



パルスパワーと
大電力粒子ビーム



電磁エネルギー ビーム工学部門 (I)

江 偉華

1. 研究目的

極限エネルギー密度研究



パルスパワー
技術

粒子ビーム
技術

応用技術

1. 研究目的

極限エネルギー密度研究



パルスパワー
技術

粒子ビーム
技術

応用技術



1) 単パルス、大型パルスパワー実験装置
ETIGO-II, ETIGO-III, ETIGO-IV

2) 高繰り返し、コンパクトパルスパワー発生器
パワー半導体デバイスのスイッチング技術

1. 研究目的

極限エネルギー密度研究



パルスパワー
技術

粒子ビーム
技術

応用技術

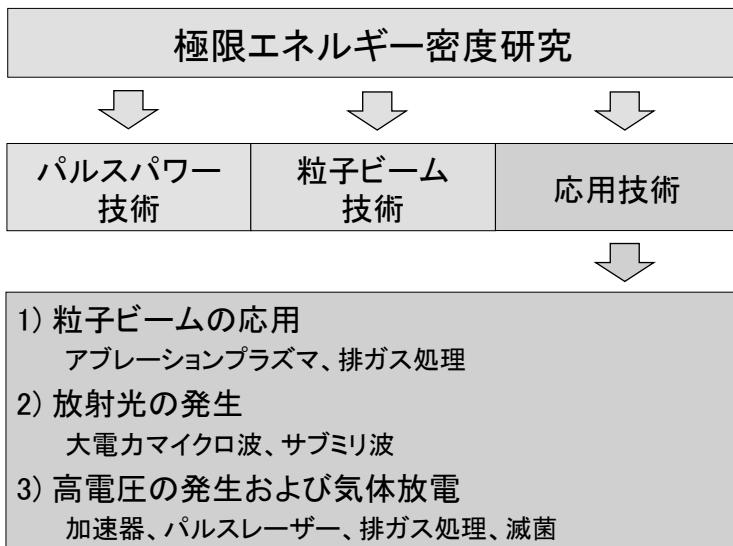


1) 大強度パルスイオンビーム
イオン効率の改善、ビームの収束、ターゲット相互作用

2) 相対論的パルス電子ビーム
ダイオード設計、ビームの引出と輸送、運動量制御

3) 数値シミュレーション
粒子シミュレーションコード “MAGIC”

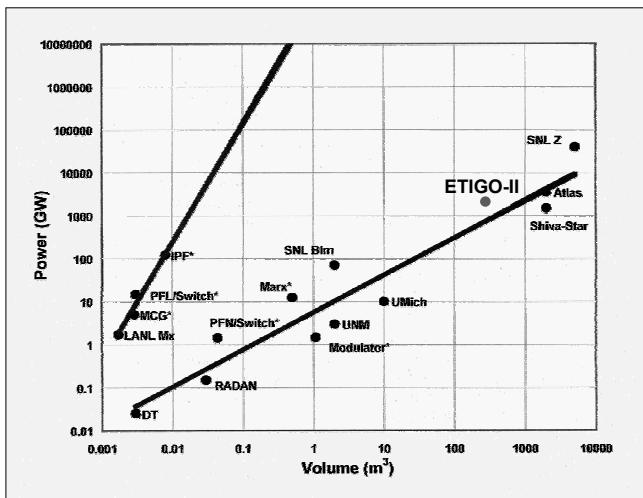
1. 研究目的



2. 研究体制

八井 浩	教授、センター長 (1999.04 ~ 2005.03)
新原皓一	教授、センター長 (2005.04 ~ 2007.03)
江 健華	助教授、准教授、教授
今田 剛	助手、助教
生田一成	客員教授 (1999.04 ~ 2001.03)
堀田和明	客員教授 (2005.04 ~)
山崎星征	研究機関研究員 (2005.09 ~ 2007.08)

3. 研究活動 (1)

