

## イオンビーム工学研究所

## I 2020年度 大学評価委員会の評価結果への対応

## 【2020年度大学評価結果総評】(参考)

イオンビーム工学研究所の研究活動全般について、継続的なシンポジウムの開催、多数の論文投稿・学会発表による先駆的な研究成果アピールするとともに、主要設備の管理・活用のための活動が実施されていることは評価に値する。主要設備の老朽化への対応や装置の運用・保守全般を担う技術スタッフ増員という課題に対し、具体的かつ効果的な対策案を策定するとともに、積極的に外部資金獲得のための活動を活発に行い、

明確な成果が表れている。注入用加速器の新規スキャナーの開発・導入などの対策を行い、より高度な要求へ答えていくという対応は評価に値する。報道機関への取材協力は研究成果の効果的なアピールとして重要な活動と言える。福島原発に伴う環境放射線測定継続は社会貢献が大きく、極めて重要な活動と考える。

以上により、私立大学における小型加速器を活用した先駆的な研究成果を期待されているイオンビーム工学研究所のこれまでの活動は高く評価されるとともに目標設定は妥当と考えるが、一部達成指標については、一層の具体化の検討が望まれる。

## 【2020年度大学評価委員会の評価結果への対応状況】

各種評価から指摘されていた高度化についての取り組みの一つとして、注入用加速器に対する新規スキャナーの開発・導入を行っており、今後開発を進めてテスト運用を行う予定である。また受託研究に関する達成指標について見直しを行った。

## 【2020年度大学評価委員会の評価結果への対応状況の評価】

イオンビーム工学研究所は、私立大学として数少ない同分野の研究を先導しており、その継続的かつ活発な研究活動は評価できる。経年化する老朽施設の維持管理という継続課題の下でも注入用加速器スキャナーの新規開発など独自の取り組みが評価される。同機器の開発・導入については評価シートへの記載がなく2020年度達成状況報告書に「電源組み付け、プログラム作成」などが記載されているが、実施前の動作確認・試運転など開発・導入の工程と進捗状況については、2020年度にPCからの高電圧スキャナー電源用の任意波形生成器のコントロールや同期出力の確認を行ったこと、またパターン注入のための波形計算やその実装を行ったこと、2021年度は高圧電源まで接続して各種動作確認・試運転を行う予定であることが質問回答により確認できた。また、施設の老朽化・技術スタッフ不足は単に研究成果への影響ばかりではなく安全管理に関わる問題であることから、この点についても現状の課題などを明記すべきである。さらに、被爆事故なども想定したリスク管理の必要性・実施方法を検討頂きたい。NHK番組への情報提供など社会に向けた教育・啓発活動は評価され、今後の継続・発展が期待される。三つの提出書類において「受託研究に関する達成目標について見直し」の内容に関しては、具体的な項目及び説明を示すことが必要である。

## II 自己点検・評価

## 1 研究活動

## 【2021年5月時点における点検・評価】

## (1) 点検・評価項目における現状

1.1 研究所(センター)の理念・目的に基づき、研究・教育活動が適切に行われているか。

2020年度の活動状況について項目ごとに具体的に記入してください。

## ①研究・教育活動実績(プロジェクト、シンポジウム、セミナー等)

※2020年度に研究所(センター)として実施したプロジェクト、シンポジウム、セミナー等について、開催日、場所、テーマ、内容、参加者等の詳細を記入。

・2020年12月16日のシンポジウム開催のため、大学や関連研究機関に案内状、ポスター送付を行い、応用物理学会誌や物理学会誌へ案内の掲載依頼を行った。またホームページへも案内を掲載した。2020年度は新型コロナウイルスの影響で開催が危ぶまれたが関係者の努力によってオンライン開催出来る目途がたち、規模を縮小したが開催することが出来た。内容として招待講演を取り止め、ポスター発表のみをオンラインで開催することとした。一般発表件数は29件で、シンポジウム参加者は58名(学外27名、学内31名)。またシンポジウムプロシーディングスを刊行した。

・NHKに実験協力した原子衝突実験の内容の一部が高校生向け番組「NHK高校講座」ベーシックサイエンス ライブラリー 第39回「サイエンスヒストリー ～原子の物語～」の中で使用され、番組ホームページからネット配信されている。

・学内の放射線業務従事者への教育訓練や登録手続き等の協力を行った。

【根拠資料】※ない場合は「特になし」と記入。

- ・第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウムに関するポスター、案内状、プログラム、アブストラクト集
- ・刊行物「Proceedings of the 39<sup>th</sup> symposium on materials science and engineering research center of ion beam technology」
- ・NHK <https://www.nhk.or.jp/kokokoza/library/tv/basicsscience/archive/chapter039.html>
- ・放射線安全取扱講習会の案内文や受講者名簿、オンデマンド講習の実施記録等

## ②対外的に発表した研究成果（出版物、学会発表等）

※2020年度に研究所（センター）として刊行した出版物（発刊日、タイトル、著者、内容等）や実施した学会発表等（学会名、開催日、開催場所、発表者、内容等）の詳細を記入。

## &lt;刊行誌&gt;

- 1) 「法政大学イオンビーム工学研究所報告」 No. 40. (2021年2月26日)
- 2) Proceedings of the 39<sup>th</sup> symposium on materials science and engineering, Research Center of Ion Beam Technology, Hosei University, Dec. 16, 2020.

