

IPPS News Letter

熊本大学パルスパワー科学研究所

Institute of Pulsed Power Science,
Kumamoto University

ご挨拶

パルスパワーは瞬間的なエネルギーであり、電気エネルギー、化学エネルギー、機械エネルギー、光エネルギー等を時間的に圧縮することにより、大きな電力や仕事率などが得られます。このようなパルスパワーの大きさは、九州、日本、或いは世界での消費電力に相当するほど巨大です。

パルスパワー科学研究所では、安全・安心な社会の実現、環境保全・循環型社会の実現、高度医療・福祉社会の実現など、国際社会が抱える諸問題の解決のために、パルスパワー科学技術とその関連分野の基礎研究と新しい学理の構築を行い、パルスパワー科学技術の視点から諸問題の解決に取り組みます。国際的な研究環境の下で、異分野融合型の国際的リーダーを輩出します。

このような研究所の使命を果たすため、本研究所の組織は、パルスパワー科学技術と多様な極限反応場の形成・制御をする「パルスパワー基盤部門」、多様な極限反応場を用いた新規物質の合成や新規物性の開拓を行う「極限物性科学部門」、パルスパワーの生体への作用によって生まれる生命現象の探索と応用開拓を行う「バイオエレクトリクス部門」、及び国際研究コンソーシアムを活用した国際連携を推進する「国際連携客員部門」からなります。

本研究所は、日本の大学で唯一の総合的な「爆発実験施設」、国内で唯一の「バイオエレクトリクス総合研究施設」、世界トップレベルで多様な「パルスパワー基盤設備」、熊本大学で開発された世界初の「超重力発生設備」など、世界最高レベルの施設や設備を有しており、独自の研究に加え、他大学や企業の異分野の研究者にこれらの施設・設備を提供し、パルスパワー科学技術関連分野を広く展開しております。

本研究所の沿革は、1971年設立の工学部附属衝撃エネルギー実験所に始まります。1999年に極低温装置室を持つ衝撃・極限環境研究センター、2007年にバイオエレクトリクス研究センターが設立され、二つのセンターと大学院自然科学研究科からの関係研究者を加えて、2013年4月1日に研究所が設立されました。その間に、21世紀COEプログラム「衝撃エネルギー科学の深化と応用」、及びグローバルCOEプログラム「衝撃エネルギー工学グローバル先導拠点」での活動により、研究所及び関連教員は約10年間、密接な協力の下、研究教育に当たってきました。

パルスパワー科学技術及びその関連分野における世界トップクラスの研究機関として、異分野融合型人材の輩出やイノベーション創出で世界を先導する機関として、熊本で光り、日本で光り、世界で光る研究所を目指す所存です。今後とも何卒ご支援、ご鞭撻を賜りますよう、宜しくお願い申し上げます。

No. 4
2017年12月発行

パルスパワー科学研究所

所長 勝木 淳

Director, Sunao Katsuki

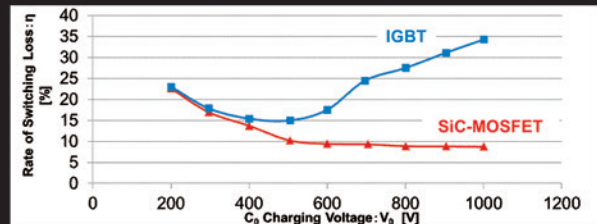
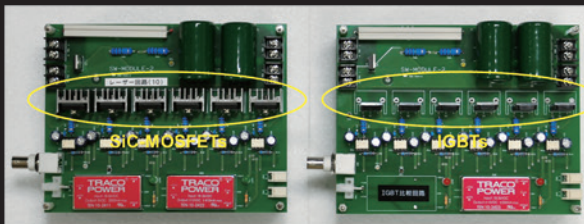
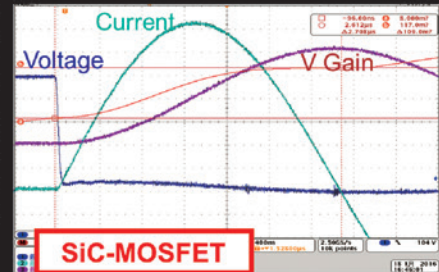


