



防衛装備庁



EMP弾技術の研究

防衛装備庁 陸上装備研究所
システム研究部 火力システム研究室



防衛装備庁



目次

- EMP弾の概要
- 電気式EMP
- 火薬式EMP
- PLASMAGICの研究

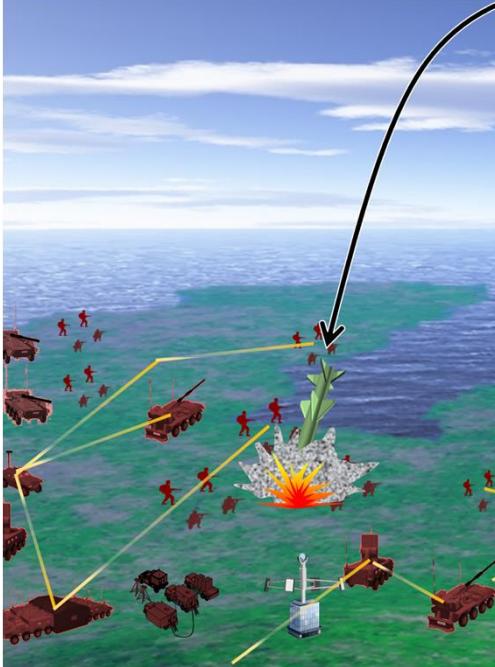
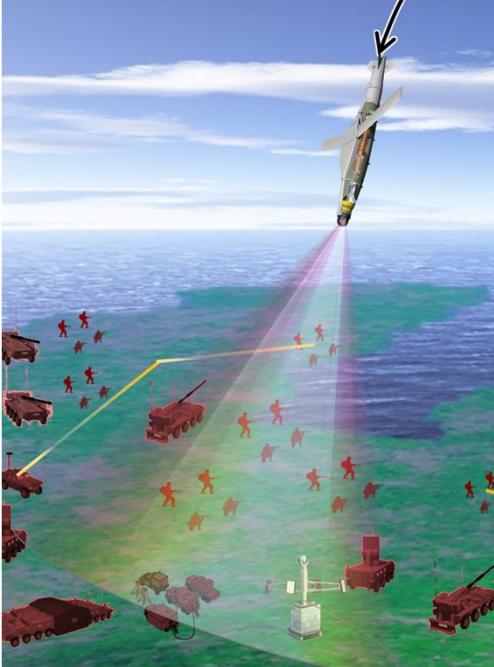


防衛装備庁



EMP弾とは

EMP: Electro-Magnetic Pulse(電磁パルス)

従来の弾薬	EMP弾
	
<ul style="list-style-type: none">・彼領域を爆風と破片の飛散で攻撃	<ul style="list-style-type: none">・彼領域の電子機器を電磁波で攻撃・迎撃、探知能力を事前に無力化・迎撃防止により、従来弾薬の効果を増大



防衛装備庁



EMP弾の技術課題

プラットホーム搭載に付随する技術課題

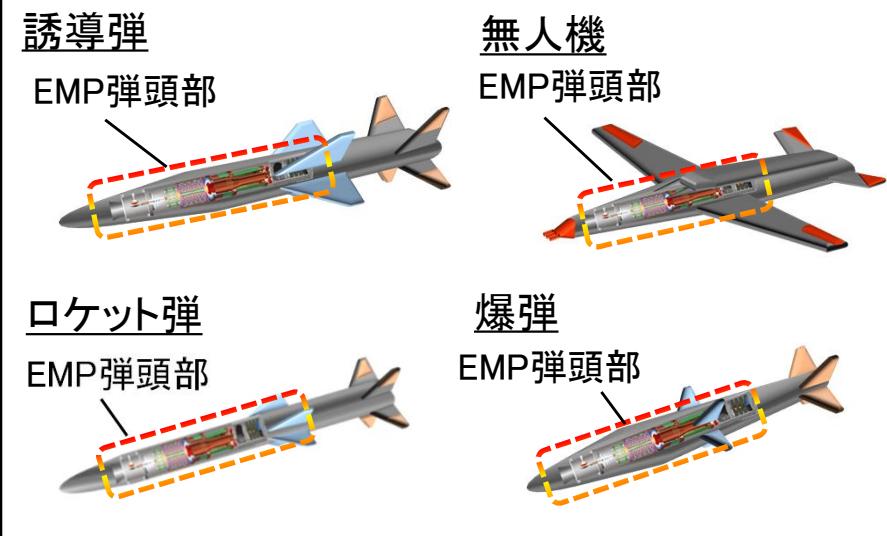
- 質量
 - 寸法
 - 有効距離
 - 照射時間
- } 搭載性を確保するための
小型・軽量化の課題
- } 高出力化・阻害効果の課題