## &lt;論文&gt;

- 1) Ryo Matsuda, Fumimasa Horikiri, Yoshinobu Narita, Takehiro Yo
- 2) shida, Noboru Fukuhara, Tomoyoshi Mishima, Kenji Shiojima, “Mapping of Photoelectrochemical Etched Ni/GaN Schottky Contacts Using Scanning Internal Photoemission Microscopy -- Comparison between n- and p-Type GaN Samples -- ”, Jpn. J. Appl. Phys. **60**, p. SBBD12-1-7 (2021).
- 3) Hiroshi Ohta, Naomi Asai, Fumimasa Horikiri, Yoshinobu Narita, Takehiro Yoshida, Tomoyoshi Mishima, “Breakdown-phenomenon dependences on the number and positions of threading dislocations in vertical p-n junction GaN diodes”, Jpn. J. Appl. Phys. **60**, p. SBBD09-1-6 (2021).
- 4) Kazuhiro Mochizuki, Fumimasa Horikiri, Hiroshi Ohta, and Tomoyoshi Mishima, “Step-edge segregation model for step-velocity dependences of carbon and oxygen concentrations in GaN layers grown on m-plane GaN”, Jpn. J. Appl. Phys. **60**, p. 018002-1-3 (2021).
- 5) Kazuhiro Mochizuki and Tomoyoshi Mishima, “Analysis of surface diffusion of carbon- and nitrogen-containing molecules during homoepitaxial growth of 4H-SiC (0001) under silicon-rich conditions”, Jpn. J. Appl. Phys. **60**, p. 018001 (2021).
- 6) Hiroshi Ohta, Naomi Asai, Fumimasa Horikiri, Yoshinobu Narita, Takehiro Yoshida, Tomoyoshi Mishima, “Impact of Threading Dislocations in GaN p-n Diodes on Forward I-V Characteristics”, Jpn. J. Appl. Phys. **59**, p. 106503-1-5 (2020).
- 7) Kazuhiro Mochizuki and Tomoyoshi Mishima, “Estimation of surface-diffusion length of aluminum-containing species on 4H-SiC (0001)”, Jpn. J. Appl. Phys. **59**, p. 088003-1-4 (2020).
- 8) Junichi Takino, Tomoaki Sumi, Yoshio Okayama, Akira Kitamoto, Masayuki Imanishi, Masashi Yoshimura, Naomi Asai, Hiroshi Ohta, Tomoyoshi Mishima, and Yusuke Mori, “Extreme reduction of on-resistance in vertical GaN p-n diodes by low dislocation density and high carrier concentration GaN wafers fabricated using oxide vapor phase epitaxy method”, Applied Physics Express. **13**, p. 071010-1-4 (2020).
- 9) Kazuhiro Mochizuki, Fumimasa Horikiri, Hiroshi Ohta, and Tomoyoshi Mishima, “Step-edge and kink segregation models for analysis of reported step-velocity dependences of carbon concentration in GaN”, Jpn. J. Appl. Phys. **59**, p. 068001-1-4 (2020).
- 10) Fumimasa Horikiri, Noboru Fukuhara, Hiroshi Ohta, Naomi Asai, Yoshinobu Narita, Takehiro Yoshida, Tomoyoshi Mishima, Masachika Toguchi, Kazuki Miwa, Hiroki Ogami, and Taketomo Sato, “Thermal-assisted contactless photoelectrochemical etching for GaN”, Applied Physics Express. **13**, p. 046501-1-5 (2020).
- 11) Yipei Li, Jian Liu, Tian Gui, Hironori Ogata, Wei Gong, Gan Jet Hong Melvin, Josue Ortiz-Medina, Shingo Morimoto, Yoshio Hashimoto, Mauricio Terrones, Morinobu Endo, “Facile synthesis of graphene sheets intercalated by carbon spheres for high performance supercapacitor electrodes”, Carbon **167**, 11-18 (2020).
- 12) Zhipeng Wang, Yipei Li, Jian Liu, Tian Gui, Gang Liu, Mingxi Wang, Hironori Ogata, Wei Gong, Adavan Kiliyankil Vipin, Gan Jet Hong Melvin, Josue Ortiz-Medina, Shingo Morimoto, Yoshio Hashimoto,

