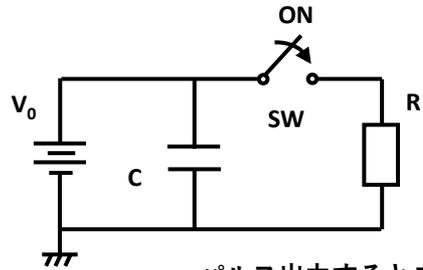
世界中の消費電力に匹敵！！

1年間の世界中の総消費電力量（2021年）：24 PWh\*  
→ 平均すると2.7 TW

\* 経産省 資源エネルギー庁，エネルギー白書2024

# パルスパワーの発生：① 矩形波の発生

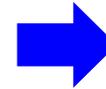
ONしかできないスイッチ  
(ギャップスイッチ, サイラトロン,  
サイリスタ etc.)



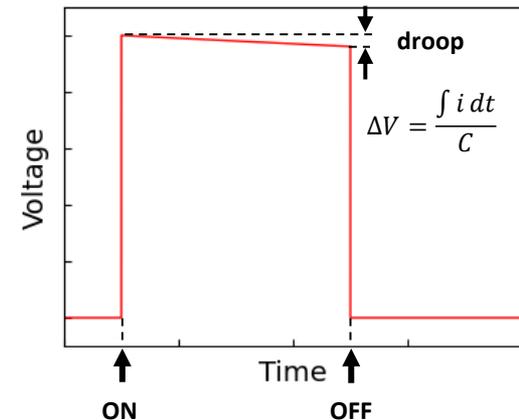
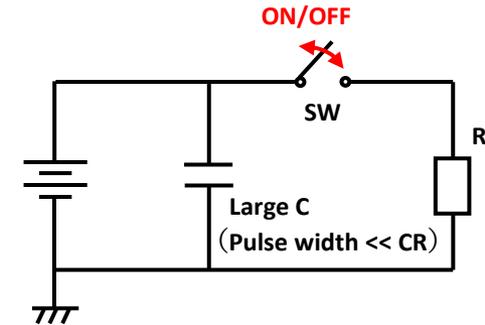
パルス出力するとコンデンサは空っぽになる。

矩形波を得るには？？

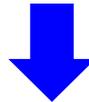
スイッチングデバイスで工夫



ONもOFFもできるスイッチ  
(MOSFET, IGBT etc.)

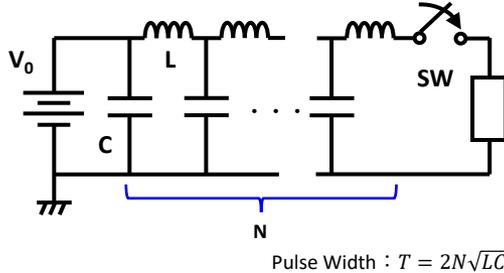


パルス出力してもコンデンサの電荷は殆ど減らない。

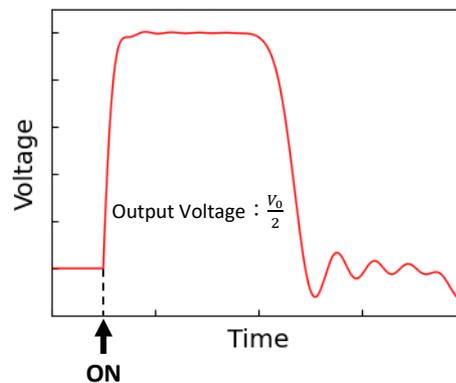


充電デバイスで工夫

Pulse Forming Network (PFN)

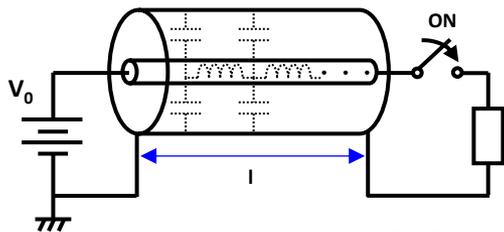


Pulse Width :  $T = 2N\sqrt{LC}$



パルス出力すると  
コンデンサは空っぽになる。

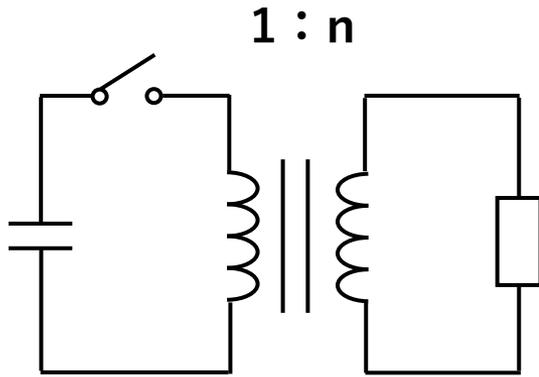
Pulse Forming Line (PFL)



