

### 第37回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム

---

(出版者 / Publisher)

法政大学イオンビーム工学研究所

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

Report of Research Center of Ion Beam Technology, Hosei University / 法政大学イオンビーム工学研究所報告

(巻 / Volume)

39

(開始ページ / Start Page)

43

(終了ページ / End Page)

48

(発行年 / Year)

2020-02-17

### 3. 第37回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウム

2018年12月5日(水)に第37回法政大学イオンビーム工学研究所シンポジウムを法政大学小金井キャンパスにて開催した。本シンポジウムはイオンビーム関連技術のみならず幅広く科学技術についての招待講演をお願いしている。

最初は産業技術総合研究所の粟津浩一先生に「高速重イオンビームによる固体の改変とそのメカニズム」と題して招待講演をお願いした。固体に埋め込まれたナノ粒子などに高速重イオンを照射した場合、そのナノ粒子がビーム軸方向に伸びたり凝集したり、また分離分散するような場合もあるといった現象が見られる。これらは入射イオンのエネルギーが固体に付与されることで生じる現象であり、今回の講演では電子的エネルギー損失が支配的な領域での話が行われた。実験では電子線描画を用いてパターン作成し、大きさや粒子間隔を良く制御したAuナノ

粒子をSiO<sub>2</sub>膜の中に作成しそれに高速重イオンビームを照射して変化を調べたとのことであった。小さい粒子はビーム軸方向に伸びる傾向があり、大きい粒子は伸びない傾向があるとのことであった。また照射量が多いほど長くなるとのことであった。ビーム強度も関係しており、長く伸びるための最適な照射強度があるとのことであった。これらの結果はおおよそThermal Spike Modelに基づく計算を行うとうまく説明がつくとのことであった。現象として興味深く、まだナノ粒子が前後方向に均一に伸びる原因などはよく分かっていないとの話であり今後の研究にも期待したい。

次に京都大学複合原子力科学研究所の木野村淳先生に「高強度低速陽電子ビームによる照射材料分析」と題して招待講演をお願いした。陽電子を結晶に入射すると陽電子がプラス電荷を持つため結晶中の空



孔のように原子核が周りにないところにトラップされやすい。陽電子はやがて空孔内などで対消滅を起こすが空孔が大きいと対消滅が起こりにくいいため物質への入射後の寿命を調べることで原子レベルでの空孔の大きさが分かることのであった。また単色陽電子ビームを作ることでエネルギー変更が可能になり深さ方向分布を得ることが出来るようになることのであった。対消滅が起こる際は相手電子の速度を反映して対消滅後の0.511 MeVのガンマ線のエネルギー分布が広がるドップラー広がりが起こる。この広がり幅(先鋭度)を数値化した値S,Wを用いるとそれらは空孔周りでの電子の動きを反映しているため空孔の種類によってS,Wの数値がことなり、空孔ごとにS-Wプロット上でグルーピング化が可能であることのであった。このことを利用すると、基板の処理ごとにどのように空孔が変化していくのかを調べることが可能そうである。また別のイオンビームと組み合わせた照射中測定やポンプロープ測定の可能性などが示された。TEMで見えない大きさの空隙が見えるユニークな手法であり、今後一層の発展を期待したい。

