日本学術会議　日米シンポジウム
「ハイパワーレーザーによる高エネルギー密度科学技術の展望」報告書

概要

2019 年 1 月 23 日と 24 日の２日間、米国コロンビア特別区ワシントン市にて頭記の日本学術会議主催の日米シンポジウムが行われた。初日は日本国大使館旧大使公邸にて基調講演を中心とした講演とパネルディスカッションが行われた。また、セッション終了後に文部科学省と米国エネルギー省の間で高エネルギー密度科学に関する Project Arrangement(PA)の調印式が執り行われた。2 日目には専門家ワークショップ（Deep Dives）が同市 Carnegie Endowment for International Peace にて開催され、４つの分科会による研究テーマの紹介ののち、今後の日米共同研究としてポテンシャルをもつ領域の展開方策に関する具体的な議論が積極的に展開された。本シンポジウムでの参加者は会場の制約もあり日米ともに30数名(合計67人)であったが、円卓を囲み日米が相対して議論することができ、大変盛況であった。

１日目　シンポジウム

旧大使公邸でのシンポジウムの様子

シンポジウムは三間圀興氏(日本学術会議連携会員)の司会により、鈴置保雄氏(日本学術会議第三部会員・愛知工業大学教授)の開催の辞で始まり、渡辺美代子氏(日本学術会議副会長・科学技術振興機構副理事)より開催の挨拶が行われた。引き続き Patricia Falcone 氏(ローレンスリバモア国立研究所副所長)、西尾章治郎氏(大阪大学総長:(代読) 長谷川和彦大阪大学北米拠点長)、相川一俊氏(在米日本国大使館次席公使)、大石富彦氏(IFE フォーラム 座長、関西電力株式会社 取締役常務執行役員)の開会の挨拶が行われた。

続く基調講演では、まず日本の科学技術政策について渡辺その子氏(文部科学省 大臣官房審議官(科学技術・学術政策局担当))より基調講演がなされた。続いて米国の科学技術政策について James Van Dam(米国エネルギー省核融合エネルギー科学室 室長)から説明がなされた。兒玉了祐(大阪大学レーザー科学研究所(ILE) 所長)から日本の高エネルギー密度科学の課題と展望について基調講演が行われた。

引き続いて日米の研究施設長より現状と展望について講演が行われた。まず、Mark Herrmann 氏(米国ローレンスリバモア国立研究所)から NIF で行われている間接照射方式レーザー核融合

の現状と展開について説明がなされた。

昼食休憩の後、午後のセッションが犬竹正明氏(日本学術会議連携会員)の司会により始まり、河内哲哉氏(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 関西光科学研究所(QST))よりパワーレーザーの開発と量子ビーム科学技術について講演があった。Michael Campbell 氏(ロチェスター大学)よりレーザーエネルギー研究所(LLE)の現状と将来計画の説明がなされた。続いて石川哲也氏(国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学研究センター)より理化学研究所が拓く高エネルギー光科学技術について、また、Mike Dunne 氏(SLAC 国立加速器研究所)より Linac Coherent Light Source(LCLS)における最先端光量子科学と施設の拡充計画の説明がなされた。

開会の辞：鈴置保雄氏

開催の挨拶：渡辺美代子氏

シンポジウム初日の集合写真。撮影場所は大使館旧大使公邸のホール。

講演に続いて、疇地宏氏(日本学術会議連携会員)の司会により、総合討論「エネルギー科学技術とパワーレーザー」が、コーディネーター:近藤駿介氏(日本学術会議連携会員、原子力発電環境整備機構　理事長)のもと進められた。

パネリスト（米国側・日本側 アルファベット順）

米国：	日本：
Michael Campbell（ロチェスター大学）	石川哲也（RIKEN SPring-8 center）
Mike Dunne（SLAC 国立加速器研究所）	加藤義章（光産業創成大学大学院）
Terry Land（LLNL）	河内哲哉（QST）
Mark Herrmann（LLNL）	兒玉了祐（大阪大学 ILE）
	渡辺美代子（日本学術会議）

総合討論は高エネルギー密度科学において、日米としてどういったことで協調・協同することができるのかについて、以下の４つのこと主軸に議論が行われた。

1. ハイパワーレーザーの科学コミュニティーへの役割　2. 米国と日本のそれぞれのアドバンテージ　3. 研究のネットワーク　4. 教育・アウトリーチ。

(総合討論の議事録は補遺 II に記載)

講演：Mike Dunne 氏

討論会の様子

総合討論終了後、植田憲一氏(日本学術会議 連携会員・電気通信大学　名誉教授)からの閉会の辞をもってシンポジウムは終了した。

シンポジウム終了後、高エネルギー密度科学に関する事業取決め(Project Arrangement)の署名式が同会場で執り行われた。

高エネルギー密度科学に関する事業取決め　署名式

司会：嶋崎政一氏(在米国日本大使館参事官)