- Mauricio Terrones, Morinobu Endo, “Microwave Plasma-Induced Growth of Vertical Graphene from Fullerene Waste Soot”, *Carbon* **172**, 26-30 (2021).
- 13) E. Ushakova, A. Matuhina, A. Sokolova, S. Cherevkov, K. Bogdanov, A. Dubavik, M. Baranov, A. Litvin, K. Takai, A. Fedorov, A. Baranov, “Stability of Optical Responses from Lead-free Perovskite Films”, *Optics and Spectroscopy* **127**, 1110-1116 (2019).
- 14) V. Osipov, D. Boukhvalov, K. Takai, “Gadolinium ion bonding on the surface of carboxylated detonation nanodiamond in terms of magnetochemistry and density functional theory”, *Mendeleev Commun.* **30**, 436-438 (2020).
- 15) V. Osipov, F. Shakhov, K. Bogdanov, K. Takai, T. Hayashi, F. Treussart, A. Baldycheva, B. Hogan, C. Jentgens, “High-Quality Green-Emitting Nanodiamonds Fabricated by HPHT Sintering of Polycrystalline Shockwave Diamonds”, *Nanoscale Res. Lett.* **15**, 209 (2020).
- 16) V. Yu. Osipov, D.W. Boukhvalov, K. Takai, “Structure and magnetic properties of oxygen ion-radical complexes on the graphene edges with low binding energy”, *Russian Journal of Coordination Chemistry* **46**, 738-745 (2020).
- 17) Y. Ishiguro, K. Bogdanov, N. Kodama, M. Ogiba, T. Ohno, A. Baranov, and K. Takai, “Layer Number Dependence of Charge Density Wave Phase Transition Between Nearly-Commensurate and Incommensurate Phases in 1T-TaS<sub>2</sub>”, *J. Phys. Chem. C* **124**, 27176-27184 (2020).
- 18) V. Osipov, N. Romanov, K. Takai, “Does Gamma-radiation create spin-radicals in detonation nanodiamonds”, *Mendeleev Commun.* **31**, 227-229 (2021).
- 19) T. Nakamura, T. Nishimura, K. Kuriyama, T. Nakamura, and A. Kinomura, “Gamma-ray induced photo emission from GaN single crystal wafer”, *Applied Physics Letters* **118**, 032106 (2021).
- 20) N. Koshida, A. Kojima, T. Nakamura “Evolutionary Applications of Functional Porous Silicon”, *ECS Transactions* **98**, 29 (2020).
- 21) Z. Yuan, T. Nakamura, “Spectral Tuning of Colloidal Si Nanocrystal Luminescence by Post-Laser Irradiation in Liquid”, *RSC Advances* **10**, 32992 (2020).
- 22) T. Nakamura, N. Koshida, Z. Yuan, J. Otsubo, “High-yield green fabrication of colloidal silicon quantum dots by low-temperature thermal cracking of porous silicon”, *APL Mater.* **8**, 081105 (2020).
- 23) K. Tsukagoshi, Y.-C. Wang, S.-K. Huang, T. Nakamura, Y.-T. Kao, C.-H. Chiang, D.-Y. Wang, Y. J. Chang, N. Koshida, and T. Shimada, S. Liu, C.-Wei Chen “Quantum-Assisted Photoelectric Gain Effects in Perovskite Solar Cells”, *NPG Asia Materials.* **12**, 54 (2020).
- 24) Y. Koinuma, R. Ishimatsu, H. Kuwae, K. Okada, J. Mizuno, T. Kasahara, “White electrogenerated chemiluminescence using an anthracene derivative host and fluorescent dopants for microfluidic self-emissive displays”, *Sens. Actuators A* **306**, 111966 (2020).
- 25) Y. Yamada, H. Kuwae, T. Nomura, J. Oshima, J. Mizuno, T. Kasahara, “Solution-processed carrier injection layer for microfluidic organic light-emitting diodes”, *Trans. Jpn. Inst. Electron. Packag.* **13**, E20-001 (2020).
- 26) M. Kawamura, H. Kuwae, T. Kamibayashi, J. Oshima, T. Kasahara, S. Shoji, J. Mizuno, “Liquid/solution-based microfluidic quantum dots light-emitting diodes for high-colour-purity light emission”, *Sci. Rep.* **10**, 14528 (2020).
- 27) K. Okada, R. Ishimatsu, J. Mizuno, T. Kasahara, “Fabrication of microfluidic electrogenerated chemiluminescence cells incorporated with titanium dioxide nanoparticles to improve luminescent performances”, *Appl. Phys. Express* **13**, 107001 (2020).
- 28) S. Sato, M. Deki, T. Nishimura, H. Okada, H. Watanabe, S. Nitta, Y. Honda, H. Amano, T. Ohshima, “Photoluminescence properties of implanted Praseodymium into Gallium Nitride at elevated temperatures”, *Nucl. Inst. Methods in Physics Research B* **479**, 7-12 (2020).
- 29) S. Sato, M. Deki, H. Watanabe, S. Nitta, Y. Honda, T. Nishimura, B. Gibson, A. Greentree, H. Amano, T. Ohshima, “Optical properties of neodymium ions in nanoscale regions of gallium nitride”, *Optical Materials Express* **10**, 2614-2623 (2020).

<招待講演・依頼講演>

- 1) 高井和之, 「炭素材料の電気伝導の基礎とエレクトロニクス領域への応用」, 第2回CPC研究会, オンライン, 2020年8月3日
- 2) 西村智朗, 池田清治, 加地徹, 「GaNへのMgチャネリング注入とそのシミュレーション手法」, 応用物理学会 先進パワー半導体分科会 第7回個別討論会, オンライン, 2020年11月16日
- 3) Z. Wang, Y. Li, H. Ogata and M. Endo, “Synthesis of Vertical Graphene from Non-Gaseous Sources and Its Applications”, 第30回日本MRS年次大会(2020年12月9日, オンライン開催).