研究活動

佐久川貴志 教授(パルスパワー基盤部門)

タイトル:ワイドバンドギャップ半導体を用いた極限パルススイッチング

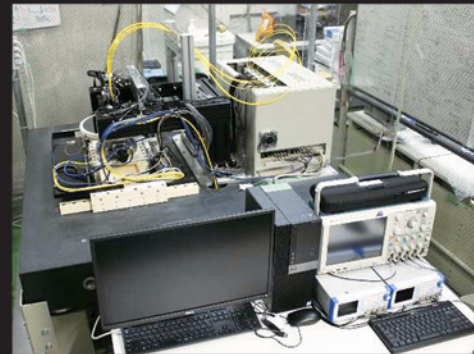
概要: シリコン(Si)半導体の物性限界を桁違いに凌ぐワイドバンドギャップ半導体(SiC)を用いたパルススイッチングの研究で、駆動回路や周辺回路の最適化により従来に無い高速性と低損失に優れる特性が得られた。図はディスクリート型のSiC-MOSFET素子と従来のIGBT素子のスイッチング回路(6並列素子)とその損失率とスイッチング電圧電流波形を示している。SiC-MOSFETの損失はシリコン製IGBTの1/3以下でスイッチング速度も高速で電圧降下時間が数10nsである。高速低損失のスイッチング技術はパルスパワー発生装置の高性能化に寄与し、パルスパワーを用いた応用分野に新展開をもたらすものとする。パルスパワー以外にも電気自動車の駆動回路や様々な電気機器の省エネルギー化に貢献する技術である。



久保田弘 教授(極限物性科学部門)

タイトル:スマートファクトリー実現によるイメージセンサの革新的生産技術開発

概要: 半導体イメージセンサは今や経済成長に不可欠な産業のコメとして、コトづくりの中核部品として発展し続けている。現在世界シェアNo.1のソニーの生産子会社は10年後に生産能力を現在の10倍に増強する計画である。イメージセンサ事業の産業競争力を増進するうえで浮かび上がった最重要課題は、ICTを融合したスマートファクトリー技術による1)白点キズの克服、2)革新的な省エネ技術の投入、の2点である。1)については熊本大学発のPPCM計測で克服しつつある。2)については熊本大学発の3次元気流シミュレーションによる多点温度湿度パーチャルメトロロジー法により、クリーンルームの循環空調機を完全に取り去るという非常識にも思える空調制御方式により、現在の2割の負荷エネルギーで量産設備を運用可能とする。ソニー社内の資金(10億円以上)に加えてNEDO等の国の支援を受けて実施する計画である。

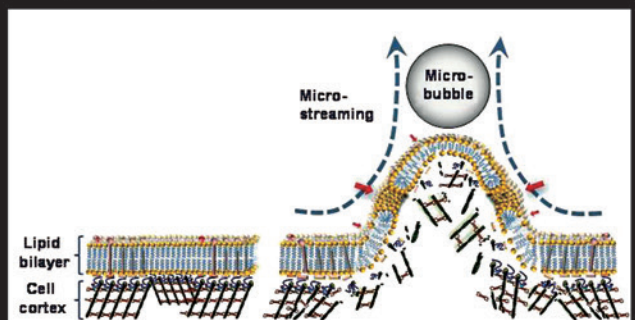


Hamid Hosseini 教授(バイオエレクトリクス部門)

タイトル:Microfluidic as a novel approach for reparable cell manipulat

概要: Overview: In Shock wave Bioelectrics laboratory, our Biomedical approach is based on applying shock wave, ultrasound, pulsed electric field, laser and plasma, as physical methods to achieve non-invasive / less-invasive therapy. We develop novel microfluidic for vaccine/drug delivery and cell manipulation.