署名者：

(日本側)：渡辺その子（文部科学省大臣官房審議官(科学技術・学術政策局担当)）

(米国側)：Dr. James Van Dam (Acting Director of Office of Fusion Energy Sciences, DOE)

高エネルギー密度科学に関する日米事業協力の調印書の様子。DOE, J. Van Dam 氏と文部科学省 渡辺その子氏。

調印後の記念撮影。

懇親会

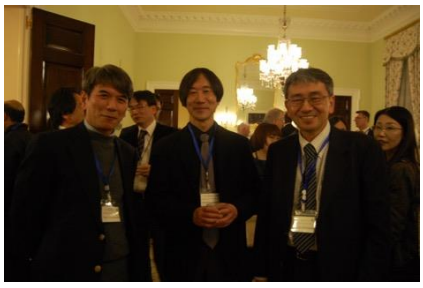
調印式を受け、旧大使公邸ホールにて懇親会が開催された。

司会：千徳靖彦　大阪大学レーザー科学研究所

祝辞：渡辺美代子氏(日本学術会議副会長・科学技術振興機構副理事)

Roger Falcone 氏(アメリカ物理学会 2018 年学会長)

乾杯：嶋崎政一氏(在米国日本大使館参事官)



懇親会で祝辞を述べる渡辺美代子氏(上段中央)、Roger Falcone 氏(上段右)。嶋崎政一氏の乾杯のスピーチ(中段)。会場の様子など。

２日目　専門家ワークショップ(Deep Dives)

2 日目は初日の基調講演を受け、専門家ワークショップ(Deep Dives)が Carnegie Endowment for International Peace (CEIP)にて開催された。まず、前回 2015 年のシンポジウムのレビュー・まとめが Terry Land 氏(LLNL)と三間圀興氏(日本学術会議・光産業創成大学大学院)からなされた。Deep Dives は以下に示す４つの分科会で構成され、日米の Moderator(まとめ役)によって発表・議論が進められた。

①レーザー核融合・プラズマ物理と中性子源

Moderator: (日)藤岡慎介(大阪大学)、(米)Alexey Arefiev(UCSD)

②実験室宇宙物理

Moderator: (日)坂和洋一(大阪大学)、(米)Bruce Remington(LLNL)

③高圧極限物性と XFEL

Moderator: (日)米田仁紀(電気通信大学)、(米)Gilbert Collins(U. Rochester)

④ハイパワーレーザー・量子線源

Moderator: (日)西内満美子(QST)、(米)Tammy Ma(LLNL)

分科会ごとに日米間で研究トピックスの紹介、日米共同研究の可能性、研究を推進させるための方策（最適な装置利用)、共同研究を行う際のコンタクトパーソンなど、幅広い意見交換がなされた。

最終のサマリーセッションでは各分科会での議論の報告が行われ、二日間のシンポジウム・ワークショップを通して様々な分野でのポテンシャルを顕在化させることができた。初日に調印された高エネルギー密度科学に関する日米間の事業取り決め(PA)を進める上で、議論の成果は日米間の協調・協同（協力）事業の具体的なテーマとして提案することが可能であり、PA で規定されている委員会の設立、共同事業の設定に向けた重要なものとなった。

(以上、全体プログは補遺 I 参照)

二日間のシンポジウム・ワークショップは、高エネルギー密度科学・レーザー科学に関する日米協力の推進に向けた日米両サイドの強い意欲を示すものであった。今回のシンポジュウムでの議論がさらに発展し、日米両国の大学、国立研究機関間の戦略的連携、大型研究施設の相補完的活用の枠組みが構築され、この分野の教育・研究が加速し、持続的な研究開発が推進されることを期待したい。

最後に、出席いただき貴重なご意見を賜った皆様と、今回のシンポジュウムの企画立案、実施に尽力いただいた、日本学術会議、日本国大使館、文部科学省、米国エネルギー省に感謝の意を表します。

補遺Ⅰ 全体プログラム

Japan-US Symposium on

“Perspective of High Energy Density Science and Technology by High Power Lasers”

Program

January 23 (Wed.) Symposium Place: Embassy of Japan in the United States of America

Part I

Morning session

Chair: Kunioki Mima (Member of SCJ; The Graduate School for the Creation and New Photonics Industries (GPI))

9:00 **Opening Address**

Yasuo Suzuoki (Council Member of SCJ; Faculty of Engineering, Aichi Institute of Technology)

9:10 **Opening Remarks**

Miyoko Watanabe (Vice-president, SCJ)

Patricia Falcone (Deputy Director, LLNL)

Shojiro Nishio (President, Osaka University)

(presented by Kazuhiko Hasegawa (Director, North America Branch, Osaka University))

Kazutoshi Aikawa (Deputy Chief of Mission, Embassy of Japan)

Tomihiko Oishi (Chairman, IFE Forum; Kansai Electric Power Co., INC.)