Pulse Width :  $T = 2l\sqrt{\epsilon\mu}$

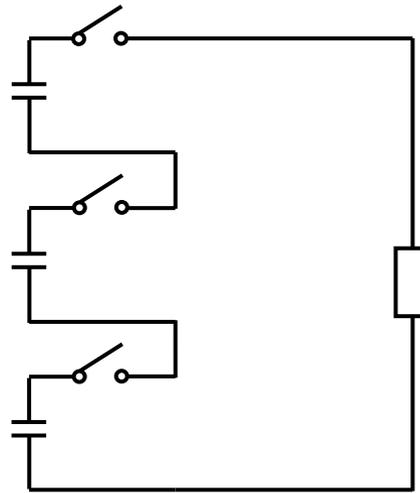
# パルスパワーの発生：② 高電圧の発生

パルストランス



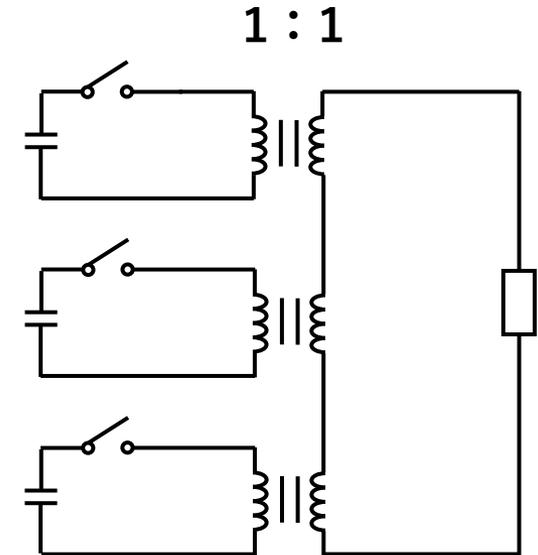
- 小型.
- × コアを使用するためパルス幅に制限あり. 高電圧/大電流の直接スイッチングが必要. 波形制御不可.

MARX



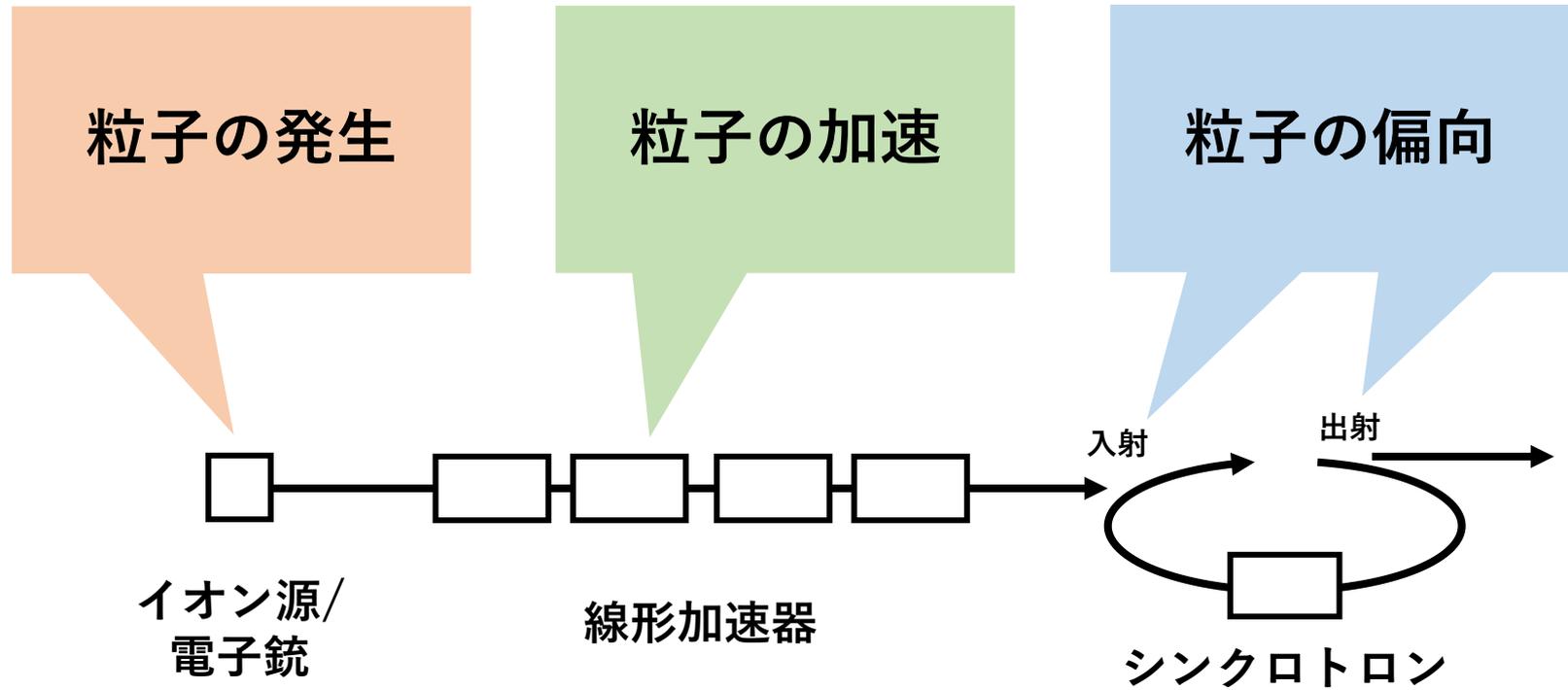
- コアを使用しないためパルス幅の制限なし. モジュール構造. 半導体SWを使用すると波形制御可能.
- × 各段が高圧に浮く.