技術手段

パルスパワーを利用

プラットホームの例



参考: ト部署、“防衛技術ジャーナル”, 2023年

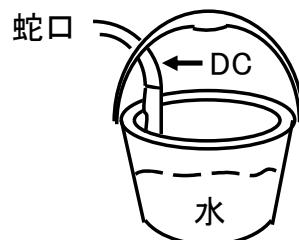


防衛装備庁

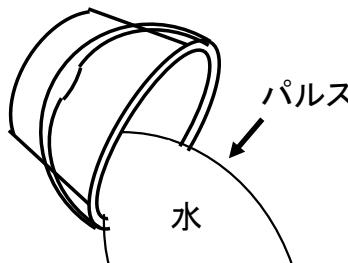


パルスパワーとは

パルスパワー: 短時間でエネルギーを放出することで、パワーを増大する技術。



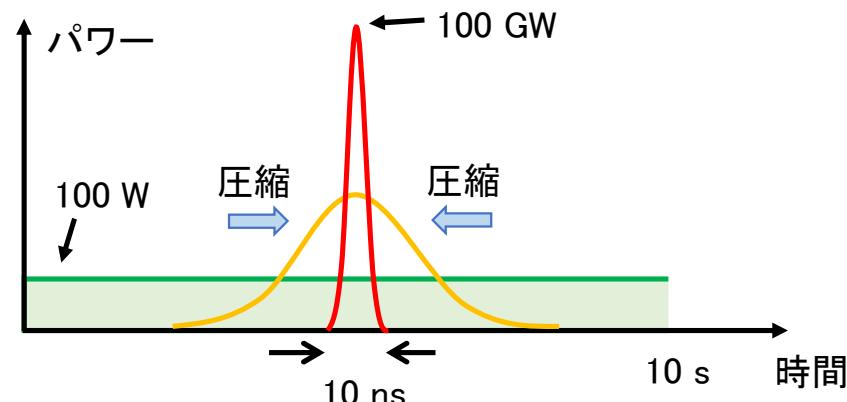
バケツに水をためるイメージ



バケツにためた水を放出するイメージ

パルスパワーの特長

- 小型
- 軽量
- 高出力
- 短時間の出力



例: 1000Jのエネルギーを、
10sで出力した場合 : 出力は100W
10nsで一気に出力した場合 : 100GWに増大