<学会発表>

- 1) 望月 和浩, 三島 友義, “Si面及びC面上SiC CVDにおけるステップ端近傍Al表面濃度の比較”, 第68回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19
- 2) 望月 和浩, 三島 友義, “Si過剰雰囲気下4H-SiC(0001)ホモエピタキシャル成長におけるC及びN含有分子の表面拡散距離の解析”, 第68回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19
- 3) 太田博, 浅井直美, 吉田丈洋, 堀切文正, 成田好伸, 三島友義, “高濃度GeドープGaN基板によるp-n接合ダイオードの低オン抵抗化”, 第68回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19
- 4) 望月 和浩, 堀切文正, 太田博, 三島 友義, “m面上GaN中C濃度のステップ速度依存性の解析”, 第68回応用物理学会春期学術講演会、オンライン開催、2021/3/16-19
- 5) R. Matsuda, F. Horikiri, Y. Narita, T. Yoshida, N. Fukuhara, T. Mishima, and K. Shiojima, “Mapping of Photoelectrochemical Etched Ni/GaN Schottky Contacts Using Scanning Internal Photoemission Microscopy -- Comparison between n- and p-type GaN samples --”, 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2020), Web On-line, 2020/9/27-30.
- 6) Hiroshi Ohta, Naomi Asai, Fumimasa Horikiri, Yoshinobu Narita, Takehiro Yoshida, Tomoyoshi Mishima, “On-resistance and Breakdown-Phenomenon Dependences on Threading Dislocations in Vertical p-n Junction Diodes”, 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM2020), Web On-line, 2020/9/27-30.
- 7) 望月 和浩, 三島 友義, “CVD成長4H-SiC中Al濃度の(0001)及び(000-1)基板オフ角依存の考察”, 第81回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11
- 8) 太田博, 浅井直美, 吉田丈洋, 堀切文正, 成田好伸, 三島友義, “縦型p-nダイオードにおける貫通転位のブレークダウン現象への影響”, 第81回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11
- 9) 松田 陵, 堀切 文正, 福原 昇, 成田 好伸, 吉田 丈洋, 三島 友義, 塩島 謙次, “コンタクトレス光電気化学エッチングしたNi/n-GaNショットキーの評価”, 第81回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11
- 10) 望月 和浩, 堀切 文正, 太田 博, 三島 友義, “キンク偏析モデルに基づいたステップ速度依存GaN中C濃度の解析”, 第81回応用物理学会秋期学術講演会、オンライン開催、2020/9/8-11
- 11) Ryusuke Umeda and Hironori Ogata, “Effects of surface modification on the stability and electric properties of cesium lead halide perovskite films”, 11th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME2020), online, August 7<sup>th</sup>, 2020, Aichi Institute of Technol., Aichi.
- 12) Hironori Ogata, Satsuki Hata, Ryusuke Umeda, “Effect of the type of organic cation on the durability of 2D/3D mixed lead halide perovskite films for photovoltaic applications”, 11th International Symposium on Organic Molecular Electronics (ISOME2020), online, August 7<sup>th</sup>, 2020, Aichi Institute of Technol., Aich.
- 13) 梅田 龍介, 緒方 啓典, “ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜への表面処理効果が耐久性およびキャリア輸送特性に与える効果II”, 2020年第81回応用物理学会秋季学術講演会、オンライン、2020年9月11日.
- 14) 緒方 啓典, 梅田 龍介, “有機鉛ペロブスカイト化合物薄膜の局所構造の分光学的研究”, 2020年第81回応用物理学会秋季学術講演会、オンライン、2020年9月11日.
- 15) 井手 克, 大塚 裕一郎, 中村 雅哉, 政井 英司, 緒方 啓典, “バイオマス由来分子を用いた電荷移動塩の合成と物性評価”, 分子科学会オンライン討論会, 2020年9月15日.
- 16) Shunsuke Numata and Hironori Ogata, “Synthesis of Mo<sub>2</sub>C/C composite films as electrocatalyst for

- the hydrogen evolution reaction by microwave-plasma CVD method”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, online, September 17th., 2019.
- 17) Yuho Abe and Hironori Ogata, “Effects of deposition method on the states of Pt nanoparticles on carbon materials and their electrocatalytic properties toward methanol oxidation”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, online, September 18th., 2019.
  - 18) 阿部 雄帆, 緒方 啓典, “堆積法の影響によるナノカーボン材料上のPt ナノ粒子の状態とCO 被毒に対する電極触媒特性の評価”, 第30回日本MRS年次大会, オンライン, 2020年12月9日.
  - 19) 沼田 駿佑, 緒方 啓典, “マイクロ波プラズマCVD法により合成された遷移金属炭化物/C複合膜の電気触媒性能”, 第30回日本MRS年次大会, オンライン, 2020年12月9日.
  - 20) 梅田 龍介, 緒方 啓典, “ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜への表面処理効果”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 21) 阿部 雄帆, 緒方 啓典, “炭素複合材料上に担持したPt ナノ粒子の状態とメタノール酸化に対する電極触媒特性”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 22) 井手 克, 緒方 啓典, “バイオマス由来分子を用いた電荷移動錯塩の合成と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 23) 沼田 駿佑, 緒方 啓典, “マイクロ波プラズマCVD法によるMo<sub>2</sub>C/C複合膜の合成と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 24) 菊池 慶太郎, 緒方 啓典, “Bi系ペロブスカイト化合物薄膜の構造と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 25) 松井 優樹, 梅田 龍介, 菊池 慶太郎, 綿貫 友大, 緒方 啓典, “ハロゲン化銅ペロブスカイト薄膜の作製と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 26) 依田 隆暉, 緒方 啓典, “バイオマスを用いたカーボン量子ドットの合成と物性評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 27) 綿貫 友大, 緒方 啓典, “空間制限逆温度結晶化法による有機無機ハイブリッドペロブスカイト単結晶の作成・評価”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日.
  - 28) Yuho Abe and Hironori Ogata, “Effects of deposition conditions on the states of Pt nanoparticles on carbon materials and their electrocatalytic properties toward methanol oxidation and CO poisoning”, The 60th Anniversary Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, online, March 1, 2021.
  - 29) Shunsuke Numata and Hironori Ogata, “HER catalytic performance of Mo<sub>2</sub>C/C composite films prepared by microwave-plasma CVD method”, The 60th Anniversary Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, online, March 1, 2021.
  - 30) Takaki Yoda and Hironori Ogata, “Synthesis and properties of carbon quantum dots using woody biomass”, The 60th Anniversary Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, online, March 3, 2021.
  - 31) Shunsuke Numata and Hironori Ogata, “Synthesis and characterization of Mo<sub>2</sub>C / C composite films by microwave-plasma CVD methods”, 12th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials/13th International Conference on Plasma-Nano Technology & Science (ISPlasma2021/IC-PLANTS2021), online, March 8, 2021.
  - 32) 綿貫 友大, 菊池 慶太郎, 松井 優樹, 梅田 龍介, 緒方 啓典, 小林 和也, “構造制御されたハロゲン化鉛ペロブスカイト単結晶薄膜の作成および物性評価”, 第68回応用物理学会春季学術講演会, オンライン, 2021年3月17日.
  - 33) 菊池 慶太郎, 松井 優樹, 綿貫 友大, 梅田 龍介, 緒方 啓典, 小林 和也, “Bi系ペロブスカイト化合物薄膜の構造と物性評価”, 第68回応用物理学会春季学術講演会, オンライン, 2021年3月17日.
  - 34) 松井 優樹, 梅田 龍介, 菊池 慶太郎, 綿貫 友大, 緒方 啓典, 小林 和也, “層状ハロゲン化銅ペロブスカイト薄膜の構造と物性評価”, 第68回応用物理学会春季学術講演会, オンライン, 2021年3月17日.
  - 35) 梅田 龍介, 菊池 慶太郎, 松井 優樹, 綿貫 友大, 緒方 啓典, “ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜の光安定性評価”, 第68回応用物理学会春季学術講演会, オンライン, 2021年3月18日.
  - 36) 緒方 啓典, 井手 克, 政井 英司, 大塚 祐一郎, 中村 雅哉, “バイオマス由来分子を用いた電荷移動塩の構造と物性”, 日本化学会第101春季年会(2021), オンライン, 2021年3月20日.
  - 37) 井手 克, 大塚 祐一郎, 中村 雅哉, 政井 英司, 緒方 啓典, “バイオマス由来分子を用いた非対称ドナーと