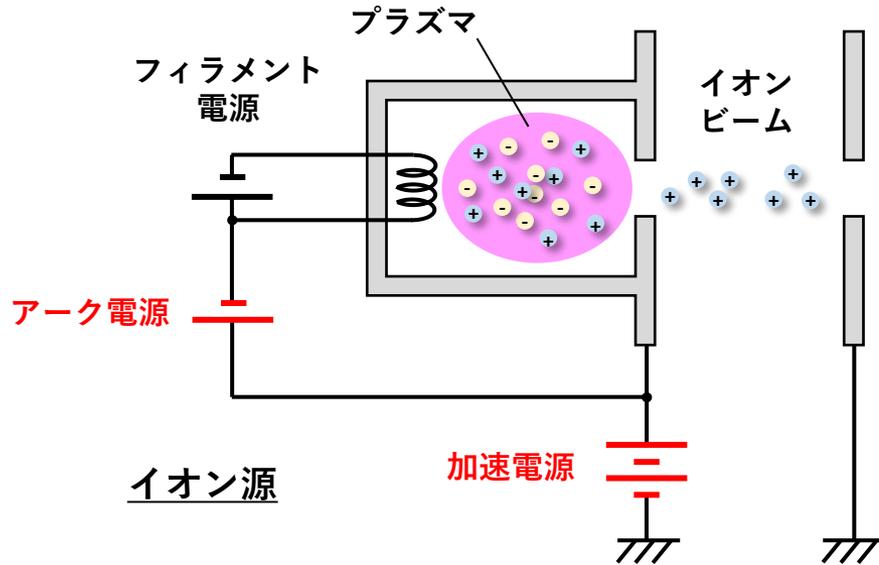
LTD



- 各段は接地電位. モジュール構造. 半導体SWを使用すると波形制御可能.
- × パルス幅に制限あり.

# 加速器とパルスパワー





## 13kV SiC-MOSFETを用いた加速電源

出力電圧	-15kV
出力電流	0.2A
パルス幅	1ms
繰返し	25Hz

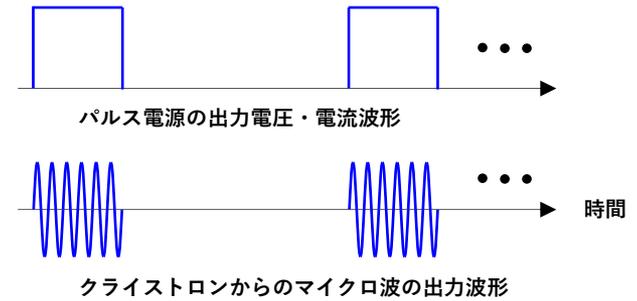
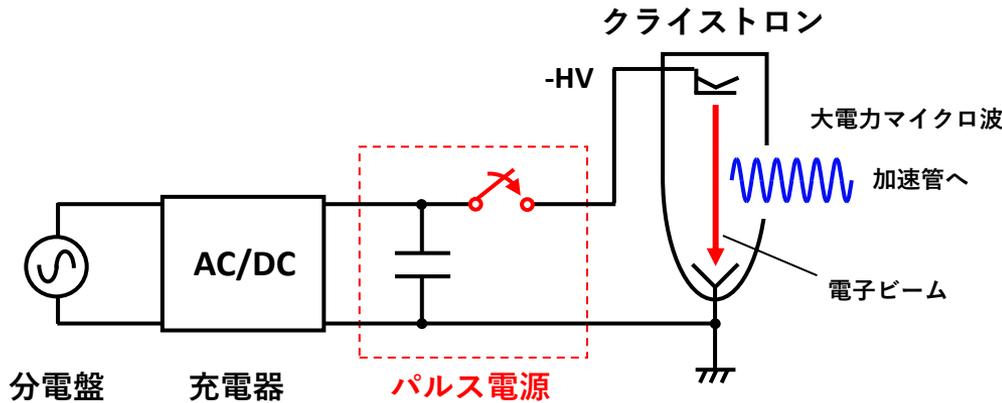