参照: <http://pekuris.co.jp/technology/pulse.php>

<https://www.ipps.kumamoto-u.ac.jp/pulsedpower.html>

本研究の目的

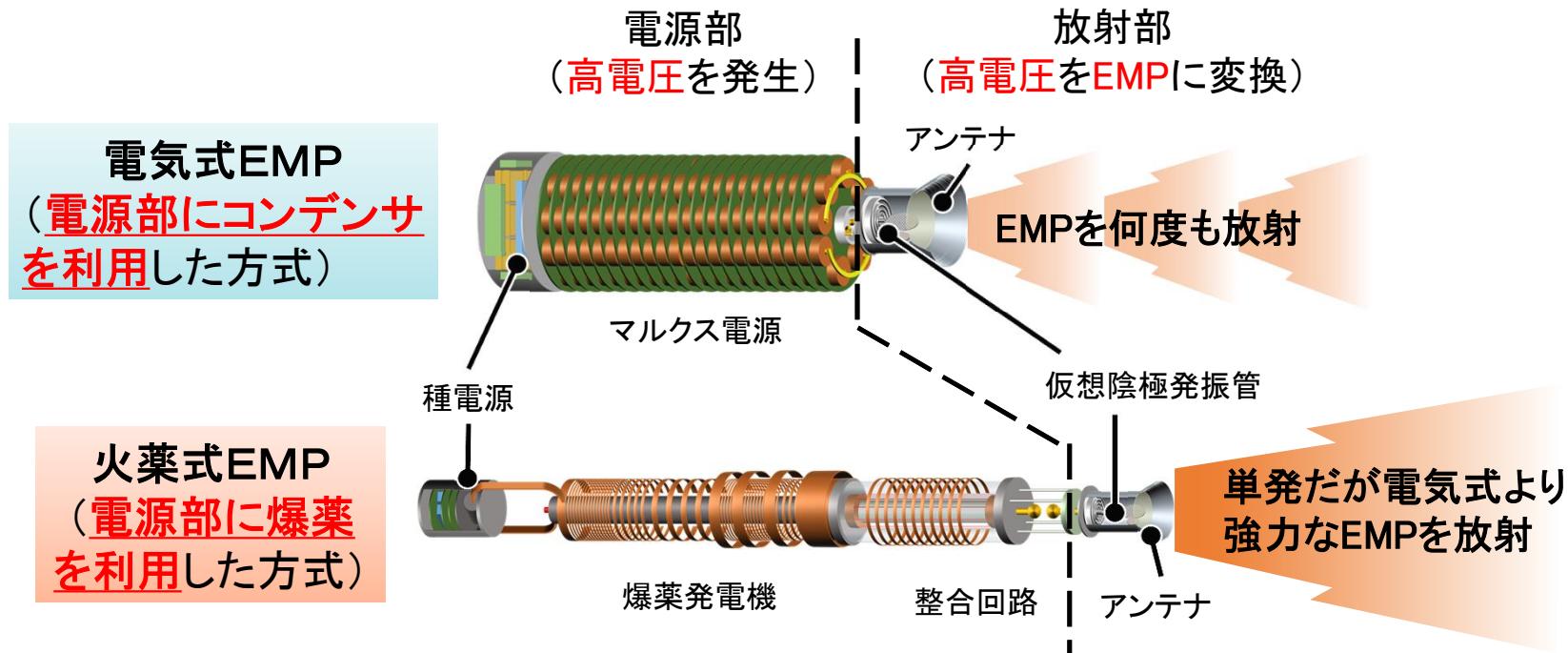
パルスパワーを用いて、EMPの放射及び出力強化を図る。



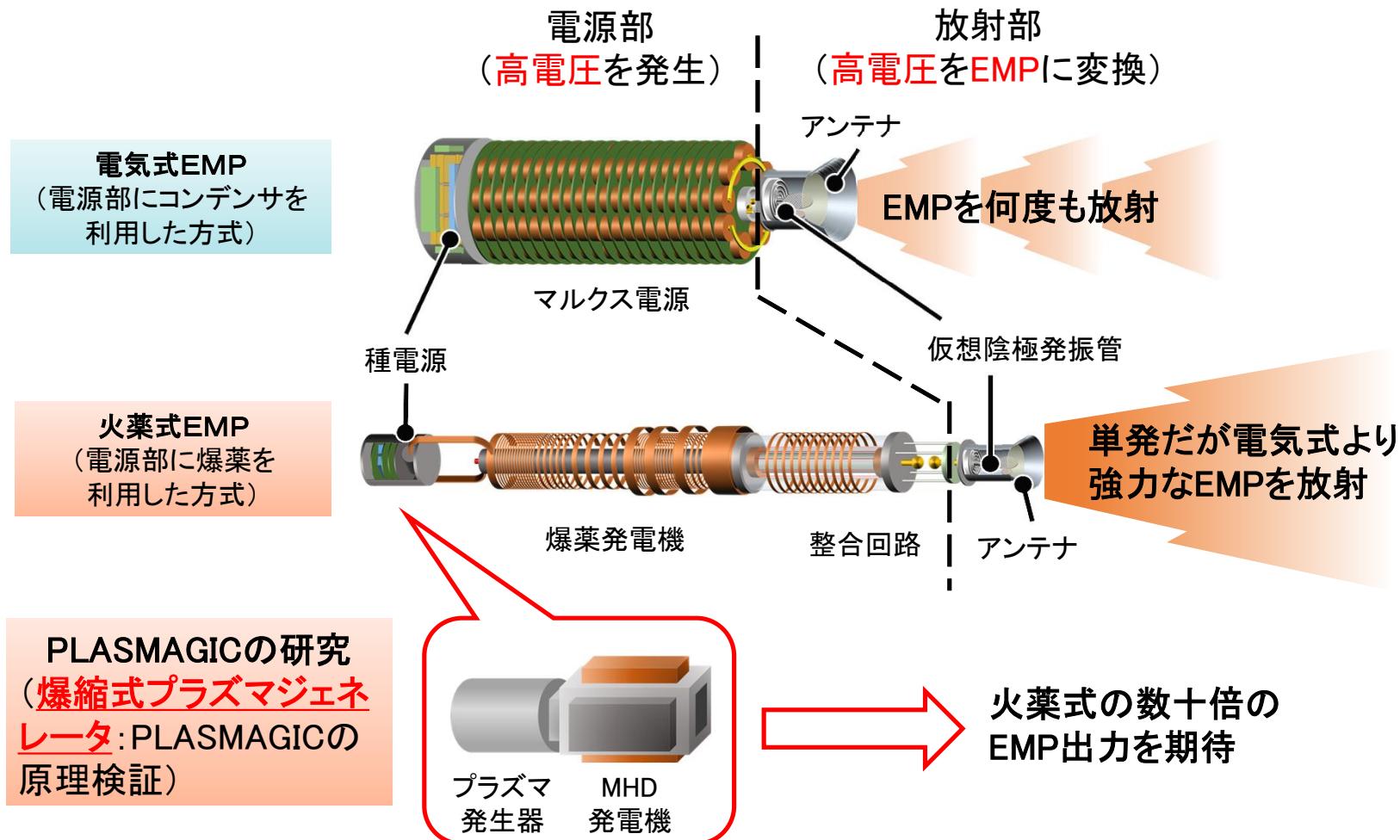
防衛装備庁



電気式EMPと火薬式EMP



種電源の出力強化: PLASMAGICの研究

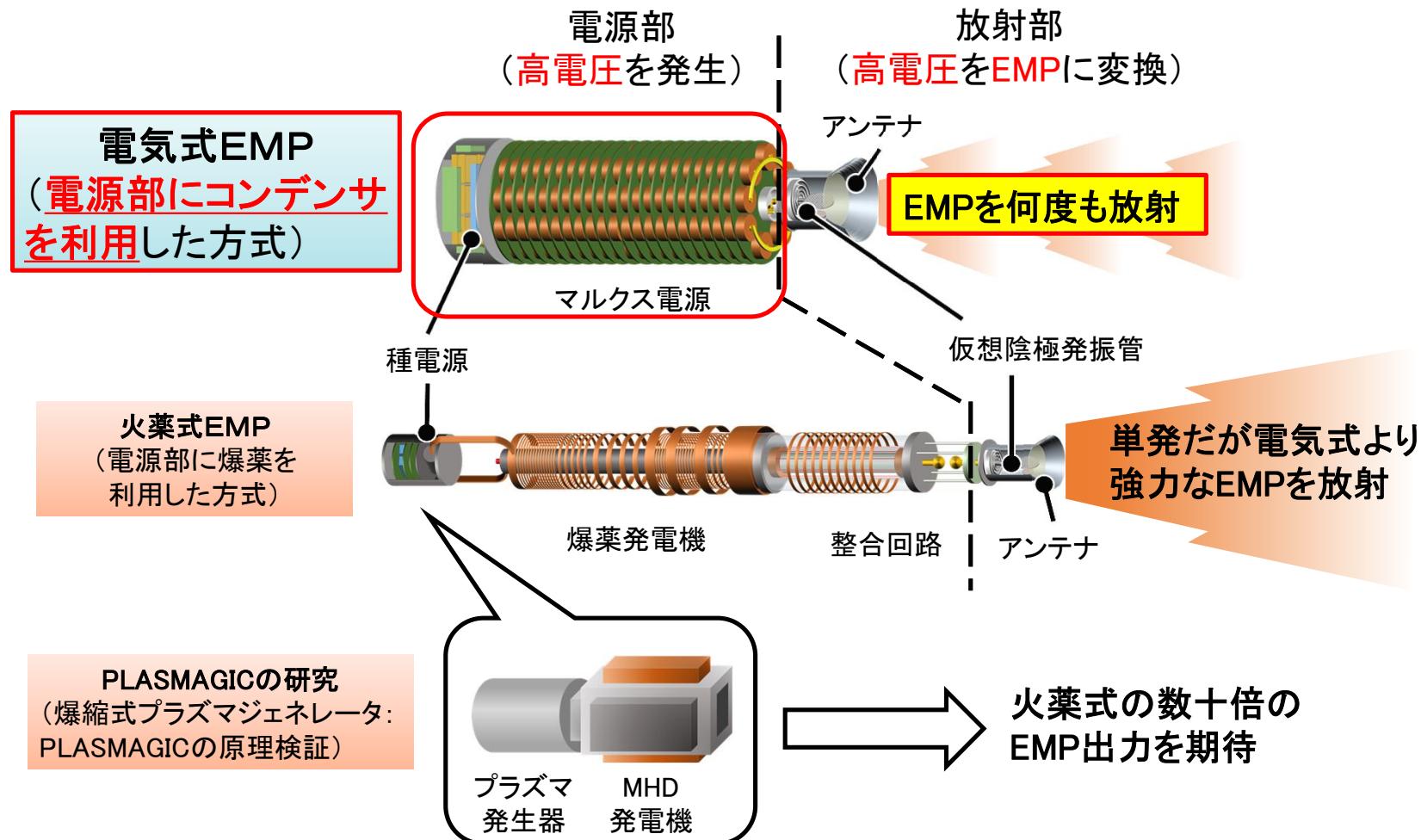




防衛装備庁



電気式EMP



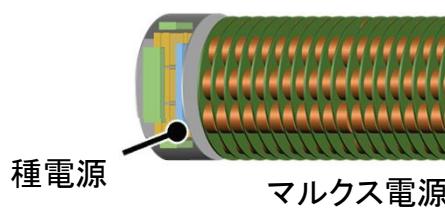


防衛装備庁



電気式EMPの仕組み

電源部
(高電圧を発生)