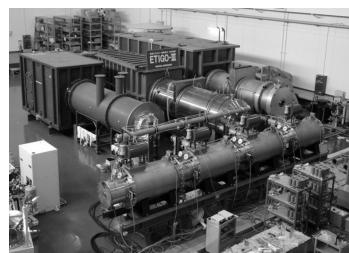


世界中よく知られているパルスパワー発生装置

3. 研究活動 (2)



ETIGO-II: 3 MV, 460 kA, 50 ns



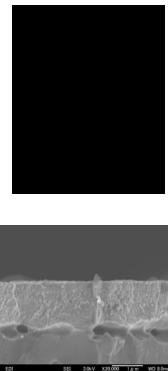
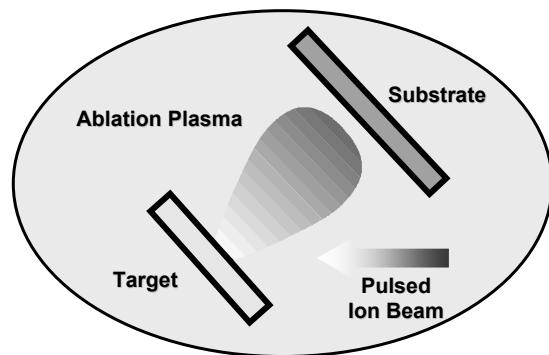
ETIGO-III: 8 MV, 5 kA, 30 ns



ETIGO-IV: 400 kV, 13 kA, 120 ns, 1 Hz

3. 研究活動 (3)

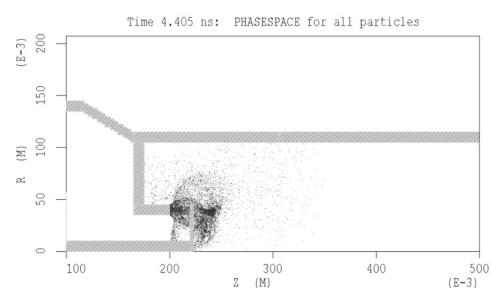
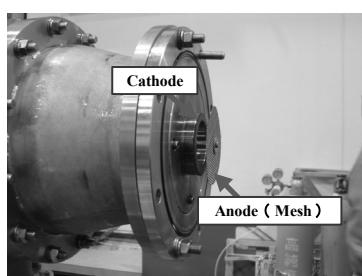
パルスイオンビーム蒸着法



K. Yatsui, W. Jiang, H. Suematsu, T. Arikado, T. Suzuki, and M. Hirai: "Novel Preparation of Thin Films and Powders by Pulsed Ion Beam Ablation Plasma", Transactions of the Materials Research Society of Japan, **28**(2), 407-411 (2003).

3. 研究活動 (4)

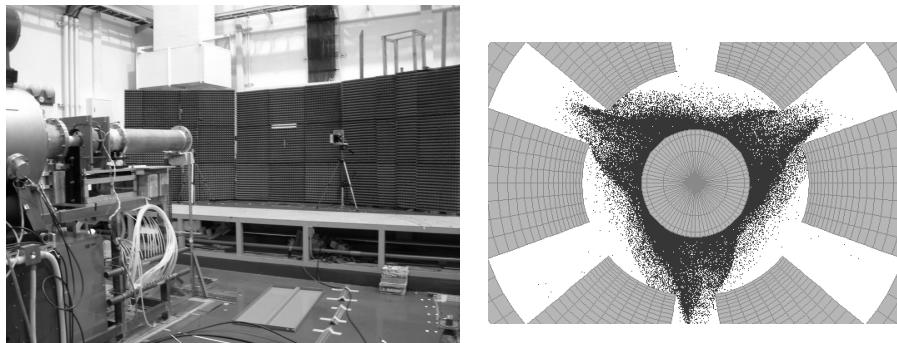
仮想陰極発振器による大電力マイクロ波の発生



W. Jiang, N. Shimada, S. Prasad, and K. Yatsui: "Experimental and Simulation Studies of New Configuration of Virtual Cathode Oscillator", IEEE Transactions on Plasma Science, **32**(1), 54-59 (2004).