## CES-IESハイブリッドパルスアーク電源

出力電圧	-300V
出力電流	400A
パルス幅	1ms
繰返し	50Hz

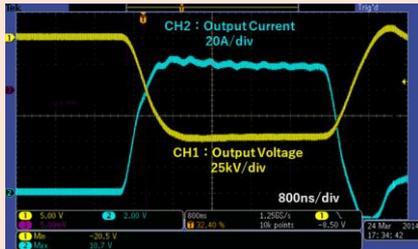


# 加速器とパルスパワー ～粒子の加速～

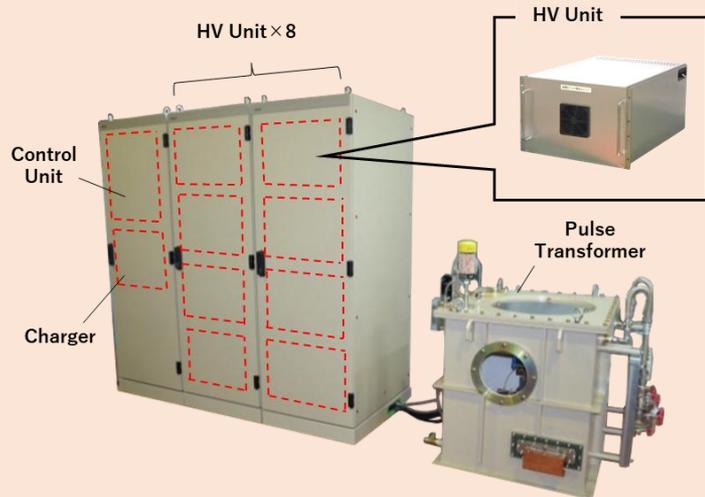


マイクロ波をパルス変調しているので、このような用途の  
パルス電源のことを**変調器 (モジュレータ)**とも呼ぶ。

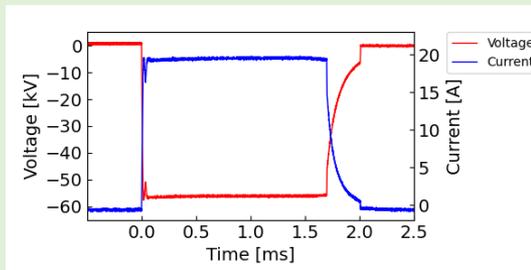
## パルストランス方式クライストロンモジュレータ電源



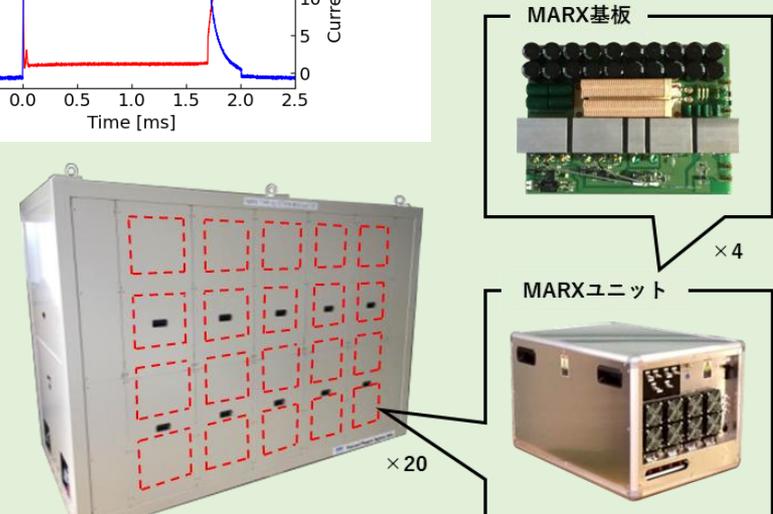
出力電圧	-147kV
出力電流	107A
パルス幅	4us
繰返し	10Hz



## 半導体MARX方式 クライストロンモジュレータ電源

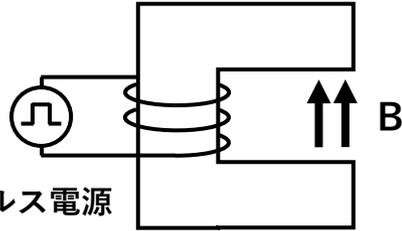


出力電圧	-120kV
出力電流	140A
パルス幅	1.7ms
繰返し	5Hz



# 加速器とパルスパワー ～粒子の偏向～

電磁石

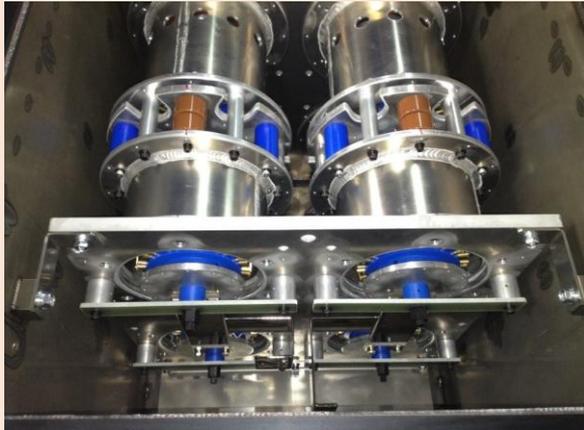
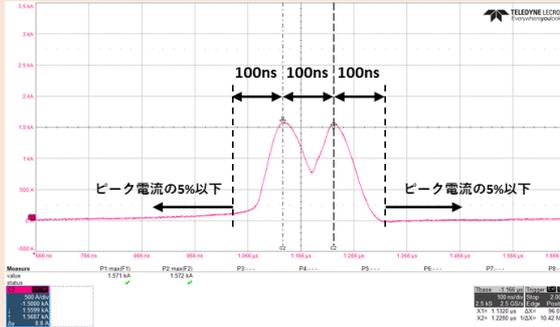


粒子を円軌道に蹴り入れる/蹴り出すイメージから、このような用途のパルス電源のことをキッカー電源とも呼ぶ。

パルス電源

## 磁気パルス圧縮方式キッカー電源

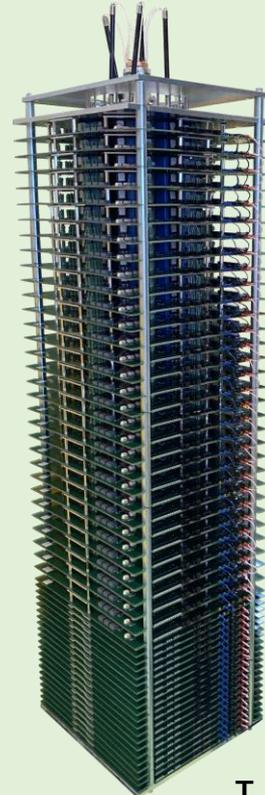
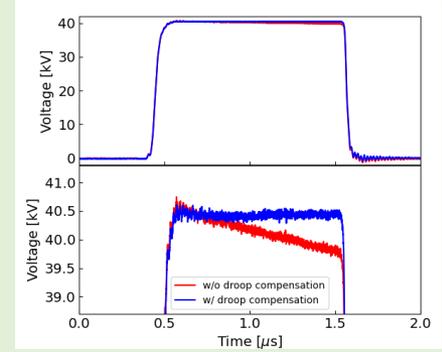
出力電流	2kA
パルス幅	100ns
安定度	±0.1%
繰返し	50Hz



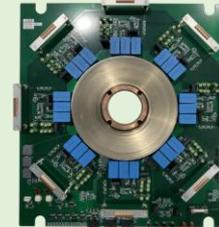