- の電荷移動塩の合成と物性評価”，日本化学会第101春季年会(2021)，オンライン，2021年3月21日。
- 38) 石黒 康志, 児玉 尚子, Kirill Bogdanov, Alexander Baranov, 高井 和之, “TaS<sub>2</sub> への水素吸着による電子物性への影響”, 第81回応用物理学会 秋季学術講演会, オンライン, 2020年9月8-11日。
- 39) 井上 禅, 石黒 康志, Baranov Alexander, Nabiev Igor, 高井 和之, “グラフェンと量子ドットとの界面における相互作用の解明”, 第81回応用物理学会 秋季学術講演会, オンライン, 2020年9月8-11日。
- 40) Yasushi Ishiguro, Naoko Kodama, Kirill Bogdanov, Alexander Baranov, Kazuyuki Takai “Hydrogen adsorption effects on the electronic properties of TaS<sub>2</sub>”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, オンライン, 2020年9月16-18日。
- 41) Yangzhou Zhao, Hiroki Yokota, Haruna Ichikawa, Yasushi Ishiguro, Kazuyuki Takai, “Effects of defect formation in monolayer MoS<sub>2</sub> by low energy Ar<sup>+</sup> ion beam irradiation”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, オンライン, 2020年9月16-18日。
- 42) Riku Kondo, Yoshiaki Matsuo, Kazuyuki Takai, “Difference of functional groups in Graphene oxide in terms of chemical activity”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, オンライン, 2020年9月16-18日。
- 43) 近藤 里駆, 鈴木 隆太郎, 田嶋 健太郎, 松尾 吉晃, 高井 和之, “酸化グラフェン中の官能基の定量評価と化学反応性”, 第47回炭素材料学会年会プログラム, オンライン, 2020年12月8-10日。
- 44) 井上 禅, 重久 雄大, 石黒 康志, Baranov Alexander, Nabiev Igor, 高井 和之, “グラフェンの光検出器への応用に向けた量子ドットとの界面相互作用の解明”, 第47回炭素材料学会年会プログラム, オンライン, 2020年12月8-10日。
- 45) 石黒 康志, 重久 雄大, 小幡 吉徳, 高井 和之, “グラフェンの電子物性における水素分子吸着と欠陥の効果”, 第47回炭素材料学会年会プログラム, オンライン, 2020年12月8-10日。
- 46) 石黒康志、児玉尚子、Kirill Bogdanov、Alexander Baranov、高井和之, “TaS<sub>2</sub> の NCCDW ICCDW 相転移における層数依存性”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日。
- 47) 辻拓真、高井和之, ナノダイヤモンド表面の液相酸化による水分散性と光吸収への影響, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日。
- 48) FU JIANWEI、広部元希、石黒康志、高井和之, “酸素プラズマエッチングによるグラファイトへのパターン化”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日。
- 49) 井上禅、石黒康志、Alexander Baranov、Igor Nabiev、高井和之, “グラフェンの光検出器への応用に向けた量子ドットとの相互作用の解明”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日。
- 50) 吉田巧、高井和之, “MoS<sub>2</sub> のフェルミエネルギー制御による分子吸着効果の変調”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日。
- 51) 日高拓海、西村智朗、高井和之, “グラフェンにおけるホウ素 /窒素イオン照射による構造・電子物性の変調”, 第39回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム, オンライン, 2020年12月16日。
- 52) FU JIANWEI、Genki Hirobe、Yasushi Ishiguro、Kazuyuki Takai, “リソグラフィー手法によるグラファイトの微細パターンニング”, The 59th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, オンライン, 2020年3月2日。
- 53) Riku Kondo, Yoshiaki Matsuo, Kazuyuki Takai, “酸化グラフェン中の官能基量とニトロベンゼンの水素化反応における触媒活性との相関”, The 60th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, オンライン, 2020年3月1日。
- 54) Zen Inoue, Yasushi Ishiguro, Alexander Baranov, Igor Nabiev, Kazuyuki Takai, “Elucidation of charge interactions between graphene and quantum dots”, The 60th Fullerenes-Nanotubes-Graphene General Symposium, オンライン, 2020年3月2日。
- 55) 日高 拓海, 高井 和之, 西村 智朗, “MoS<sub>2</sub> の蛍光における鉄イオンビーム照射の影響”, 応用物理学会春季学術講演会, オンライン, 2020年3月19日。
- 56) N. Koshida, A. Kojima, T. Nakamura, “Evolutionary Applications of Functional Porous Silicon”, PRiME 2020, オンライン, 2020年10月5日。
- 57) 泉頭拓郎, 越田信義, 中村俊博, “多孔質 Si 原料の HF 処理による Si ナノ結晶コロイドの発光特性制御” 10p-Z26-3, 第81回応用物理学会秋季学術講演会, オンライン, 2020年9月10日., オンライン開催)。