Keynote Lecture

9:30 Science and technology policy in Japan (tentative)

Sonoko Watanabe (Deputy Director-General, Science and Technology Policy Bureau, MEXT)

9:50 US science and technology policy

James Van Dam (Associate Director, Office of Fusion Energy Sciences, DOE)

10:10 High energy density science research in Japan

Ryosuke Kodama (Director, ILE, Osaka University)

10:40 Break

Lecture

11:10 Current status and future of NIF

Mark Herrmann (NIF Director, LLNL)

11:40 Photography

12:00-13:00 Lunch break

Afternoon session

Lecture

Chair: Masaaki Inutake (Member of SCJ)

13:00 Development of power laser and photon beam science technology

Tetsuya Kawachi (Director, Kansai Photon Science Institute, QST)

13:30 Current status and future of Laboratory for Laser Energetics

Michael Campbell (Director, LLE, University of Rochester)

14:00 Advanced high energy photon science and technology at RIKEN

Tetsuya Ishikawa (Director, RIKEN SPring-8 center)

14:30 Advance photon science and technology at LCLS

Mike Dunne (Director, Linac Coherent Light Source, SLAC)

15:00-15:30 Coffee break

Panel Discussion 15:30-17:00

-Discussions on energy science & technology and high-power laser -

Chair: Hiroshi Azechi (Member of SCJ; ILE, Osaka University)

Coordinator: Shunsuke Kondo (Member of SCJ; Nuclear Waste Management Organization of Japan)

Panelists:

・Michael Campbell (Director, LLE, University of Rochester)

・Mike Dunne (Director, Linac Coherent Light Source, SLAC)

・Mark Herrmann (NIF Director, LLNL)

・Terry Land (Deputy Principal Associate Director NIF & Photon Science, LLNL)

・Tetsuya Ishikawa (Director, RIKEN SPring-8 center)

・Yoshiaki Kato (Professor, The GPI; Advisor for President of QST)

・Tetsuya Kawachi (Director, Kansai Photon Science Institute, QST)

・Ryosuke Kodama (Director, ILE, Osaka University)

・Miyoko Watanabe (Vice-president, SCJ)

17:00 Concluding Remarks

Shunsuke Kondo (Member of SCJ; Nuclear Waste Management Organization of Japan)

Closing of Part I

17:15 Closing Remarks of Symposium

Kenichi Ueda (Member of SCJ; University of Electro-Communications)

Part II

17:30 **Signing Ceremony of Project Arrangement**

1. Opening Announcement

   Seiichi Shimasaki (Chief of Science Section, Science Counselor, Embassy of Japan)

2. Addresses and Introduction of Project Arrangement from Signers
3. Signing of Project Arrangement between MEXT and DOE

   Ms. Sonoko Watanabe (MEXT)

   Dr. James Van Dam (DOE)

4. Photography
5. Commenting from Signers
6. Closing Announcement

18:00 **Reception**

Chair: Yasuhiko Sentoku (Institute of Laser Engineering, Osaka University)

Congratulatory Addresses

Miyoko Watanabe (Vice-president, SCJ)

Roger Falcone (President of American Physical Society for 2018)

Speech for a Toast

Seiichi Shimasaki (Chief of Science Section, Science Counselor, Embassy of Japan)

January 24 (Thu.) Japan-US Deep Dives

Place: Carnegie Endowment for International Peace (CEIP)

Opening Session Room Root (2F)
Chair: Mamiko Nishiuchi (KPSI, QST)

8:30-8:40	Welcome message from CEIP	
8:40-8:55	Review of Science Council of Japan 2015 (US side)	Terry Land (LLNL)
8:55-9:10	Review of Science Council of Japan 2015 (Japan side)	Kunioki Mima (GPI)
9:10-9:15	Purpose of the meeting	Yasuhiko Sentoku (ILE)
9:15-9:30	Break	

Parallel Sessions I Room Root (2F)

Category 1. Laser Fusion, Plasma Physics and Neutron Source

Moderators: Shinsuke Fujioka (ILE), Alex Arefiev (UCSD)

9:30-10:30	Proposals from Japan
	Shinsuke Fujioka (ILE)
	Akifumi Yogo (ILE)
	James Koga (KPSI, QST)
	Hideo Nagatomo (ILE)
10:30-11:30	Proposals from USA
	Farahat Beg (UCSD)
	Alex Arefiev (UCSD)
	Tammy Ma (LLNL)
11:30-12:00	Discussions

Room Butler (1F)