K. Tenjin *et. al.* PASJ2015 THP076

## 半導体LTD方式キッカー電源

出力電圧	40kV
出力電流	2kA
パルス幅	1.2us
繰返し	25Hz



主基板



1.25kV × 32枚  
同時ON



+

補正基板



100V<sub>max</sub> × 20枚  
多チャンネルトリガ  
発生器を用いて  
順番にON



T. Takayanagi *et. al.* PASJ2024 WEOA05



## 自動車

- 燃焼改善



## 環境

- 水・排ガス処理



## 材料

- EUV光源
- 薄膜・ナノ粒子の生成



## 食品

- 非加熱殺菌



## エネルギー

- 加速器
- 核融合
- X-Rayやマイクロ波の発生



## 医療

- がん治療

# 株式会社パルスパワー技術研究所

- 世界トップレベルの高電圧パルス発生・制御技術を有し、お客様の要求仕様に応じた特注仕様の高電圧パルス電源を専門に開発・製造しています。

**日本初** 本格的パルスパワー  
専門メーカー

**世界  
トップレベル** 高電圧パルス電源を提供

## 企業情報

代表者	代表取締役 徳地 明
資本金	1,000万円
設立	平成21年5月
所在地	〒525-0013 滋賀県草津市新堂町160
社員数	19名

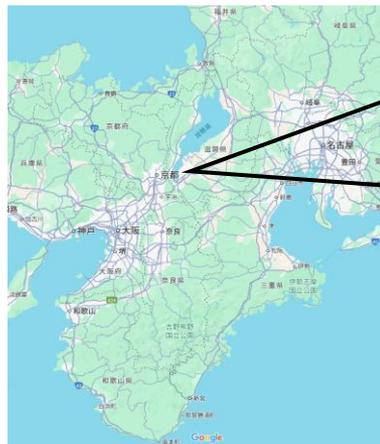
ISO9001取得



## アピールポイント

高電圧半導体スイッチ、磁気スイッチ採用、高電圧、高繰り返し、高精度、長寿命の世界最高性能のパルス電源を提供。

- 世界トップレベルの高電圧パルス発生技術
- 豊富な高電圧、大電流パルス電源開発実績
- 文部科学大臣表彰科学技術賞(2006年)受賞
- 日本電機工業会技術功績者表彰進歩賞受賞
- 海外の国際会議での豊富な発表経験
- 国内外の研究者・協力者との豊富な人脈