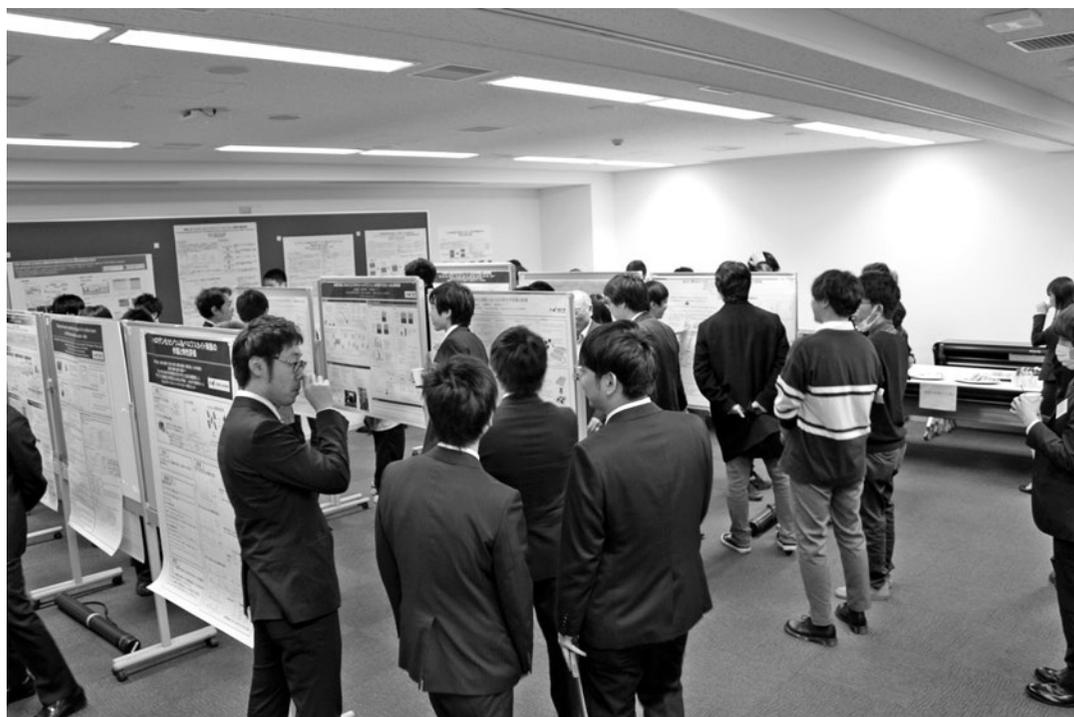
本シンポジウムでは、一般講演で半導体分野を

中心に、分析手法、機能性材料、基礎物性等の発表が34件あり、参加者は74名であった。一般講演は、ショート講演とポスター形式でおこなったが、研究者が交流し情報交換する場として議論に花を咲かせていた。簡単ではあるが、一般講演にてご発表いただいた皆様にも感謝申し上げたい。なお、本シンポジウムで発表された論文は、プロシーディングスとして本研究所からすでに発行しているので、ご興味のある方はお問合せいただきたい。また、御講演頂いた招待講演については講演者の許可を頂き下記ホームページでの公開を行っている。

Hosei University Research Net (HURN)

<http://hurn.media.hosei.ac.jp/ion/>

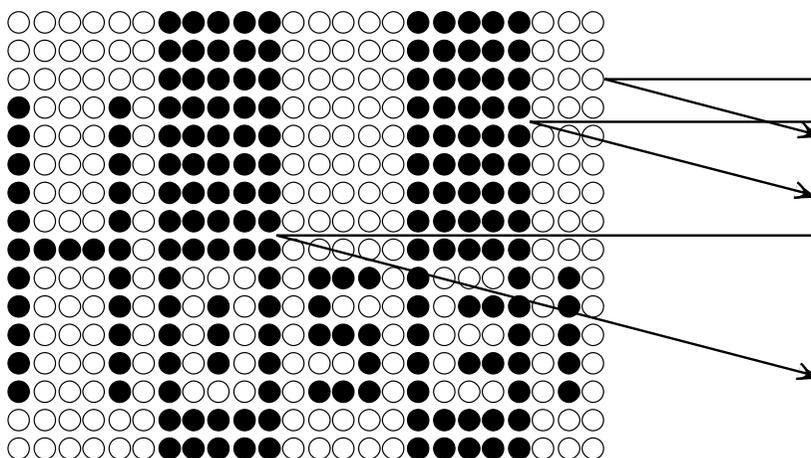
最後に本シンポジウムのプログラムを掲載する。



## 第 37 回法政大学 イオンビーム工学研究所シンポジウム

The 37<sup>th</sup> Symposium on Materials Science and Engineering  
Research Center of Ion Beam Technology  
Hosei University

### PROGRAM



期日 2018年12月5日(水)  
会場 法政大学 小金井キャンパス  
西館地下1階マルチメディアホール  
主催 法政大学イオンビーム工学研究所  
協賛 日本物理学会  
応用物理学会  
日本アイソトープ協会 (順不同)