The figure shows the mechanism of micro-streaming induced reparable poration (b) in the cell membrane (a); one of our interesting theranostic approaches with microfluidic. Our real-time micro-photographic images of human lymphoma cell and microbubble interaction in a free suspension environment and theoretical analyses proved that the negative divergence side of the microbubble's dipole microstreaming locally pulled the cell membrane, causing transient local protrusion in the cell membrane. The results showed that the overstretched cell membrane caused reparable submicron pore formation, providing primary evidence of microstreaming sonoporation mechanism.

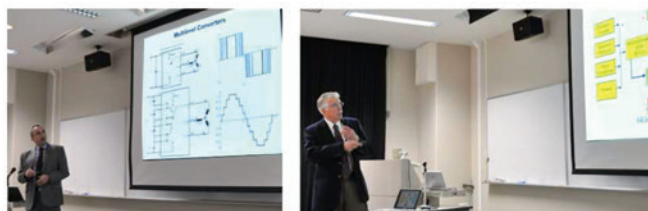


国際・国内の連携活動

IPPS主催国際シンポジウムと 共同研究報告会の共同実施

“International Symposium on Interdisciplinary Pulsed Power & Collaborative Research Meeting”

毎年研究所主催で行っている国際シンポジウム” International Symposium on Interdisciplinary Pulsed Power”と今回第1回目となる共同研究報告会を2017年3月8-9日に熊本大学において共同開催した。International Symposium on Interdisciplinary Pulsed Powerでは海外から2名の招待講演と、研究所内から7件の研究発表があった。共同研究報告会では11件の共同研究についての発表が学外研究者からあった。



Dr. Firuz Zare (Univ. Queensland) の招待講演

Dr. James R. Asay (Sandia National Laboratories)の招待講演



共同研究発表会の様子

IPPS Symposium on Industrialization of Pulsed Power Science and Technology

パルスパワーの発生・制御技術、関連する基礎科学と多岐にわたる応用研究の分野横断的な学術の体系化を目指すパルスパワーフォーラムと、そこで得られた知見を産業に活用するためのパルスパワー産業化コンソーシアムの活動を通して、パルスパワーを基盤とする科学技術の普及と産業応用を推進するために、本シンポジウムを東京田町のキャンパスイノベーションセンター(CIC)で開催した。海外から2名、国内から2名の招待講演と、パルスパワー電源・環境・パワーデバイス、新材料および加工、生物・医療・農業・食品の3分野に関するパネルディスカッションを行った。学界、産業界より延べ67名の参加者があり、活発な議論が行われた。



The 2nd World Congress on Electroporation and Pulsed Electric Fields in Biology, Medicine, and Food & Environmental Technologies

パルス高電界をはじめとするパルスパワーの生体作用解明と応用に関する国際会議が2017年9月に米国バージニア州ノーフォークで開催され、32カ国から340人の研究者が参加した。本研究所からは7名が参加し研究発表を行うとともに、セッションの司会や企画運営に関わった。若手研究者による多数の発表の中から、本研究所の特別研究員であるAlexi Guionet博士の発表がYoung Investigator Competition Awardに選ばれた(Food, Biotechnology, and Environment部門)。また本研究所のメンバーが中心となり創設され欧米14研究機関が参加しているバイオエレクトリクス国際コンソーシアムの会議も同時に開催され、国際共同研究のさらなる促進について話し合いが行われた。



活動報告

◆「火薬類の安全保安・利用に関する講習会(第4回)」

主催:熊本大学パルスパワー科学研究所, 火薬学会西部支部, 火薬学会爆発衝撃加工専門部会

平成 29 年 9 月 7 日(木)、8 日(金)

◆「パルスパワー科学研究所外部評価」

外部評価委員長に石原修(中部大学学長)外部評価委員 Firuz Zare (Univ. of Queensland教授)、James R. Asay (Sandia National Laboratories前職)を招いて3月10日に実施された。



受賞報告

◆田中茂助教、火薬学会より「火薬学会賞(技術賞)」を受賞(2017年5月25日)