JR草津駅から約3.7km (車で約9分)

# 沿革

- 2009年5月 会社設立（滋賀県産業支援プラザ内 創業準備オフィス）
- 2013年10月 滋賀県立テクノファクトリー2号棟に草津ファクトリー開設
- 2016年10月 戦略的基盤技術高度化支援（サポイン）事業 採択
- 2017年12月 経産省 地域未来牽引企業 選定
- 2021年3月 事業規模拡大のため草津市橋岡町に工場を移転
- 2022年7月 成長型中小企業等研究開発支援（Go-tech）事業 採択
- 2023年5月 更なる事業規模拡大のためテクノファクトリー11号棟に入居し2拠点で稼働
- 2025年4月 草津市新堂町に新工場を建設し、拠点を統一



創業準備オフィス

テクノファクトリー



旧工場

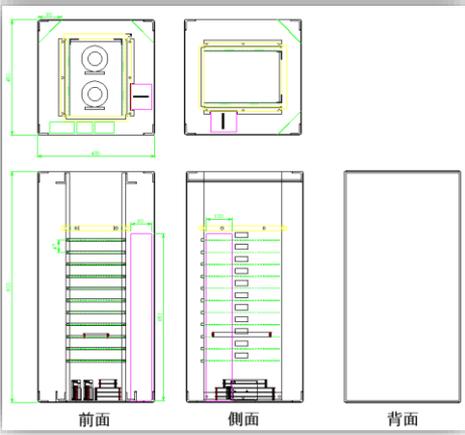


新工場

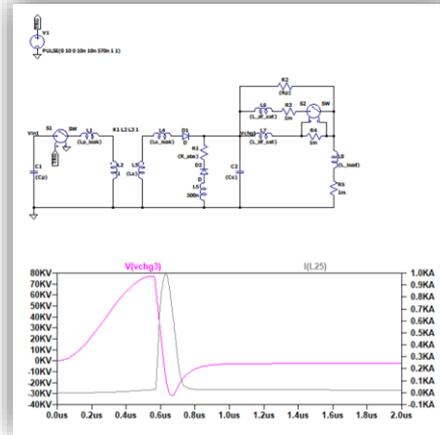
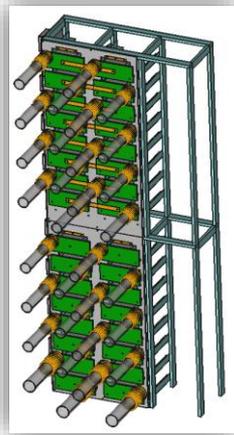


# 技術者の仕事 ～設計～

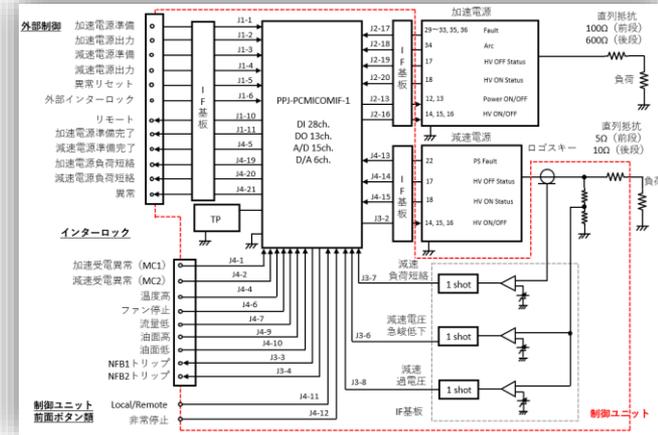
お客様からの要求仕様に応じて、回路方式や定数、構造、制御方法などを検討します。  
 最初は明確な仕様書が無い場合も多く、打合せを重ねてご要望を聞き出し、製品イメージを固めていきます。  
 プリント基板や機械部品の製作、組立等は協力会社に依頼しますので、仕様を取りまとめて指示を出します。