- 58) 鯉沼祐伍, 石松亮一, 笠原崇史, “アセン化合物をホストとして用いた RGB マイクロ流体電気化学発光素子の開発” 27P3-SSL-45, 第 37 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, オンライン, 2020 年 10 月 27 日.
- 59) 岡田紘治, 石松亮一, 笠原崇史, “酸化物半導体ナノ粒子を用いたマイクロ流体電気化学発光素子の高輝度化検討” 27P3-SSL-46, 第 37 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, オンライン, 2020 年 10 月 27 日.
- 60) 山田悠太郎, 水野潤, 笠原崇史, “酸化亜鉛ナノ粒子を電子注入層として用いた液体有機 EL の特性評価” 21, 第 27 回「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術」シンポジウム, オンライン, 2021 年 2 月 2 日.
- 61) 西村智朗, 池田清治, 加地徹, “GaN 基板へのチャネリングイオン注入(IV)” 18a-Z15-3, 第 68 回応用物理学会春季学術講演会, オンライン, 2021 年 3 月 16-19 日.
- 62) 西村智朗, 池田清治, 加地徹, “GaN 基板へのチャネリングイオン注入(III)” 11a-Z04-6, 第 81 回応用物理学会秋季学術講演会, オンライン, 2020 年 9 月 8-11 日.
- 63) S. Sato, M. Deki, T. Nishimura, S. Li, H. Watanabe, S. Nitta, Y. Honda, B. Gibson, A. Greentree, H. Amano, T. Ohshima, “Quantum Sensing Using Lanthanoid Doped Gallium Nitride”, 13th International Symposium on Advanced Plasma Science and its Applications for Nitrides and Nanomaterials (ISPlasma2021), online, 7-11 March.
- 64) S. Sato, S. Li, M. Deki, T. Nishimura, H. Watanabe, S. Nitta, Y. Honda, B. Gibson, A. Greentree, H. Amano, T. Ohshima, “Enhanced Photo Extraction from Praseodymium Ions Implanted with Gallium Nitride Nanopillars”, 4th QST International Symposium -Innovation from Quantum Materials Science, online, 4-6 November, 2020.

#### <登録特許>

- 1) 出願番号：特願 2016-166156、出願日：2016 年 8 月 26 日、登録番号：特許第 6763540 号、登録日：2020/9/14、発明の名称：半導体積層物の観察方法、観察装置、観察プログラム、および、半導体装置の製造方法、発明者：三島友義、堀切文正、出願人：法政大学、(株)サイオクス、住友化学(株)
- 2) 出願番号：特願 2016-166155、出願日：2016 年 8 月 26 日、登録番号：特許第 6683972 号、登録日：2020/3/31、発明の名称：半導体装置とその製造方法および半導体積層物、発明者：三島友義、堀切文正、出願人：法政大学、(株)サイオクス、住友化学(株)
- 3) 米国特許 10797181、登録日 2020/10/6、“Semiconductor device and method for manufacturing the same”、Tomoyoshi Mishima, Fumimasa Horikiri, Hosei University, SCIOCS Co.

【根拠資料】※ない場合は「特になし」と記入。

・特になし

#### ③研究成果に対する社会的評価（書評・論文等）

※研究所（センター）がこれまでに発行した刊行物に対して 2020 年度に書かれた書評（刊行物名、件数等）や 2020 年度に引用された論文（論文タイトル、件数等）、2020 年度の web サイトアクセス件数、掲載コンテンツダウンロード件数、表彰・受賞歴等の詳細を記入。  
・2020 年の被引用件数は延べ 578 件。

【根拠資料】※ない場合は「特になし」と記入。

・主要研究者が過去 10 年に発表した論文の被引用件数を Scopus にて調査した。

#### ④研究所（センター）に対する外部からの組織評価（第三者評価等）

※2020 年度に外部評価を受けている場合には概要を記入。外部評価を受けていない場合については、現状の取り組みや課題、今後の対応等を記入。

数年に一度の頻度で第三者評価を実施しており、2018 年度に外部の専門家 3 名（群馬大学大学院理工学府電子情報部門 神谷富裕教授、京都大学複合原子力科学研究所 木野村淳教授、名古屋大学未来材料・システム研究所 加地徹特任教授）による書類評価を行って頂いた。おおむね高い評価を得ているが、より高度な技術開発や技術スタッフ不足が指摘された。

【根拠資料】※ない場合は「特になし」と記入。

・外部評価資料

#### ⑤科研費等外部資金の応募・獲得状況

<p>※2020 年度中に研究所（センター）として応募した科研費等外部資金（外部資金の名称、件数等）及び 2020 年度中に採択を受けた科研費等外部資金（外部資金の名称、件数、金額等）を記入。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境省「未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業」再委託(8200 万円)</li> <li>・ 文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」再委託(1500 万円)</li> <li>・ 科研費 4 件 (275 万円)</li> <li>・ 共同研究 ((株) サイオクス(100 万円))</li> </ul> <p>【根拠資料】 ※ない場合は「特になし」と記入。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特になし</li> </ul>
<p>⑥研究所（センター）における研究活動等に関して、COVID-19 への対応・対策を行っていますか。行っている場合は、その内容を教えてください。</p> <p>※取り組みの概要を記入。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ COVID-19 に対応した研究所立ち入り者へのガイドラインの発行</li> <li>・ 消毒液・体温計等の設置等</li> </ul> <p>【根拠資料】 ※ない場合は「特になし」と記入。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ガイドライン</li> </ul>

## (2) 長所・特色

※上記点検・評価項目における現状を踏まえ、取り組み内容から「長所」や「特色」として特記すべき事項を記入。なお、現在「長所」や「特色」として特記すべき事項がなかった場合は、今後さらに「長所」や「特色」とする取り組み等を向上させていくために課題と考えられる点やその対応計画を記入していただく等できる限り記入をしてください。