Category 3. Extreme Material Science and X-FEL

Moderators: Hitoki Yoneda (U Electro-Communications), Gilbert Collins (U Rochester)

9:30-10:30	Proposals from Japan
	Norimasa Ozaki (Osaka U)
	Toshinori Yabuuchi (SACLA, RIKEN)
	Yuichi Inubushi (SACLA, RIKEN)
	Keisuke Shigemori (ILE)
10:30-11:30	Proposals from USA
	Gilbert Collins (U Rocheaster)
	Siegfried Glenzer (LCLS, SLAC)
	Hye-Sook Park (LLNL)
	James Hawreliak (Washington State U)
11:30-12:00	Discussions

12:00-13:00 Lunch

Parallel Sessions II Room Root (2F)

Category 2. Laboratory Astrophysics

Moderators: Youichi Sakawa (ILE), Bruce Remington (LLNL)

13:00-14:00	Proposals from USA
	Petros Tzeferacos (U Chicago)
	Carolyn Kuranz (U Michigan)
	Frederico Fiuza (LCLS, SLAC)
14:00-15:00	Proposals from Japan
	Youichi Sawaka (ILE)
	Natsumi Iwata (ILE)
	Takayoshi Sano (ILE)
15:00-15:30	Discussions

Room Butler (1F)

Category 4. High Power Laser Integration (Tech. & Particle Acceleration)

Moderators: Mamiko Nishiuchi (QST), Tammy Ma (LLNL)

13:00-14:00	Proposals from USA
	Dustin Froula (U Rochester)
	Hui Chen (LLNL)
	Gillis Dyer (LCLS, SLAC)
14:00-15:00	Proposals from Japan
	Junji Kawanaka (ILE)
	Hiromitsu Kiriyama (KPSI, QST)
	Mamiko Nishiuchi (KPSI, QST)
	Tomonao Hosokai (Osaka U/SACLA, RIKEN)
	Yoshinori Tamaoki (HPK)
15:00-15:30	Discussions

15:30-15:50 Break

Closing Session Room Root (2F)
Chair: Farahat Beg (UCSD)

15:50-16:05	Out Brief Category 1	
16:05-16:20	Out Brief Category 2	
16:20-16:35	Out Brief Category 3	
16:35-16:50	Out Brief Category 4	
16:50-17:00	Closing Remarks	Frank Graziani (LLNL) and Yasuhiko Sentoku (ILE)

補遺 II パネル討論会議事録

司会：疇地宏（日本学術会議）
コーディネーター：近藤駿介（日本学術会議）
パネリスト（米国側・日本側アルファベット順）

米国：	日本：
Michael Campbell (LLE, University of Rochester)	石川哲也 (RIKEN SPring-8 center)
Mike Dunne (LCLS, SLAC)	加藤義章（光産業創成大学大学院）
Terry Land (LLNL)	河内哲哉 (QST)
Mark Herrmann (LLNL)	兒玉了祐 (ILE, 大阪大学)
	渡辺美代子（日本学術会議）

近藤(司会)：高エネルギー密度科学は核融合、材料科学、量子ビームと幅広い展開がなされている。高エネルギー密度科学分野における日米協力のプラットフォームとして MEXT と DOE の間で Project Arrangement の調印がこの討論会のあとに執り行われる。そこで、ここではこの仕組みを活用して日米でどういった協調・協同することができるか・すべきかを以下の４つの観点から議論したい。

1. ハイパワーレーザーの科学コミュニティーへの役割
2. 米国と日本のそれぞれのアドバンテージ
3. 研究のネットワーク
4. 教育・アウトリーチ

冒頭、これまでのセッションで発言の機会がなかった３人に、これらに関する所感を述べていただく。

加藤：日本において、パワーレーザー研究を牽引する Impact 事業、MIRAI 事業等が継続的に行われている。一方で、ネットワークに関しては、Photon Frontier Network 事業が 2017 年度に終了して以来、途絶えている状況である。米国においては LaserNetUS(５大学・2 研究所)が立ち上がり、パワーレーザーを有する拠点が連携を開始した。日米協力においても、点と点では無く、ネットワーク-ネットワーク間連携が効率的であり、国内においても全国的なハイパワーレーザーネットワークが必要である。

Land：人材こそが最も重要なリソースである。LLNL ではサマーインターン(約 800 人)やポスドク(約 220 人)といった若者を多数受け入れ、教育に貢献している。個人的な経験からも、異なるバックグランドを有する国籍の異なる人との交流は、人としての幅を広げることに繋がる。ある

特定の研究分野に精通した研究者との交流に加え、レーザー、ターゲット、計測やモデリングなど、分野横断的な研究者との交流によってこそ、高エネルギー密度科学のように急速に発展を続ける分野で常に最先端であることが可能になる。2015 年に設立した High Energy Density Center はバーチャルキャンパスとしての機能も果たしており、特定のトピックスに対する短期講義を大学(例えば UCSD など)と連携し行い、アイディアを交換するためのワークショップを開催している。