3. 研究活動 (5)

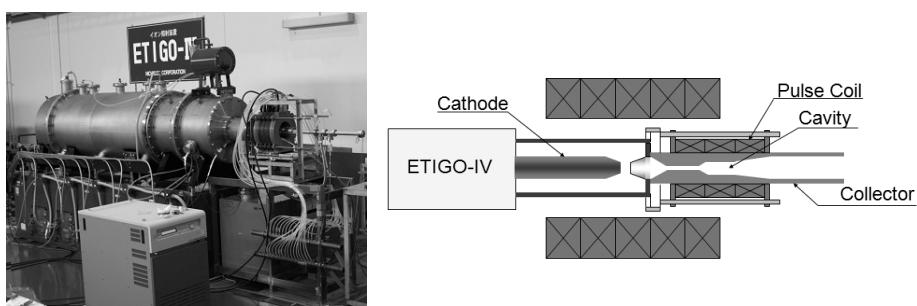
相対論的マグнетロンによる大電力マイクロ波の発生



M. Daimon and W. Jiang: "Modified Configuration of Relativistic Magnetron with Diffraction Output for Efficiency Improvement", Applied Physics Letters, **91**, 191503 (2007).

3. 研究活動 (6)

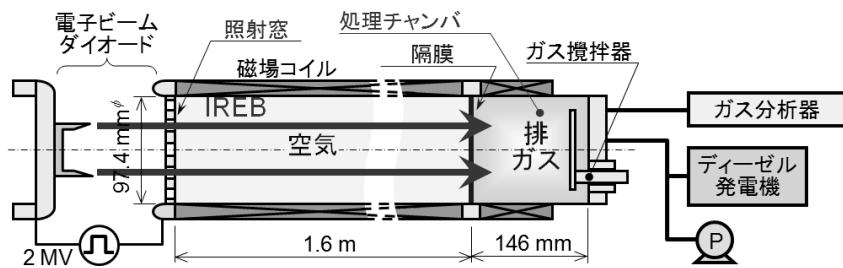
遠赤外光源としての大旋回半径ビームジャイロトロン(LOG)



W. Jiang, K. Hashimoto, K. Itoh, T. Hayashi, T. Saito, T. Idehara, M. Kamada: "Large Orbit Gyrotron as High-Power Far-Infrared Radiation Source" (**Invited**), 2007 IEEE Pulsed Power and Plasma Science Conference, Albuquerque, New Mexico, USA, June 17-22 (2007).

3. 研究活動 (7)

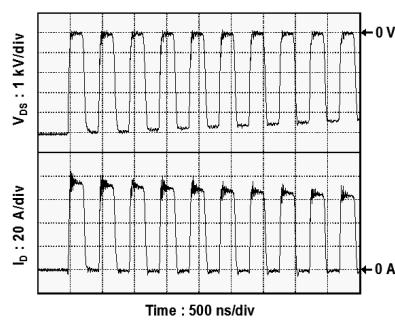
パルス相対論的電子ビーム照射による排ガス処理



G. Imada and K. Yatsui: "Removal of Nitrogen Oxide in Spatially Isolated Chamber by Pulsed Intense Relativistic Electron Beam", IEEE Transactions on Plasma Science, **31**(2), 295-296 (2003).