放射部

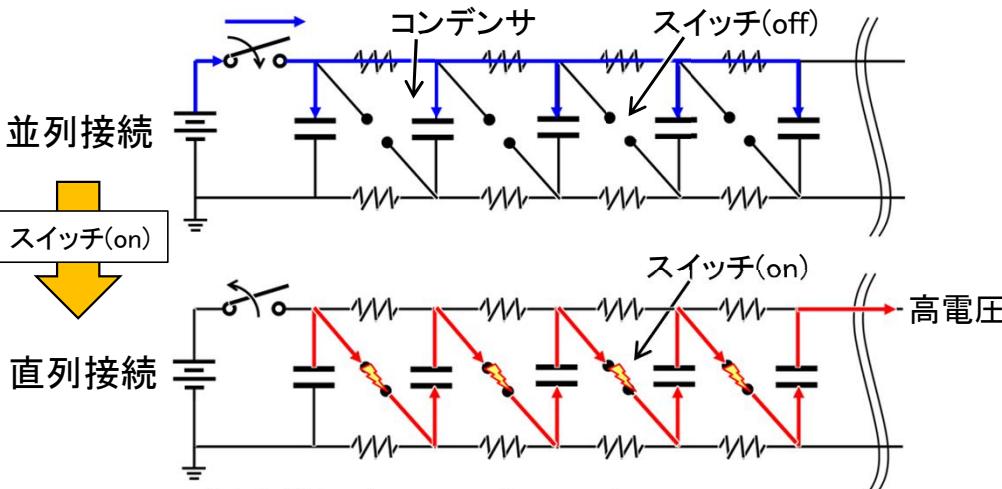
(高電圧をEMPに変換)

アンテナ

仮想陰極発振管

V_0 でコンデンサを充電

↓
短時間直列に接続し、瞬時に高電圧を発生



高電圧を印加すると、仮想陰極が発生

↓
仮想陰極の振動と電子の往復運動でEMPを放射

仮想陰極(電子の集合体)



EMP

(仮想陰極の振動由来)



EMP

(電子の往復運動由来)

電子源
(陰極)

網目状の陽極

出典: ト部著、“防衛技術ジャーナル”, 2023年

EMP放射の様子

仮想陰極発振管の様子



EMPの波形





防衛装備庁



電気式EMPの技術課題と研究内容

技術課題: EMP出力の大幅な強化と小型化

原理実証

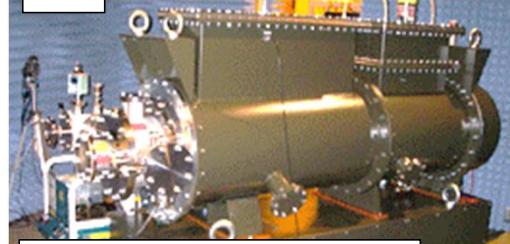
H28



基準

EMP出力強化

R3



EMP出力密度: 1.4倍

R5

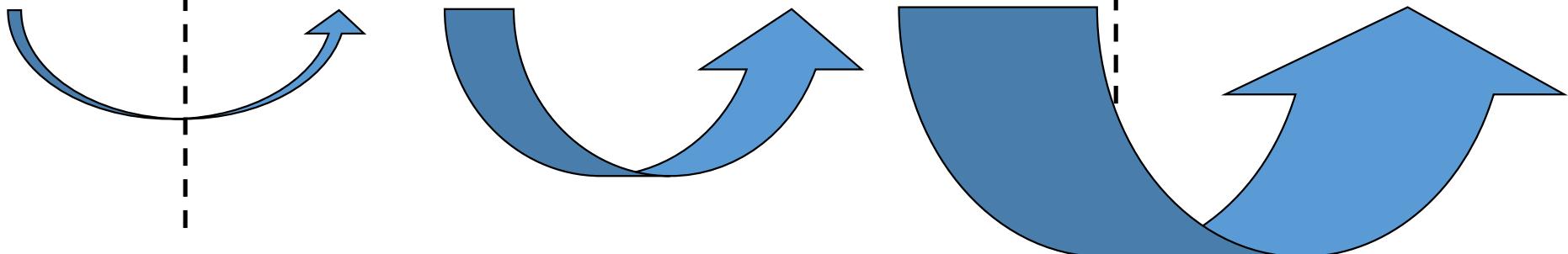


EMP出力密度: 8.7倍

装置小型化

※研究試作:
将来EMP装備適用技術の
研究試作(1)EMP弾頭 I型
(R6~R10)