渡辺：世界経済フォーラム（WEF）のランキングによると、製品を作り上げる能力は日本が 1 位、未来に向けたイノベーションではアメリカが 1 位である。それゆえ日米は研究開発を進める上で最高のパートナーといえる。日本学術会議では、若手アカデミーを組織し、優秀な若手研究者のネットワークを構築している。若手ネットワークが将来社会における問題として取り上げたトピックの 1 位は人口爆発、2 位がエネルギー問題、3 位が人権問題であった。その意味でも核融合エネルギー開発に繋がる高エネルギー密度科学は若手研究者にとっても重要な研究分野となり得る。ハイパワーレーザー分野で、若手同士のグローバルなネットワークの構築が醸成されることを期待している。

Campbell: スライドで、学術会議は人文科学（the humanities）もカバーしていると見えたが、人文科学は科学か？

渡辺：日本学術会議はそうしている。

Campbell: サイエンスの語源は知識。（自然）科学者も正しいことを扱うために人文科学（the humanities）を知るべき。

ハイパワーレーザーの役割について

近藤（司会）：科学技術におけるハイパワーレーザーの役割、学術。産業におけるイノベーションの起爆材としての役割について聞きたい。

石川 : 物質科学にとって、従来法を越える高圧力を発生出来るハイパワーレーザーはすばらしい道具である。新物質、新機能材料や、物質の破壊の解明に繋がる。

兒玉 : レーザーは超高圧を制御しテラパスカルを超える圧力まで発生できる唯一のツールである。惑星科学の観点からは、スーパーアースの物理に迫ることが可能である。ハイパワーレーザーに興味を持つ若手研究者は多い。次世代の研究者の育成にとって欠かせないものである。

Dunne : ハイパワーレーザーは天文学、真空の物理、医学応用など、幅広い活用が出来る。大事な特徴は、天文学がいい例であるが、通常は手の届かない現象を実験室でアクセス可能にできることであり、このことで若い人を科学技術研究に誘い、また研究者を刺激する。しかもその成果はジャーナリスト、一般市民や中高生にもアクセシブルなサイティングなものであり、多くの

人々が裨益する。

Campbell: 自分はハイパワーレーザーのない世界は考えられない。これは祝福と呪いだ。祝福は極めて多くの分野で使えること。例えば、次世代の半導体デバイスの製造技術である EUV リソグラフィーへの貢献：EUV リソグラフィーの為には、小さなスズ球を連続供給し、それに絶え間なくレーザーを照射するピコ秒、マイクロスケールの制御が必要である。これは正にハイパワーレーザーの研究で育まれた技術である。ただ、これにはまさしくハードワークが必要である。その挑戦のために自分はこの分野にいるともいえる。課題はこのエクサイトメントをより広い分野の人と共有すること。例えば、天文学者はさらに巨費をかけて天体望遠鏡を作ろうとしているが、彼らにハイパワーレーザーで研究してはどうですかということ。また, 将来は都市化が進み、コンパクトなエネルギー源が重要になるので、それにレーザー核融合を使うことを考えている。これも実現にはハードワークが必要である。物理もそうだが、経済性の達成はもっと難しい。辛抱強く取り組むことが重要である。レーザー核融合研究では間接照射、直接照射、中心点火、高速点火、衝撃波点火など様々な手法が追求されている。これらを一つの研究所でカバーすることは出来ない。目標に向かっての取り組みの幅を維持するためには協力の強化が不可欠である。

河内 : 応用におけるハイパワーレーザーの技術課題を指摘しておきたい。現在、レーザー逆コンプトン散乱やレーザー加速イオンを用いた医療応用が進められている。非常にシビアな制約を課せられる医療応用においては、ハイパワーレーザーの安定性はまだ不十分である。如何にして、ハイパワーレーザーの特性を安定させ、かつ、コストを下げることができるかというのも重要な研究課題である。

米国と日本のそれぞれのアドバンテージについて

近藤（司会）：午前中のプレゼンでは米国から機械学習、日本側からレーザー媒質というキーワードを聞いたが、日米の取り組みの力点を聞きたい。

Herrmann : LLNL では ELI-BL に繰り返し PW レーザーを供給した。今後は、レーザーと機械学習の組み合わせが必要になってくる。レーザーを使ったプラズマ研究においては、レーザーの繰り返しに追いつける、繰り返しのターゲット供給や計測とデータの取り込みから解析までを自動化し、それをフィードバックし機械学習させることが重要な挑戦となるだろう。