1. 酸化ニッケルを正孔輸送層に用いた逆構造型ペロブスカイト太陽電池の作製及び特性評価  
\*法政大学生命科学部、\*\*法政大学大学院理工学研究科、○小林敏弥\*\*、木内宏弥\*\*、  
\*\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター 竹内大将\*\*、伊東和範\*\*、  
牛腸雅人\*\*、深澤祐輝\*\*、緒方啓典\*\*\*
2. ペロブスカイト太陽電池における金属酸化物層の作製法がキャリア輸送特性に及ぼす効果 III  
\*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学生命科学部、○竹内大将\*、木内宏弥\*、  
\*\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター 牛腸雅人\*、伊東和範\*、  
小林敏弥\*、深澤祐輝\*、緒方啓典\*\*\*
3. ペロブスカイト太陽電池を構成する電子輸送層への化学的ドーピング効果(II)  
\*法政大学生命科学部、\*\*法政大学大学院理工学研究科 ○伊東和範\*\*、木内宏弥\*\*、  
\*\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター、 竹内大将\*\*、牛腸雅人\*\*、  
小林敏弥\*\*、深澤祐輝\*\*、緒方啓典\*\*\*
4. 分子動力学シミュレーションによる単層カーボンナノチューブ内包多環芳香族炭化水素分子の内包構造のカイラリティ依存性  
\*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター  
\*\*\*法政大学情報メディア教育研究センター ○永井涼\*、片岡洋右\*\*、緒方啓典\*\*\*
5. 有機-無機ペロブスカイト薄膜の耐久性評価  
\*法政大学生命科学部、\*\*法政大学大学院、○深澤祐輝\*\*、木内宏弥\*\*、竹内大将\*\*、  
\*\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター 伊東和範\*\*、牛腸雅人\*\*、  
小林敏弥\*\*、緒方啓典\*\*\*
6. ハロゲン化セシウム鉛ペロブスカイト薄膜の作製と特性評価  
\*法政大学生命科学部、\*\*法政大学大学院理工学研究科、○梅田龍介\*、木内宏弥\*\*、竹内大将\*、  
\*\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター 伊東和範\*\*、牛腸雅人\*\*、  
小林敏弥\*\*、深澤祐輝\*\*、緒方啓典\*\*\*
7. Sb をドーブした SnO<sub>2</sub> を電子輸送層に用いたペロブスカイト型太陽電池の作製および特性評価(III)  
\*法政大学大学院、\*\*法政大学生命科学部 ○木内宏弥\*、竹内大将\*、牛腸雅人\*、  
\*\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター 伊東和範\*、小林敏弥\*、  
深澤祐輝\*、緒方啓典\*\*\*
8. レーザーアブレーション法で超流動ヘリウムに導入された Rb 原子のレーザー・ラジオ波二重共鳴  
\*法政大学大学院理工学研究科システム理工学専攻、○飯嶋真理\*、松尾由賀利\*\*  
\*\* 法政大学理工学部創生科学科
9. 液中レーザーアブレーションによる気泡の挙動の観測  
\*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学理工学部 ○櫻井浩太\*、今泉薫\*、松尾由賀利\*\*
10. Damage-Free Fabrication of High Breakdown Voltage GaN p-n Junction Diodes by Wet Etching Process  
<sup>1</sup> Hosei University, <sup>2</sup> SCIOCS ○Naomi Asai,<sup>1</sup> Hiroshi Ohta,<sup>1</sup> Fumimasa Horikiri,<sup>2</sup>  
Yoshinobu Narita,<sup>2</sup> Takehiro Yoshida,<sup>2</sup> and Tomoyoshi Mishima<sup>1</sup>
11. GaN p-n Junction Diodes with High Reverse Recovery Capability  
<sup>1</sup> Hosei University, <sup>2</sup> SCIOCS ○Hiroshi Ohta,<sup>1</sup> Naomi Asai,<sup>1</sup> Fumimasa Horikiri,<sup>2</sup>  
Yoshinobu Narita,<sup>2</sup> Takehiro Yoshida,<sup>2</sup> and Tomoyoshi Mishima<sup>1</sup>
12. グラフェンの電気伝導度における水素分子吸着の影響  
\*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学生命科学部  
\*\*\*法政大学イオンビーム工学研究所 ○重久雄大\*、石黒康志\*\*、高井和之\*\*\*
13. 水素貯蔵に向けたエピタキシャルグラフェンの単原子空孔への水素吸着  
\*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学生命科学部、  
\*\*\*法政大学イオンビーム工学研究所 ○小幡吉徳\*、西村智朗\*\*\*、高井和之\*\*\*
14. イオンビームを用いたグラフェンの構造・電子物性の変調  
\*法政大学理工学研究科、\*\*法政大学イオンビーム工学研究所、  
\*\*\*法政大学生命科学部 ○中村康輔\*、西村智朗\*\*、吉本紘輝\*\*\*、高井和之\*\*\*
15. 酸素プラズマエッチングによるグラファイトのナノ加工および液相剥離への応用  
\*法政大学生命科学部、\*\*法政大学大学院理工学研究科、○FU JIANWEI\*、広部元希\*、  
\*\*\*法政大学イオンビーム工学研究所 石黒康志\*、高井和之\*\*\*
16. 2 次元物質の電子物性におけるヨウ素/金イオン照射の影響  
\*法政大学生命科学部、\*\*\*法政大学大学院理工学研究科、○吉本紘輝\*、中村康輔\*\*\*、  
\*\*法政大学イオンビーム工学研究所 高井和之\*\*\*、西村智朗\*\*