3. 研究活動 (8)

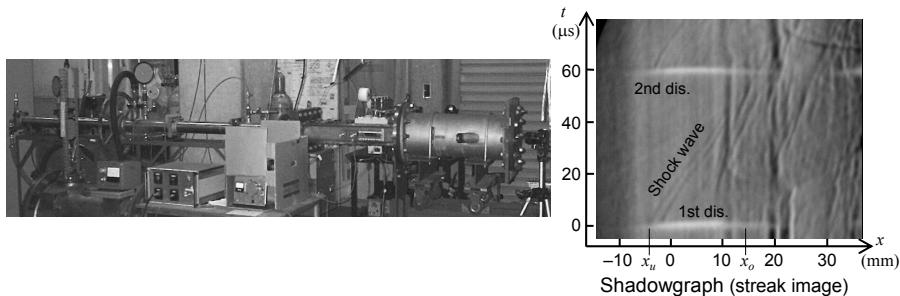
パワー半導体デバイスを用いた高繰り返しパルスパワー



W. Jiang, K. Yatsui, K. Takayama, M. Akemoto, E. Nakamura, N. Shimizu, A. Tokuchi, S. Rukin, V. Tarasenko, and A. Panchenko: "Compact Solid State-Switched Pulsed Power and Its Applications", Proceedings of the IEEE, **92**(7), 1180-1196 (2004).

3. 研究活動 (9)

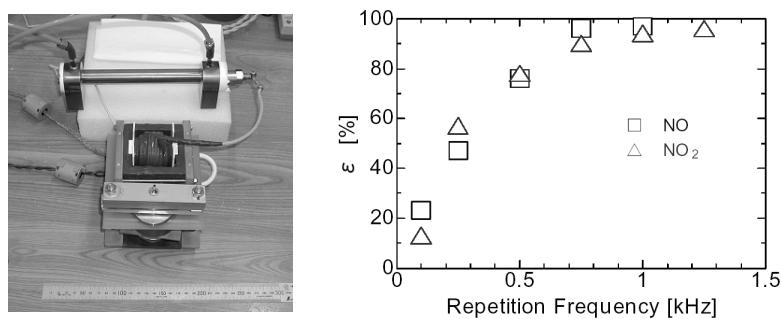
超音速ガス流中におけるTEAガスレーザー励起放電



G. Imada, M. Suzuki, W. Masuda: "Observation of Discharge Instability Induced by Shockwave in Self-Sustained High-Pressure Pulsed Glow Discharge", IEEE Transactions on Plasma Science, **35**(4), 1126-1134 (2007).

3. 研究活動 (10)

パルスコロナ放電による排ガス処理



F. Endo, W. Jiang, K. Yatsui, and N. Shimizu, "NOx Treatment Using Inductive-Energy-Storage Pulsed Power Generator", IEEJ Transactions on Fundamentals and Materials, **124**(4), 321-325 (2004).

4. 研究協力 (国際)

Institution	Country	Research Subject	Period
Texas Tech University	USA	High Power Microwaves	1999 ~ 2003
Dalian University of Technology	China	Pulsed Ion-Beam Evaporation	2002 ~ 2005
Institute of High-Current Electronics	Russia	Pulsed Power Generator	2004 ~ 2005
University of New Mexico	USA	High Power Microwaves	2004 ~ 2006
Tomsk Polytechnic University	Russia	High Power Microwaves	2004 ~ 2006
Tsinghua University	China	Pulsed Power Applications	2006 ~ 2007

4. 研究協力 (国内)

研究所および大学

機関	研究課題	期間
高エネルギー加速器研究機構	高電圧パルス電源の開発	2000 ~ 2007
福井大学	大電力遠赤外光源の開発	2003 ~ 2007
大阪大学	EUV光源の開発	2006
核融合科学研究所	負イオン加速器の数値シミュレーション	2006 ~ 2007
日本原子力研究開発機構	負イオン加速器の数値シミュレーション	2006 ~ 2007

協力企業

- ◆ニチコン株式会社, ◆株式会社IDX, ◆株式会社日本製鋼所
- ◆日本ガイシ株式会社, ◆新電元工業株式会社
- ◆ヤマトラボテック株式会社 ◆サンケン電気株式会社

5. 社会貢献 (国際会議主催)