Campbell: それは全くその通り。もうひとつ、高平均パワー繰り返しレーザーの開発では、レーザー媒質やコーティングの開発も重要である。1 平方センチメートルの光学素子で達成出来ている超高品質を平方メートルスケールの光学素子で実現することが求められる。今後、ハイパワーレーザーは CPU の開発の歴史を辿るだろう。かつて、CPU は大きなコアで高速計算を求められたが、現在は複数の小さなコアを同時に動かして高速計算を実現している。次世代の高平均出力

の繰り返しレーザーは、多数の適正サイズのビームが結合し、（レーザービームの一様性やレーザープラズマ相互作用の抑制の為に）広帯域を有するという方向に進むだろう。

兒玉 : レーザー装置のコンピューター制御やロボット化は多くのファシリティーで既に、程度の差はあるが、実現している。ただ、それに依存しすぎ配置されている技官の数が減ると、アクシデントが起こった時の復旧に対応出来ないという苦い経験を、昨年の大阪北部地震で得たことを述べておきたい。

Campbell: 高繰り返し実験のための共通の計測器開発が必要。

Dunne: XFEL の高繰り返し実験の計測器の含め、共同の技術開発が有効である。

ネットワークの重要性について

近藤（司会）: 最近の経営学では組織のイノベーション文化を刺激するのに組織間ネットワークの有効性が指摘されているが、LaserNetUS の意図と効用、この点における日本の状況を聞きたい。

Campbell: 全米科学アカデミーの提言は、米国のレーザー研究施設が種々の政府機関の予算で運営されていることもあって横のつながりが薄いことを改善するべきということ。これをうけて DOE が LaserNetUS を整備し、活動を支援するとしたことに感謝している。これは第一歩。学生が動き回れるためには診断装置を共通仕様にするとか、それに向けての環境整備が必要。

Dunne: 自分は世界中を巡ってきたが、その経験からすると、LaserNetUS は重要な飛躍の基盤。共同研究のメリットは、費用合理性のある取り組みの実現にとどまらない。単独ではできないことができるようになり、研究者・リーダーが変わる。長期的視点から支援することが重要。

加藤: 日本においてはパワーレーザーの拠点が近畿地方に局在しているが、国内の優秀な人材を呼び込むために、もっと広いネットワークが必要である。

兒玉 : 日本では、パワーレーザーネットワークは予算化されていない状況である。日本のネットワークを立ち上げて、米国とネットワーク同士の連携が必要である。

Herrmann: LaserNetUS では学生達が、複数の大学、研究所を跨いで活躍している。2017 年度に阪大レーザー研の藤岡教授が LLNL に 1 年間滞在したのはいい例であるが、若い日本の研究者がアメリカに来て共に研究する機会を与えること、逆に、若いアメリカの研究者が日本で研究する機会を提供することは有意義である。また、ハイパワーレーザーを支える技術者の交流も欠かせない。

Campbell:ネットワークによる交流は学生にとって大変重要な経験である。研究者交流は共同のタスクを定義することが重要である。ELI はネットワークの賜の一つであろう。日米連携の第一歩として、LLE、 Rochester と ILE、 OU の学生・研究者の交換留学を提案する。

石川：人材の交流は比較的容易である。協力の重要性は皆さんが仰る通りであるが、研究資材の輸送など何らかの財政支援が必要である。

Dunne: 現在の協力を円滑に進めるための措置については会議をもち、議論していくべき大事なことだ。同時に、この分野の重要な基盤的知識は大学で通常講義されていないという問題がある。これはお互いに協力してこのホットな分野のスペシャリスト養成コースのようなものを設立することはどうか。また、５年１０年の地平を見据えて、この分野で共通して開発するべき技術、解決するべき課題に安定した予算措置を講じるべく、異なる行政機関が協力することができないかとも考えている。

Land: High Energy Density Center では、ネットワークのメンバーに対して大学と連携して短期講義を提供している。今お話の講師がどこにでもいるわけではないテーマについて、私どもには適切な講師がいるので、ネットワークメンバーの大学にそれをインターネットを通じてリモート授業として配信することは大いに考えられることだ。

Campbell: UR と UC リバモアでもそうしたことを始めている。リバモアでは６０人が聴講している。 Laboratory for Energetics でも Betti 教授による慣性核融合の基礎に関する短期講義を配信している。こうしたことを広げていくことこそ取り組むべきこと。もっとやれること、やるべきことがある分野だ。

ハイパワーレーザーについての教育・社会への情報提供

近藤（司会）：学生の交流等の提案がすでになされたが、日米協力のスコープはもっと広く、関連分野や産業界も含めて考えるべきことと思う。こうした点についてご意見を聞きたい。

渡辺：福島での原発事故以来、日本国民が科学に対する態度が大きく変わった。事故以前は、科学は科学者の問題であったが、科学が自分達の問題であると認識するようになった。最先端の科学の意義について、社会に説明する必要がある。