EMP出力密度: 約100倍



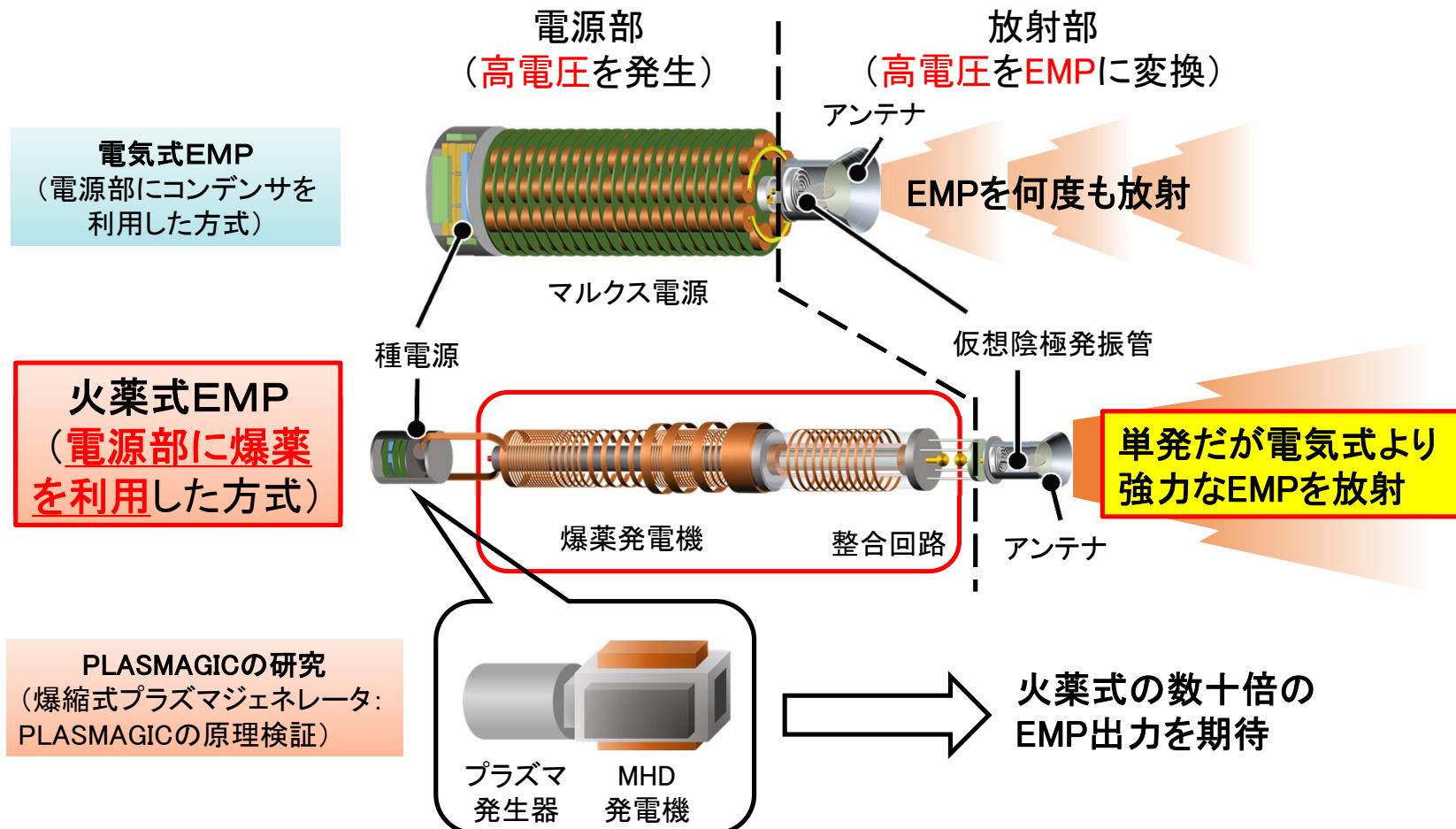


防衛装備庁



火薬式EMP

電気式以上にEMP出力強化を目指す ⇒ 爆薬のパワーを利用



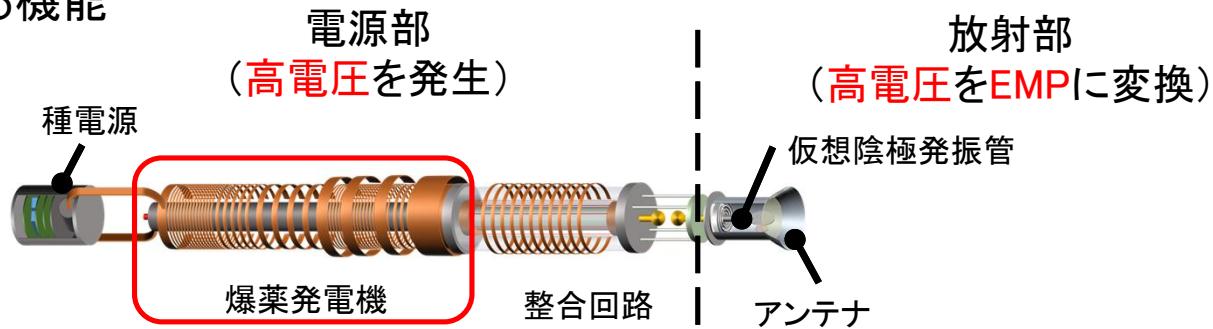


防衛装備庁

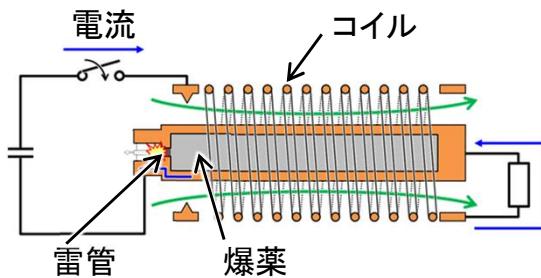


火薬式EMPの仕組み

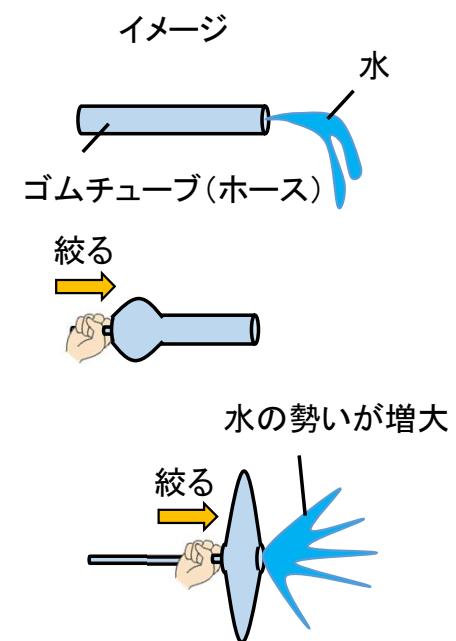
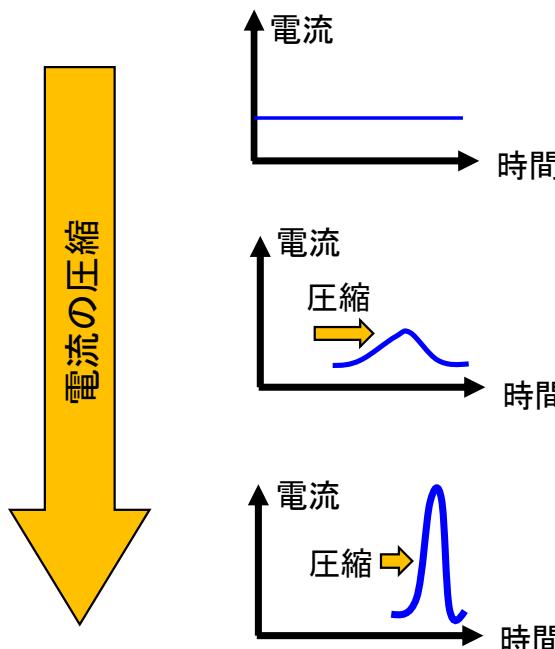
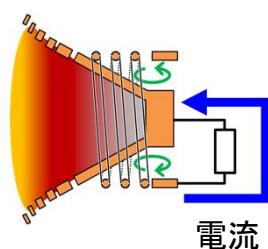
爆薬発電機: 電流を増幅する機能