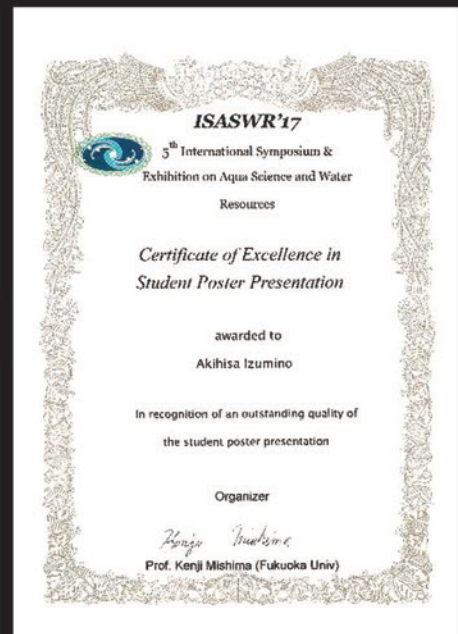
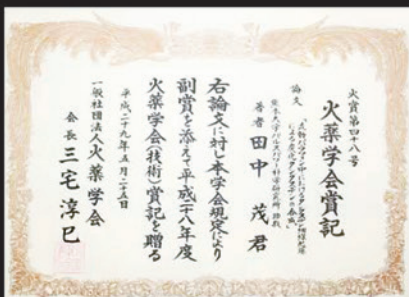
◆高野博嘉教授、日本学術振興会より特別研究員等審査会専門委員表彰を受賞(2017年7月31日)

◆尾田隼人(熊本大学自然科学研究科修士2年)、2017 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, Session D: Biotechnology & Chemical and Materials Engineering, Third Prize of Poster Competition Awardを受賞(2017年10月19日)

◆山本竜也(熊本大学自然科学研究科修士2年)、2017 International Symposium on Novel and Sustainable Technology, Session D: Biotechnology & Chemical and Materials Engineering, Honorable Mention of Poster Competition Awardを受賞(2017年10月19日)

◆泉野彰久(熊本大学自然科学研究科修士2年)、The 5th International Symposium on Aqua Science and Water Resources (ISASWR'17)にて、Excellent in Student Poster Presentation を受賞(2017年8月11日)

◆Alexis Guionet (特別研究員)、2nd World Congress on Electroporation Pulsed Electric Fields in Biology, Medicine, Food and Environmental Technologiesにて、Award for Outstanding Presentationを受賞(2017年9月28日)



退任の挨拶

秋山 秀典 前所長

パルスパワー科学研究所は、1971年設立の工学部付属衝撃エネルギー実験所に始まり、21世紀COEプログラム、グローバルCOEプログラムでの10年間の活動を経て、2013年に設立された5年目の研究所です。研究所では、パルスパワー技術開発、バイオエレクトリクス、衝撃波、極短パルスレーザ、超臨界等、特徴ある研究が遂行されています。

「研究所の今後へ向けてのメッセージ」を含むようにとの執筆依頼、定年退職したものが口を挟むのは慎むべきだと思いますが、反省を込めて私が所長の時にできなかった二点を挙げます。

1. 所属する研究者全員がパルスパワー科学技術に深く身を置いているわけではないが、三つ程度の主テーマを決めて、そこに全員が何らかの寄与を行う。
2. 新たな共同利用・共同研究体制の充実の枠で、国から予算が認められ、全国共同研究が進められている。今後は、文部科学大臣が認定する共同利用・共同研究拠点を目指して、諦めずにトライを行う。

私は、(株)融合技術開発センターの代表取締役社長、及び(株)末松電子製作所の非常勤取締役顧問として、産業界に身を置き、他企業と製品化を目指した共同開発研究、及び各種パルスパワー電源の販売を行っています。利益を使って、来年度からはパルスパワー応用製品の自主開発を行う予定です。多くの時間を私の趣味である開発研究に没頭しており、心身ともに充実しています。

毎朝と毎夕の一時間、卓球ロボットに鍛えられており、週一回は8人の仲間とプロに習っています。腕や脚の筋肉がついてきており、体力の必要な開発研究ができる寿命が延びるものと期待しています。