兒玉：パワーレーザー科学は巨大科学と認知されている。一方、放射光施設は、施設そのものは巨大であるが、そこで行われている科学の全てが巨大科学ではない。いわゆる、スモールサイエンスが沢山行われて、身近な成果も沢山出ている。パワーレーザー科学でも、高平均出力の高繰り返しレーザーが実現すれば、学生の教育効果は大きく、そこにスモールサイエンスへも展開され，成果の伝わりやすさや、研究と教育の効率をもっと高められる。

Campbell: 自分が大学院生の頃は放射線を扱うのはビッグサイエンスだったが、いまはスモールサイエンスも放射線を大いに使っている。ハイパワーレーザーを使うサイエンスもいまはビッグサイエンスかもしれないが、将来はなんと呼ばれるか。原子炉もかってはサイエンスの対象だったが、今は工学の対象だ。こういうことをきちんと人々に伝えていないことが、福島の例もそう

だが、問題を複雑にしている。もう一つ大切なことは研究者の多様性の拡大。この部屋は圧倒的に男性が多いが、もっと女性研究者を育てる必要がある。いうだけではだめ。我々は高校生対象のプログラムを運営している。そこでは３５％の参加者は女性で、その多くが専門家を志向するといっている。そうした気配りのあるアウトリーチが必要だ。

Land: 相手に応じた取り組みの設計が大切。気配りだ。LLNL ではアウトリーチ活動として、研究者の家族を研究所に呼ぶイベントを開催しており、毎年 7000 人規模の参加がある。またサタデーサイエンスというイベントで、研究を地域の人々に紹介している。レーザーロード、レーザーDJ もある。大学と大学の交流、大学と産業界の交流もある。このような活動が社会の理解を得るのに必要であるとともに将来の研究者を産むためにも必要である。サマースクール、あるいは一年の学生交換などアウトリーチは日米で協力する一つの意味のあるタスクだと思う。

加藤：若い人達に夢を与えることが重要。1970 年に大阪で開催された万博ではアメリカ館でアポロ計画が展示され、1969 年の初の人類月面着陸で採集された「月の石」の実物は非常に大きな反響を呼び、若い人の宇宙への夢をかきたてた。2025 年に大阪万博が開催されるので、若い人の夢を刺激する企画が日米協力でできると良いと思う。

近藤（司会）：フロアから発言希望があれば伺いたい。

渡辺その子：日本の大学は、アメリカと比べて 15 年遅れていると思っている。大学教員は研究や教育以外の業務に追われている状況で、国際化も十分に進んでいない。米国の大学は公立大学を含め 9 ヶ月の給与プラス獲得研究費からの給与支給というシステムに移行し、教員の研究費獲得の動機付けを行い、競争的に研究が行われている。米国の大学が 15 年前にどうやって現システムへ改革することができたのか。そのあたりのことを知りたいと思う。