- ① 電流が一定値で流れている。



- ② コイルの圧縮により、電流も圧縮される

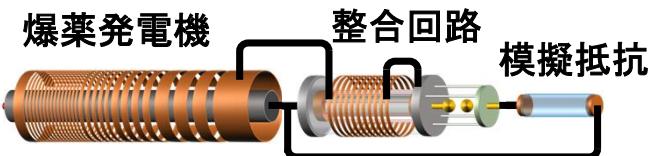


火薬式EMPの技術課題と研究内容

技術課題: 爆薬発電機技術の確立とEMP出力の増大

～R4: 爆薬発電機の技術を確立

爆薬発電機及び整合回路



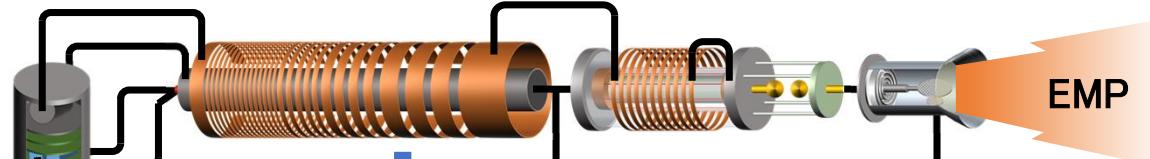
R5末: 全構成品を接続、EMPを放射

接続

種電源

仮想陰極発振管

EMP

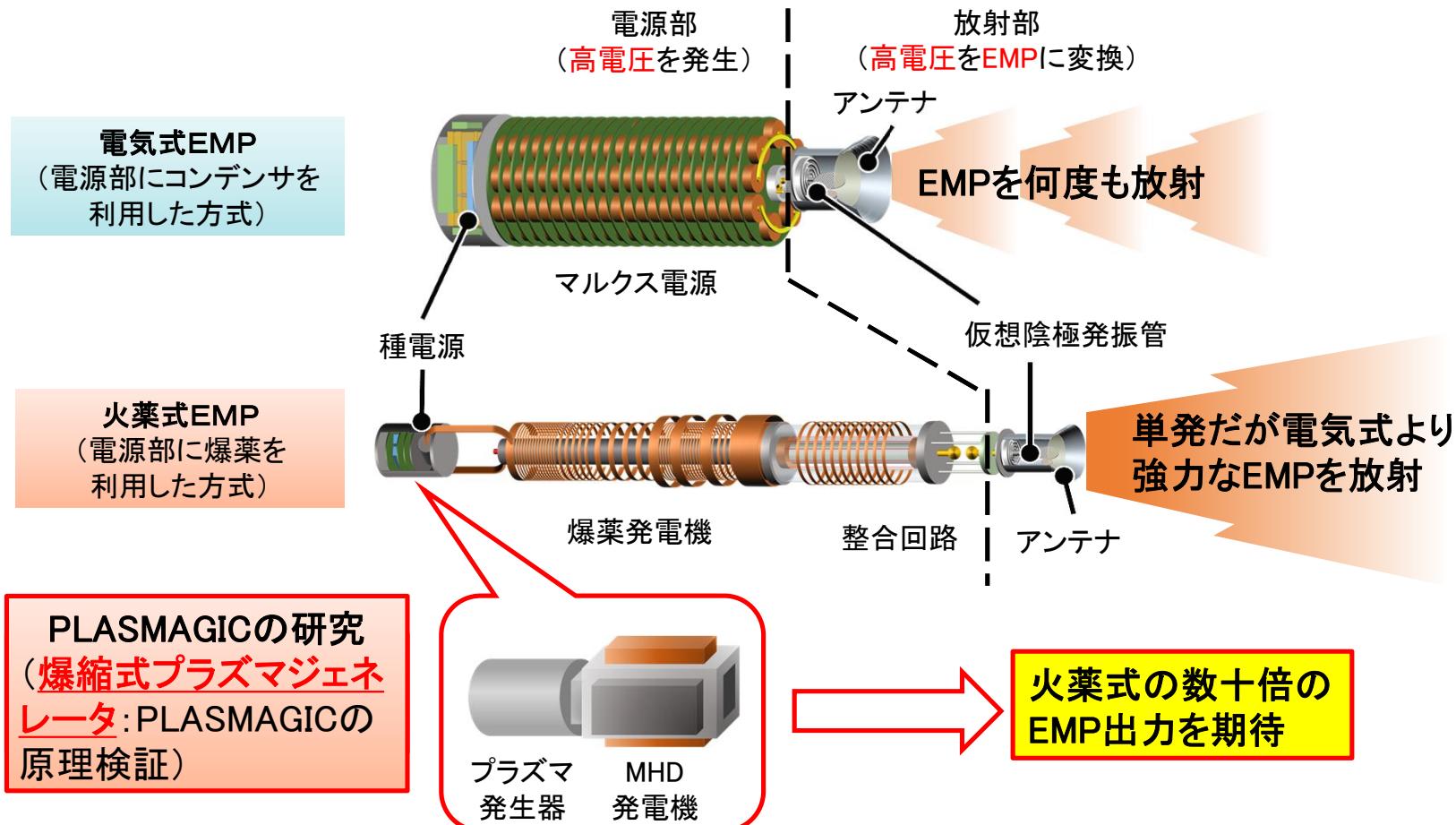


EMPを強化

R6～: 将来EMP装備適用技術の研究試作(2)EMP弾頭Ⅱ型