- 1) 13th International Conference on High-Power Particle Beams (BEAMS 2000), Nagaoka, Japan, June 25-30, 2000.
- 2) 1st Japan-US Symposium on Pulsed Power and Plasma Applications, Hawaii, USA, Aug.4-8, (2002).
- 3) 4th International Symposium on Pulsed Power and Plasma Applications (ISPP2003), Nagaoka, Japan, Oct. 19-22, (2003).
- 4) 2nd Japan-US Symposium on Pulsed Power and Plasma Applications, Hawaii, USA, Aug.5-6, (2004).
- 5) 3rd Japan-US Symposium on Pulsed Power and Plasma Applications, Hawaii, USA, Aug.6-8, (2006).



5. 社会貢献 (国内)

学会主催

1. 電気学会新潟支所研究発表会, 2002年11月16日.
2. 電気学会A部門2003年大会, 2003年8月25~27日.
3. 電気学会新潟支所研究発表会、2003年11月15日.

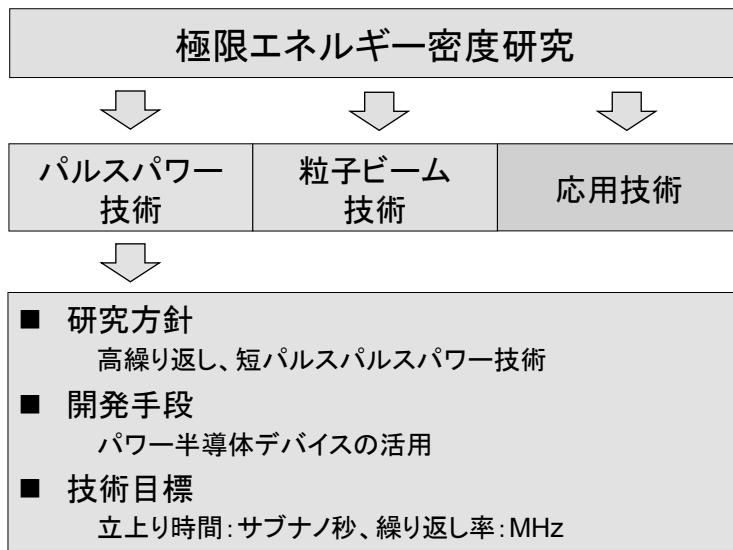
学術委員会メンバー

氏名	学会	委員会	役割	期間
八井 浩	電気学会	パルス電磁エネルギー技術委員会	委員長	1999~2004
江 健華	電気学会	パルス電磁エネルギー技術委員会	副委員長	2005 ~
江 健華	日本学术振興会	直流長距離送配電の安定化実現とキロヘルツ電力の利用に関する研究開発専門委員会	委員	2006 ~

6. 教育活動

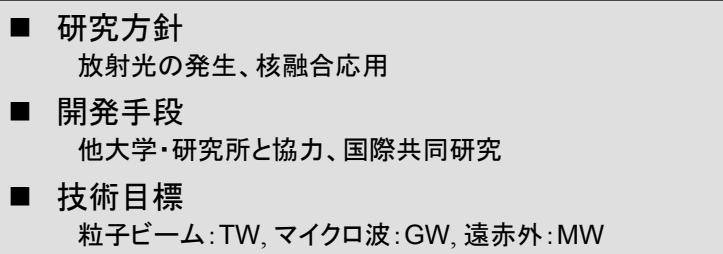
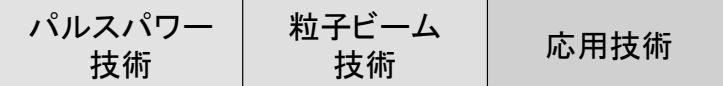
- 1) 大学院後期課程修了: 2名
(長岡技術科学大学大学院博士後期課程エネルギー・環境工学専攻)

7. 将来計画



7. 将来計画

極限エネルギー密度研究



7. 将来計画

極限エネルギー密度研究