結論：

１．ハイパワーレーザー分野における日米双方が有するネットワークを介して、学術分野及び技術分野での交流を進める必要がある。

２．ハイパワーレーザーは物質科学、宇宙惑星科学、核融合エネルギー、医療産業応用に資する魅力的な施設であり、次世代の育成にも大いに資する。

３．ハイパワーレーザーの意義を広く社会に伝えることが必要である。

	お名前	所属先	役職
1	渡辺　その子	文部科学省	大臣官房審議官（科学技術・学術政策局担当）
2	中新　信彦	文部科学省	科学技術・学術政策局 研究開発基盤課 量子研究推進室 科学技術・学術行政調査員
3	相川　一俊	外務省	在アメリカ合衆国日本国大使館次席公使
4	嶋崎　政一	外務省	在アメリカ合衆国日本国大使館参事官
5	渡辺　美代子	日本学術会議/科学技術振興機構	副会長/副理事
6	鈴置　保雄	日本学術会議/愛知工業大学	第三部会員/教授
7	近藤　駿介	日本学術会議/原子力発電環境整備機構	連携会員/理事長
8	犬竹　正明	日本学術会議/東北大学	連携会員/名誉教授
9	三間　圀興	日本学術会議/光産業創成大学院大学	連携会員/特任教授
10	植田　憲一	日本学術会議/電気通信大学	連携会員/特任教授
11	疇地　宏	日本学術会議/大阪大学	連携会員/名誉教授
12	加藤　義章	光産業創成大学院大学/量子科学技術研究開発機構	特任教授/理事長アドバイザー
13	米田　仁紀	電気通信大学レーザー新世代研究センター/大阪大学レーザー科学研究所	教授/運営委員会委員長
14	大石　富彦	関西電力株式会社	取締役常務執行役員
15	小路　泰弘	関西電力株式会社　研究開発室　研究推進グループ	マネジャー
16	玉置　善紀	浜松ホトニクス株式会社　中央研究所　産業開発研究センター	専任部員
17	石川　哲也	理化学研究所　放射光科学研究センター	センター長
18	藪内　俊毅	理化学研究所　放射光科学研究センター	研究員
19	河内　哲哉	量子科学技術研究開発機構　量子ビーム科学研究部門　関西光科学研究所	所長
20	西内　満美子	量子科学技術研究開発機構　量子ビーム科学研究部門　関西光科学研究所	上席研究員
21	James Koga	量子科学技術研究開発機構　量子ビーム科学研究部門　関西光科学研究所	上席研究員
22	桐山　博光	量子科学技術研究開発機構　量子ビーム科学研究部門　関西光科学研究所	グループリーダー
23	長谷川　和彦	大阪大学北米拠点	拠点長
24	尾崎　典雅	大阪大学大学院　工学研究科	准教授
25	兒玉　了祐	大阪大学レーザー科学研究所	所長
26	千徳　靖彦	大阪大学レーザー科学研究所	教授
27	藤岡　慎介	大阪大学レーザー科学研究所	教授
28	河仲　準二	大阪大学レーザー科学研究所	教授
29	重森　啓介	大阪大学レーザー科学研究所	教授
30	長友　英夫	大阪大学レーザー科学研究所	准教授
31	坂和　洋一	大阪大学レーザー科学研究所	准教授
32	余語　覚文	大阪大学レーザー科学研究所	准教授
33	岩田　夏弥	大阪大学レーザー科学研究所	講師
34	佐野　孝好	大阪大学レーザー科学研究所	助教
35	James Van Dam	Office of Fusion Energy Sciences, U.S. Department of Energy	Associate Director
36	John Mandrekas	Office of Fusion Energy Sciences, U.S. Department of Energy	Program Manager
37	Kramer Akli	Office of Fusion Energy Sciences, U.S. Department of Energy	Program Manager
38	Kaitlyn Schroeder-Spain	Office of Science, Department of Energy	AAAS Science & Technology Policy Fellow
39	Dimitri Kuznezov	National Nuclear Security Administration, U.S. Department of Energy	Chief Scientist and Senior Advisor to the Secretary
40	Dayne Fratanduono	National Nuclear Security Administration, U.S. Department of Energy	
41	Roger Falcone	American Physical Society	President
42	Patricia K. Falcone	Lawrence Livermore National Laboratory	Deputy Director
43	Jeff Wisoff	Lawrence Livermore National Laboratory	Principal Associate Director of NIF and Photon Science
44	Mark Herrmann	Lawrence Livermore National Laboratory	NIF Director
45	Tammy Ma	Lawrence Livermore National Laboratory	Physicist
46	Hye-Sook Park	Lawrence Livermore National Laboratory	Physicist
47	Hui Chen	Lawrence Livermore National Laboratory	Physicist
48	Bruce Remington	Lawrence Livermore National Laboratory	NIF Discovery Science Program Leader
49	Glenn Fox	Lawrence Livermore National Laboratory	Associate Director of the Physical and Life Sciences Directorate
50	Constantin Haefner	Lawrence Livermore National Laboratory	Program Director Advanced Photon Technologies NIF & Photon Science
51	Felicie Albert	Lawrence Livermore National Laboratory	Physicist
52	Terry Land	Lawrence Livermore National Laboratory	Deputy Principal Associate Director NIF & Photon Science
53	Michael Campbell	Laboratory for Laser Energetics, University of Rochester	Director
54	Gilbert Collins	Laboratory for Laser Energetics, University of Rochester	Professor
55	Dustin Froula	Laboratory for Laser Energetics, University of Rochester	Assistant Professor
56	Mike Dunne	SLAC National Accelerator Laboratory	Director of the Linac Coherent Light Source
57	Frederico Fiuza	SLAC National Accelerator Laboratory	Staff Scientist and Theory Group Leader
58	Gillis Dyer	SLAC National Accelerator Laboratory	Staff Scientist
59	Siegfried Glenzer	SLAC National Accelerator Laboratory	Division Director
60	Carolyn Kuranz	Center for Laser Experimental Astrophysics Research, University of Michigan	Director
61	Petros Tzeferacos	Department of Astronomy and Astrophysics, University of Chicago	Assistant Professor
62	Farhat Beg	Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of California, San Diego	Director of Center for Energy Research
63	Alexey Arefiev	Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of California, San Diego	Assistant Professor
64	Steve Dean	Fusion Power Associates	President
65	James Hawreliak	Institute for Shock Physics, Washington State University	Associate Professor
66	Valeri Goncharov	Laboratory for Laser Energetics, University of Rochester	Theory Division Director
67	Douglous Rake	Racke Strategies and Technologies, Inc. (RST)	President