種電源の出力強化:PLASMAGICの研究

従来の種電源よりも高出力が見込まれる電源方式
(爆縮式プラズマジェネレータ:PLASMAGIC)を採用し、EMPを更に強化する。



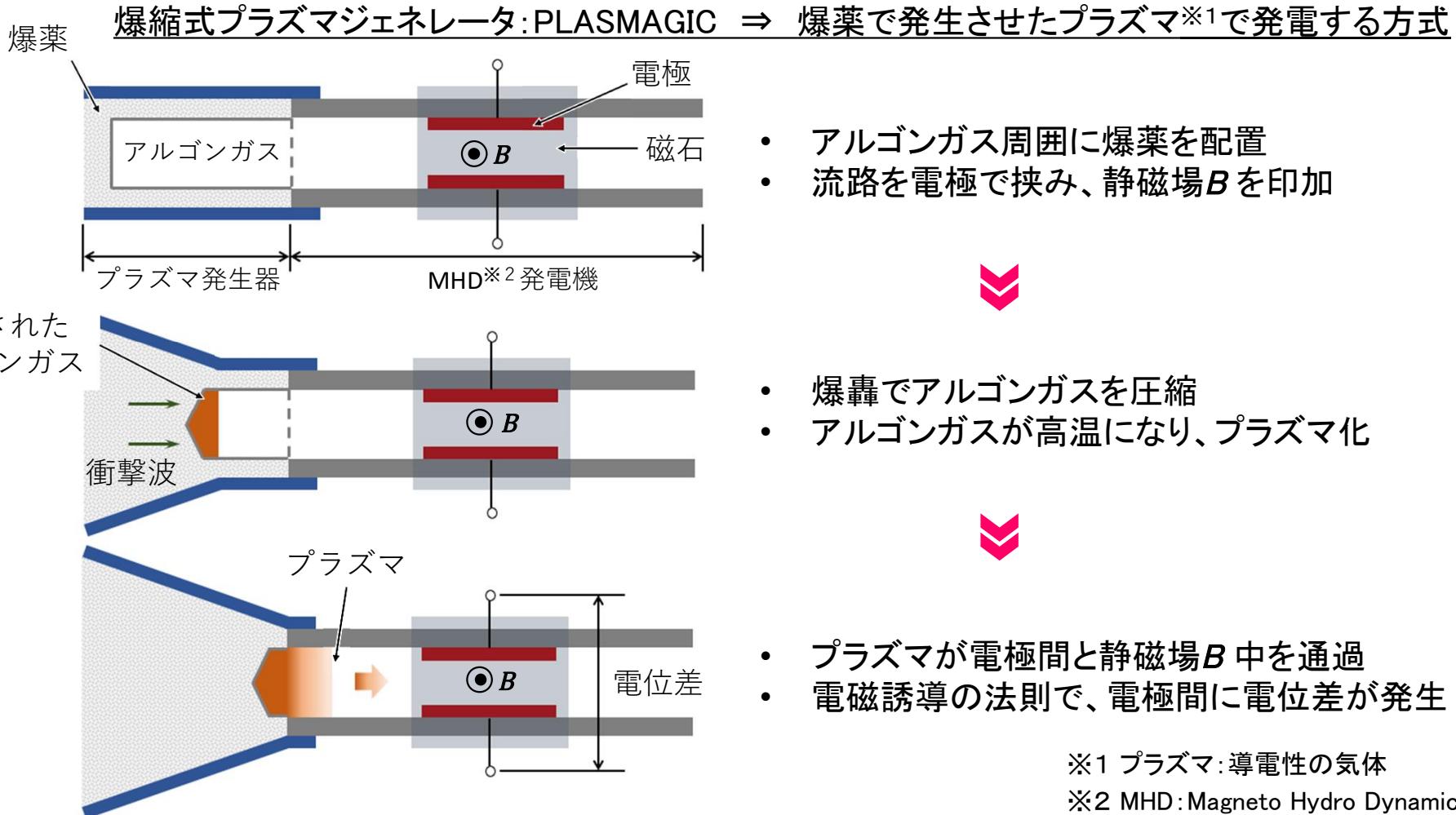


防衛装備庁



種電源の出力強化:PLASMAGICの研究

PLASMAGIC: PLASMA Generator using explosive Compression



※1 プラズマ:導電性の気体

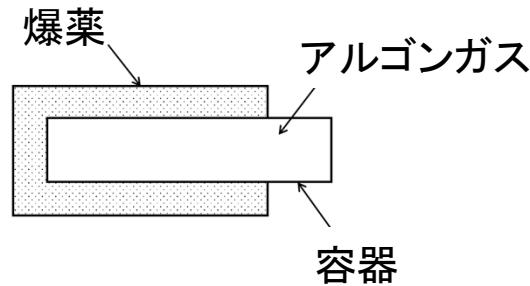
※2 MHD: Magneto Hydro Dynamic(電磁流体)