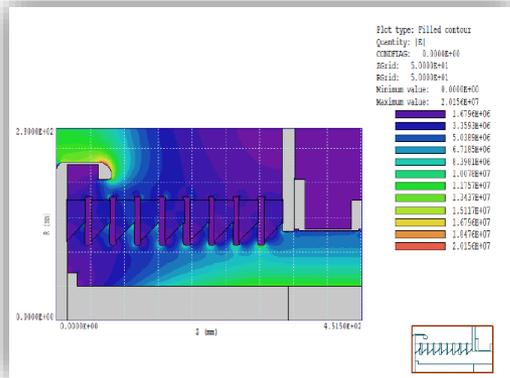
構造設計



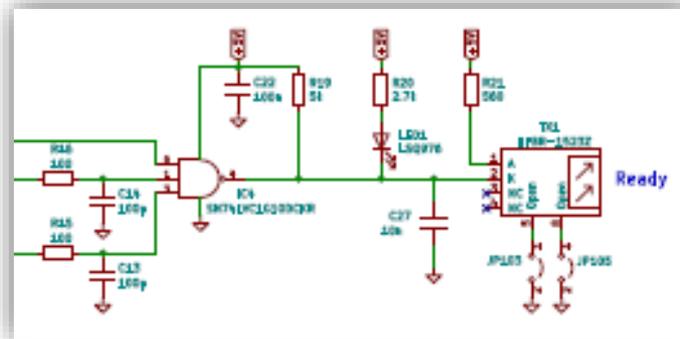
回路シミュレーション



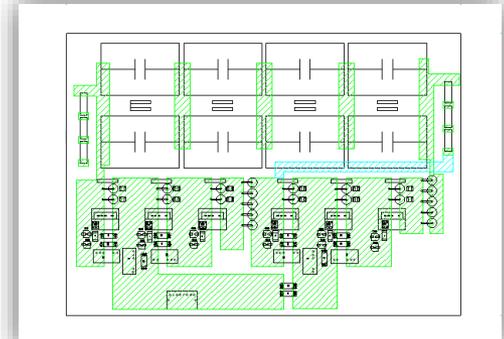
制御設計



電界シミュレーション



回路設計



基板パターン設計

# 技術者の仕事 ～試験～

組みあがった製品に対し、社内で様々な試験を行い、要求仕様を満たしていることを確認します。試験に必要な模擬負荷などの設備も、製品毎に異なるので、どうやって試験するか??を都度考えてアイデアを出します。試験設備を自作することもあります。



様々な製品の試験の様子。

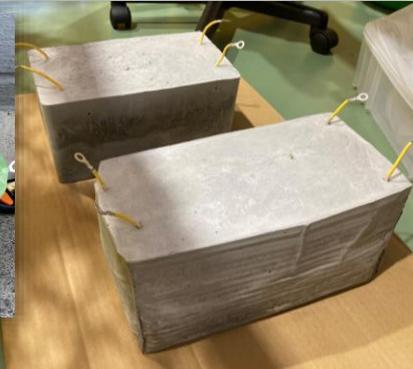


製品の耐圧試験のために、200kVのCockcroft-Walton回路を自作。

工場の受電電力を超えるハイパワーな電源の試験のため、発電機をレンタル。



ハイパワーな電源の試験には、それに耐える負荷も必要。そこで、「水」そのものを抵抗体とした模擬負荷抵抗を自作。



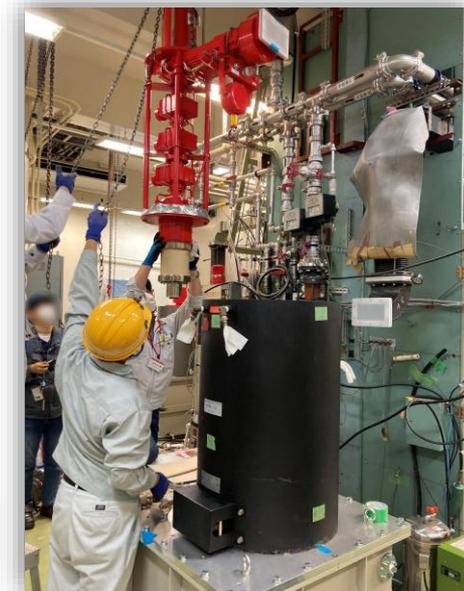
コイルに40kAのパルス電流を流す試験をしたところ、ローレンツ力でコイルが吹き飛んだので、コイルをセメントで固めています。

# 技術者の仕事 ～現地作業～

大型の製品は、「宅急便で出荷して終わり」という訳にはいきません。  
外注業者を指揮し、時には何ヶ月もかけて、客先に搬入、据付、立上げを行います。  
また、納品した製品の定期メンテに行ったり、トラブル対応のため急遽現地調査に行くこともあります。