パルスパワー科学研究所から世界をリードする研究成果が今後も泉のごとく生まれることをお祈りしています。



会社の作業場にて

真下 茂 前副所長

私は熊大に赴任して工学部付属衝撃エネルギー実験所に関わって以来、衝撃・極限環境研究センター、続いてCOEの活動を梃子に設立されたパルスパワー科学研究所と一貫してメンバーでしたので研究所には感慨深いものがあります。研究は学生時代(東工大)から40年以上続けてきた固体の衝撃超高压研究を本業に、約30年前に強い重力場を用いた物質研究を、約15年前に液中パルスプラズマを用いたナノ物質合成の研究を開始し、結局、超高压、超重力、超高温の三つの極限状態を用いた物質研究に関わったこととなります。大した仕事はできませんでしたが、このような三つの分野の研究に関わることができたのは、最初から意図していたわけではなく、恰好つけて云わせていただきますと、僅かな好奇心と小さな夢を曲がりなりにも持てたからではないかと自分では思っています。退官しましたが、まだ、衝撃超高压では金、白金、銀などのロスアラモスデータを更新し、新しい圧力スケールを確立する夢、超重力では高压などでは不可能な全く新しい相転移、新物質を発見する夢、パルスプラズマではナノ粒子触媒の開発に応用する夢を残しています。幸運にも特任教授を拝命しましたので、もう少し苦勞して少しでも夢を達成しようと奮闘している昨今です。

後の方々に送るような言葉は持ち合わせていませんが、代わりに、私の好きなゴッホについて少し書かせていただこうと思います。ご存知のようにゴッホは28歳頃から自殺するまでの10年間、絶望的な日々の中で炎のような創作活動を行い、2000点以上の気が遠くなるような珠玉の作品を残しました。今や世界一の高値がつくゴッホの絵は生前一枚しか売れませんでした。弟に手紙で「僕の絵は世界一だ。」と訴えていたそうです。創造的な仕事をした偉人には何か大きな夢を持ち、功を求めずひたすら好きなことに没頭できた人が多いのではないのでしょうか？ 最近、アインシュタインが1922年来日した時に残した「意思あるところに道は開ける」というメモ書きがオークションに出て話題になりました。私もこの言葉を信じて努力しようと思います。



パルスパワー科学研究所メンバー

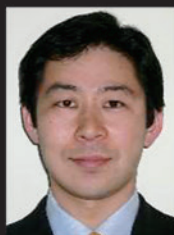
パルスパワー基盤部門



佐久川 貴志
Takashi Sakugawa



外本 和幸
Kazuyuki Hokamoto



佐々木 満
Mitsuru Sasaki



浪平 隆男
Takao Namihira



王 斗艶
Douyan Wang



田中 茂
Shigeru Tanaka

極限物性科学部門 *兼任 **併任



赤井 一郎
Ichiro Akai



久保田 弘
Hiroshi Kubota



真下 茂
Tsutomu Mashimo



依田 真一
Shinichi Yoda



川合 伸明
Nobuaki Kawai



小澄 大輔
Daisuke Kosumi



北原 弘基
Hiromoto Kitahara



島本 知茂
Tomoshige Shimamoto



吉朝 朗**
Akira Yoshiasa



橋新 剛**
Takeshi Hashishin



速水 真也*
Shinya Hayami

バイオエレクトリクス部門 *兼任



勝木 淳
Sunao Katsuki



矢野 憲一
Kenichi Yano



ハミド ホセイニ
Hamid Hosseini



高野 博嘉**
Hiroyoshi Takano



斉藤 寿仁*
Hisato Saitoh



甲斐 広文*
Hirofumi Kai



秀 拓一郎*
Takuichiro Hide



熊本大学パルスパワー科学研究所

Institute of Pulsed Power Science,
Kumamoto University

〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1
TEL 096-342-3616 FAX 096-342-3630
E-mail ipps@kumamoto-u.ac.jp
<http://www.ipps.kumamoto-u.ac.jp/>