防衛装備庁

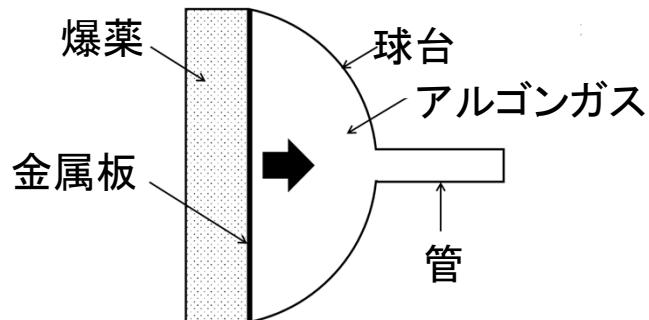


Voitenko型プラズマ発生器



- ◆ 同軸型プラズマ発生器
 - 容器が円筒形で構造がシンプル
 - 得られるプラズマ流速は15 km/s程度

▼ 高出力化



- ◆ Voitenko型プラズマ発生器
 - 球台と金属板から構成
 - 高温・高密度のプラズマを生成可能
 - プラズマ流速は40 km/s以上



防衛装備庁



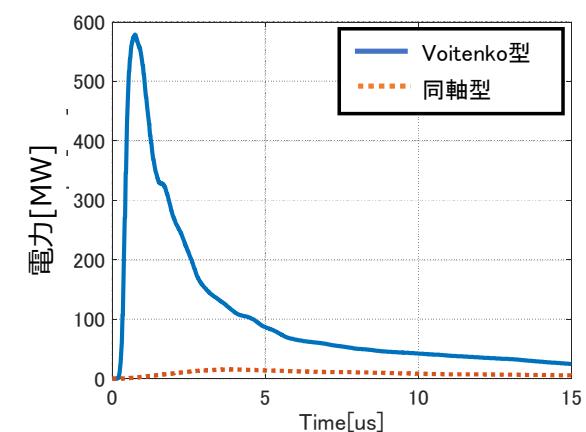
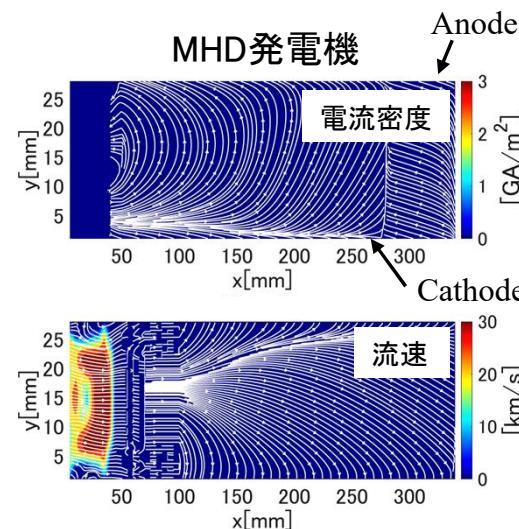
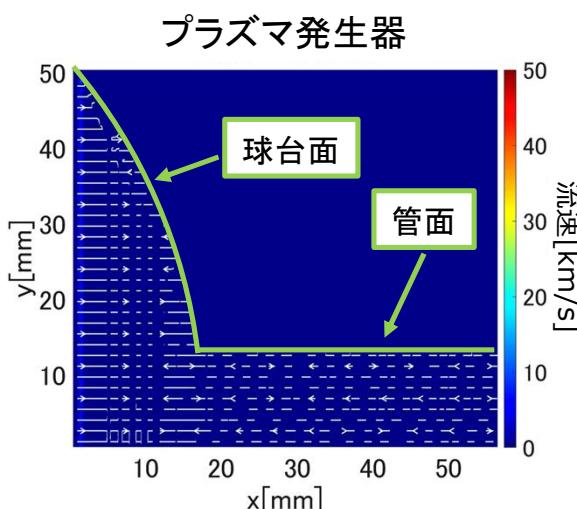
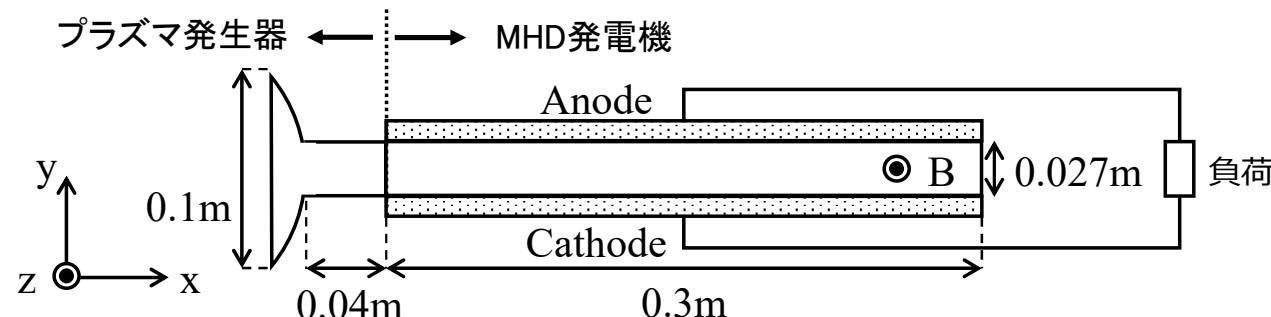
技術課題と研究内容

技術課題:(1) PLASMAGICの技術が未確立
(2) 設計の参考データが不在



研究内容:(1) シミュレーションで参考データを取得(R6)
(2) PLASMAGICの実試験(R7~)

R6:シミュレーション条件と結果



出典:首藤、令和7年電気学会全国大会、2025年



防衛装備庁



まとめ

EMP出力の強化を目的に、プラットホーム搭載に向けて下記研究に取り組んでいる。