大型の加速器用電源を  
クレーンで地下に搬入  
している様子。



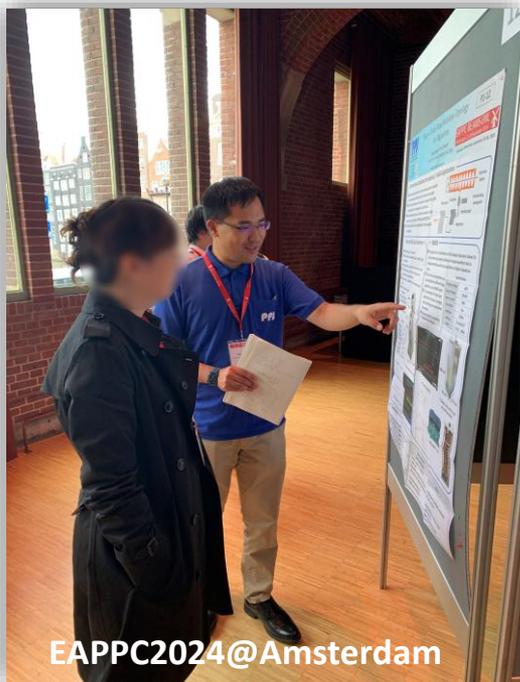
納入した電源に  
クライストロンを  
インストールしている様子。



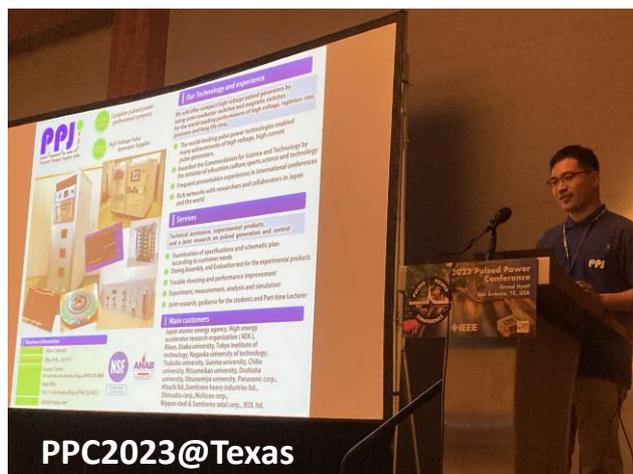
加速器施設にて電源を  
メンテナンス中。

# 技術者の仕事 ～学会発表～

毎年、加速器やパルスパワーに関する国内外の学会に積極的に参加しています。  
成果を発表するだけでなく、最新の技術動向をチェックしつつ研究者の方とも人脈を広げ、受注に繋げています。



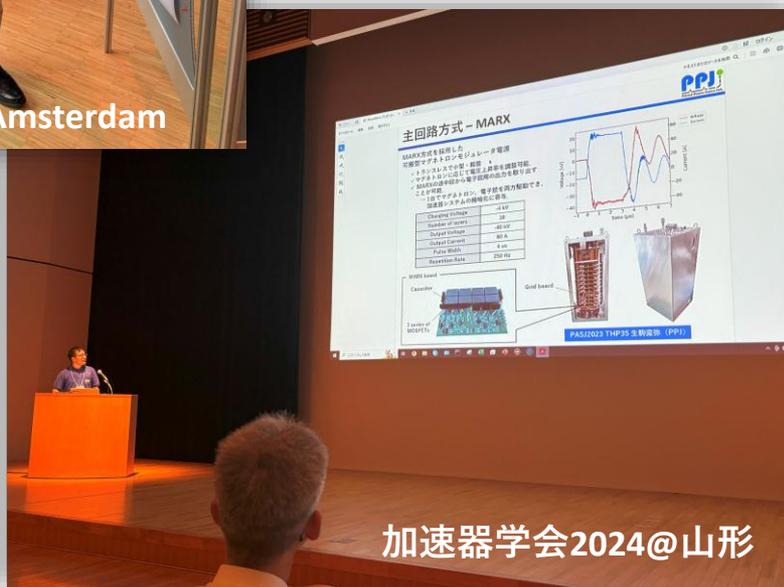
EAPPC2024@Amsterdam



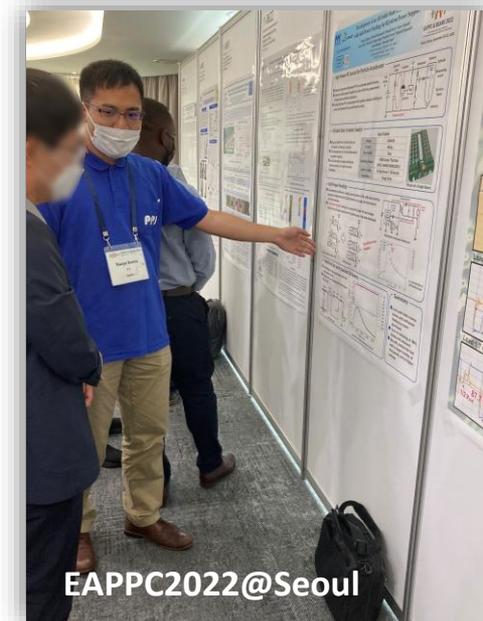
PPC2023@Texas



加速器学会2023@船橋



加速器学会2024@山形



EAPPC2022@Seoul

- 加速器では、荷電粒子の生成、加速、偏向という全てのプロセスでパルスパワー電源が必要とされます。
- 当社は、パルスパワーに関する世界トップレベルのノウハウを有し、お客様の要求仕様に応じた**特注パルスパワー電源**を専門に開発・製造しています。

技術者募集中！

リクナビ、もしくは弊社ホームページからお問い合わせください！

1day仕事体験実施中！

対面開催！WEB会社説明会も受付中！



弊社ホームページ



Mail

info@myppj.com

**Creating New World with Pulsed Power**