内容	点検・評価項目
・ 特になし	

## (3) 問題点・課題

※上記点検・評価項目における現状を踏まえ、改善を要すると判断される「問題点」として特記すべき事項を記入。なお、「問題点」に対する改善計画がある場合には、その具体的な計画（既に実施している場合にはその進捗状況も含めて）をあわせて記入してください。「問題点」を認識し改善につなげるためにできる限り記入をしてください。

内容	点検・評価項目
・ 特になし	

## 【この基準の大学評価】

イオンビーム工学研究所は、シンポジウムを毎年継続し、学内外に研究活動を精力的に展開していることは評価される。講演動画やプログラムが収録・公開され、シンポジウムが実質的・有効に機能し研究所本来の使命が十分に果たされていることが確認される。同シンポジウムは当研究所活動の骨格をなしていることから、多くの大学付置研究所と同様に、予稿集・参加状況の情報など研究活動アーカイブを整備し URL に公開することが学外からの関心を集める上で有効である（予稿集のアーカイブを確認できなかった）。昨年度は多くの研究集会在オンライン実施となり、対面実施より参加者が大幅に増加したことが各分野で報告されている。当該シンポジウムにおいても参加者数や実施効果などを計測し、実施後の総括・点検と時節に応じた実施方法など、改善への取り組みを志向することが望まれる。定量的にはきわめて高い水準で研究活動が実施されていることが研究成果リストから確認されるが、当研究所関係者に下線を施すなど各研究成果への貢献度を明示した上で自己評価を定量的・定性的に明記頂きたい。外部評価を受けない年度についてはその旨を記載すべきである（昨年度と同一記載となっており、年次毎の大学評価としての意味が失われている）。具体的には本年度の場合には「該当なし」と明記し、次期外部評価に向けた準備状況や外部評価に代わる学内での取り組みなどを記載することを推奨する。大学評価は毎年度実施されるものであり、本来の趣旨を汲み取って当該年度の内容を評価シートに記載して頂きたい。大学の付置研究所にとって外部資金は重要な活動原資であり、継続的に確保している点は評価される。

## Ⅲ 2020 年度中期目標・年度目標達成状況報告書

No	評価基準	研究活動
1	中期目標	省エネルギー半導体の研究開発
	年度目標	(1) 環境省委託プロジェクトの遂行（超高効率電力変換機器用パワーデバイスの研究） (2) 文科省委託プロジェクトの遂行（省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発）

	達成指標	(1) 高性能 GaN パワーダイオードの実証 (2) イオン注入技術とパワーデバイス構造作製技術の開発	
	年度末報告	執行部による点検・評価	
		自己評価	(1) S (2) S
		理由	(1) プロジェクトの年度実施項目を遂行した。 (2) プロジェクトの年度実施項目を遂行した。
		改善策	—
No	評価基準	研究活動	
	中期目標	研究基盤の整備	
	年度目標	分析用加速器の真空排気系の一部更新	
	達成指標	更新が完了し、不具合なく動作すること	
	2 年度末報告	執行部による点検・評価	
		自己評価	C
		理由	新型コロナによる影響のため十分な時間が取れず取り付け治具の作成などの更新準備のみに終わったため。
		改善策	2021 年度に更新を実施する予定。
No	評価基準	研究活動	
	中期目標	注入装置用新規スキャナーの開発	
	年度目標	システム構築	
	達成指標	テスト用環境整備の完了	
	3 年度末報告	執行部による点検・評価	
		自己評価	S
		理由	電源組付け、スキャナー用電圧変更プログラムの作成等の整備が終了した。
		改善策	—
No	評価基準	社会連携・社会貢献	
	中期目標	「法政大学イオンビーム工学シンポジウム」の開催や報道機関への取材協力	
	年度目標	2020 年度シンポジウムの開催	
	達成指標	過去 3 年と同様の開催規模と参加者	
	4 年度末報告	執行部による点検・評価	
		自己評価	A
		理由	新型コロナの影響下ではあったがオンラインシンポジウムを開催することが出来た。
		改善策	—
No	評価基準	社会連携・社会貢献	
	中期目標	環境放射線測定	
	年度目標	福島原発に伴う環境放射線測定の継続	
	達成指標	測定の継続	
	5 年度末報告	教授会執行部による点検・評価	
		自己評価	S
		理由	継続して定期的な放射線測定を行っている。
		改善策	—
No	評価基準	社会連携・社会貢献	
	中期目標	産学連携の推進	
	年度目標	受託研究の実施	
	達成指標	受託研究の受け入れ	
	6 年度末報告	教授会執行部による点検・評価	
		自己評価	S
		理由	窒化ガリウムを用いた研究開発に関して、環境省や文部科学省からの受託研究、および企業からの受託研究を実施している。

	改善策	—
<p><b>【重点目標】</b> 環境省委託プロジェクトの遂行（超高効率電力変換機器用パワーデバイスの研究）。</p> <p><b>【目標を達成するための施策等】</b> 本プロジェクトはノーベル賞受賞者の天野教授らを代表として多数の大学、企業が参加するプロジェクトであり、持続可能な社会を実現するための省エネルギー化の観点からも完遂が望まれる課題である。研究所としても実験が行える環境を支える（2021～2022年度に分光エリプソ、FE-SEM、AFMなどのリース品の買い取りを行うなど）ことで支援を行う。</p> <p><b>【年度目標達成状況総括】</b> 新型コロナの影響で加速器等を使用出来ない状況が4月～6月頃まで続いたがその後徐々に学生らの使用が増加し現在は例年と変わらない頻度で設備は使用されている。研究基盤整備の一部は滞ってしまったため来年度に実施することとした。シンポジウムについては開催が危ぶまれたが関係者の努力によってオンラインで開催することが出来た。その他の研究活動、社会貢献・社会連携は高いレベルで目標を達成することが出来た。</p>		

#### 【2020年度目標の達成状況に関する大学評価】

<p>イオンビーム工学研究所は、過年度までの研究活動、社会貢献・連携を踏襲し研究所が設定する目標に向かった工程が進められていると評価される。「研究基盤の整備」を“C”と評価した背景に新型コロナの影響が記載されているが、評価シートの⑥の対応・対策ではガイドライン発行、消毒液・体温計設置など学内共通の取り組みに限定されている。感染対応だけではなく研究活動の水準を維持するために、COVID-19への具体的取り組み・対策を講じて次年度の自己評価・点検に反映されることが望まれる。シンポジウムに関してはこれまでの方式を単に繰り返すだけではなく、遠隔実施方式のメリットを積極的に活かして他の研究機関での取り組みなども参照しながら、例えば、ハイブリッド開催・オンデマンド形式など参加対象の増員・拡大に向けた実施方法を工夫頂きたい。環境省委託プロジェクトおよび文科省委託プロジェクトについてどちらも年度実施項目を遂行しS評価となっていることは評価できる。一方科環境省委託プロジェクトの遂行を重点目標に位置づけているが、具体施策には当該事業が大プロジェクトであること、その一部を「支援」することと記載されている。これだけでは当研究所自体の研究活動が当該プロジェクトにおいてどのような立ち位置となっているのか明確ではなく、重点目標としている理由も明確ではないため、これらの点について具体的に示すことが望まれる。</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### IV 2021年度中期目標・年度目標

No	評価基準	研究活動
1	中期目標	省エネルギー半導体の研究開発
	年度目標	環境省委託プロジェクトの遂行（超高効率電力変換機器用パワーデバイスの研究）
	達成指標	高性能 GaN パワーダイオードにおける高破壊耐量の実証
2	中期目標	研究基盤の整備
	年度目標	分析用加速器の真空排気系の一部更新
	達成指標	更新が完了し、不具合なく動作すること
3	中期目標	注入装置用新規スキャナーの開発
	年度目標	テスト注入の実施
	達成指標	予想している注入パターンで注入されていることの確認。
4	中期目標	社会連携・社会貢献
	年度目標	「法政大学イオンビーム工学シンポジウム」の開催や報道機関への取材協力
	達成指標	2021年度シンポジウムの開催 オンラインもしくは会場開催の実施
5	中期目標	社会連携・社会貢献
	年度目標	環境放射線測定
	達成指標	福島原発に伴う環境放射線測定の継続 測定の継続
No	評価基準	社会連携・社会貢献

6	中期目標	産学連携の推進
	年度目標	受託研究の実施
	達成指標	受託研究の受け入れ

**【重点目標】**  
環境省委託プロジェクトの遂行（超高効率電力変換機器用パワーデバイスの研究）。

**【目標を達成するための施策等】**  
本プロジェクトはノーベル賞受賞者の天野教授らを代表として多数の大学、企業が参加するプロジェクトであり、持続可能な社会を実現するための省エネルギー化の観点からも完遂が望まれる課題である。研究所としても実験が行える環境を支える（2021～2022年度に分光エリプソ、FE-SEM, AFMなどのリース品の買い取りを行うなど）ことで支援を行う。

#### 【2021年度中期目標・年度目標に関する大学評価】

イオンビーム工学研究所は、研究活動の中期目標である「省エネルギー半導体の研究開発」は当研究所で重要な位置づけとなっている環境省・文科省プロジェクトに相当すると思われるが、年度目標には環境省からの委託事業名のみが明記されており、結果的には文科省プロジェクトや研究所本務の自主研究が排除される形になっている。年次目標の記載方法としては「環境省」や事業名を特記するのではなく、より包括的な表現とする方が来年度の研究活動を柔軟に展開できると考えられる。シンポジウムに関する年次目標を「開催」と設定しているが、(研究に限らず) 通例では開催を目標とする集会はなく、集会の効果・成果などに目標を設定することが一般的である。関係者にとっては暗黙の了解かもしれないが、関係者以外の評価者が「開催」を目標とする組織を評価する場合には評価基準が不明で評価不能となるため、具体的な目標・指標の設定が望まれる。社会貢献・連携の中期目標として位置づけられた「産学連携の推進」において年次目標を「受託研究の実施」、達成指標を「受託研究の受け入れ」と設定している。いずれも毎年度に当てはまる自明な内容であることから今後は具体的な目標の設定が望まれる。

#### 【大学評価総評】

イオンビーム工学研究所は、私立大学の先駆的組織としてイオン・レーザービーム研究を精力的に進めている。新規スキャナーの開発など独自の取り組みで老朽施設を維持管理しながら研究水準の維持・向上に取り組んでいる点は評価される。スキャナー開発の年次工程を確認することができないため、可能な限り進捗状況を明記して頂きたい。研究所のURLは一定水準に整備されているが、シンポジウム予稿集のアップロードなど研究活動のアーカイブ化をさらに充実することが望ましい。施設老朽化・技術スタッフ不足は研究所のパフォーマンスだけではなく、被爆事故などに対するリスク管理面での重要課題であるため早急に善後策を講じなければならない。シンポジウムや報道を媒介とする広報活動は学術・社会の両面への貢献となり引き続きの取り組みを期待する。研究管理・運営やシンポジウムなど研究活動の水準を維持するために、COVID-19への研究所の独自対策（現状では確認できない）も学内外の事例を参考に進めて頂きたい。シンポジウム開催へのハイブリッド形式やオンデマンド形式の導入など、遠隔方式のメリットを活かした参加対象の増員・拡大に向けた実施方法が選択肢としてあげられる。研究成果・外部資金獲得などに関し、定量的には十分な実績を有していると推察される。、自己点検・評価シートに言及された「受託研究に関する達成目標について見直し」の内容が不明である。2020年度、2021年度ともに年次目標・達成指標に関する記載が抽象的・総論的であるため、今後は具体的に記載いただくよう改善が望まれる。