17. ガンマ線照射 ZnO におけるガンマ線照射効果：低抵抗化の起源  
 \*法政大学、\*\*大阪教育大学、  
 \*\*\*京都大学複合原子力科学研究所
18. RF マグネトロンスパッタにより形成した CeO<sub>2</sub>/Si 複合酸化膜へのアニール効果  
 法政大学大学院理工学研究科、  
 \*株式会社コメット、\*\*法政大学イオンビーム工学研究所
19. コンピナトリアルスパッタ法により形成した Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/CeO<sub>2</sub> コンポジションプレッド薄膜の電気特性  
 \*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学理工学部、  
 \*\*\* (株)コメット
20. 加水分解 MOCVD 法による CeO<sub>2</sub>-Si 複合酸化膜の結晶性及び特性評価  
 法政大学大学院理工学研究科、\*\* (株)コメット
21. 多孔質シリコンを原料とした Si ナノ結晶コロイド粒子の高収率生成  
 \*法政大学大学院理工学研究科、  
 \*\*東京農工大学
22. ハロゲン化鉛ペロブスカイトナノ結晶の作成および物性評価  
 \*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学生命科学部、  
 \*\*\*法政大学マイクロ・ナノテクノロジー研究センター

休憩

11:10~11:20

II

11:20~12:05

## 招待講演 I

高速重イオンビームによる固体の改変とそのメカニズム (45分)  
 産業技術総合研究所

栗津 浩一

昼食

12:05~13:00

III

13:00~13:45

## 招待講演 II

高強度低速陽電子ビームによる照射材料分析 (45分)  
 京都大学複合原子力科学研究所

木野村 淳

休憩

13:45~14:00

IV ショート講演 (学内2分、学外4分)

14:00~15:00

23. ヒドラジン分子吸着による単層 MoS<sub>2</sub> への液相化学ドーピング  
 \*法政大学大学院理工学研究科、\*\*法政大学生命科学部、  
 \*\*\*法政大学イオンビーム工学研究所
24. ガラス・ビューアとデジカメを使った 20keVH-イオンのビーム観測とその ImageJ による解析 (II)  
 \*量子ビーム材料研究所、\*\*\*\*\*京都市大学原子力研究所、  
 \*\*京都市大学原子力安全工学科、\*\*\*\*\*静電加速器研究所  
 \*\*\*京都市大学共同原子力工学専攻、  
 \*\*\*\*東京工業大学先端原子力研究所、  
 \*\*\*\*\*東京工業大学技術部安全管理・放射線部門、
25. GaAs 基板上に成膜した Cs-Sb 化合物光陰極の昇温脱離法による評価  
 東京理科大学
26. NEA-GaAs のための表面構造の作成及び構造の維持を目的とした Ar<sup>+</sup>スパッタリングによる表面清浄化手法の確立  
 東京理科大学
27. 多色共鳴イオン化レーザー-SNMS による放射性 Cs 含有微粒子の分析  
 \*工学院大学工学研究科電気・電子工学専攻、  
 \*\*工学院大学先進工学部応用物理学科

28. ディーゼルすす粒子の溶解成分の分析  
 \*工学院大学先進工学部応用物理学科、  
 \*\*工学院大学工学研究科電気・電子工学専攻
29. SEM 画像を用いた大気微粒子の形状識別と分類  
 \*工学院大学先進工学部応用物理学科、  
 \*\*工学院大学大学院工学研究科電気・電子工学専攻
30. TOF-SIMS によるがん組織切片凍結分析のための試料調製法の検討  
 \*工学院大学工学研究科電気・電子工学専攻、  
 \*\*工学院大学先進工学部応用物理学科、  
 \*\*\*東京医科大学呼吸器・甲状腺外科学分野
31. 高温 (1000°C)B イオン注入したタイプ IIaCVD ダイヤモンド基板の電気特性  
 神奈川大学大学院理学研究科
32. ダイヤモンド半導体の n 型ドーパント高温イオン注入による電気的活性化の研究  
 神奈川大学大学院理学研究科
33. 水素終端単結晶 Si 基板上へ堆積した非晶質 Si 層のイオンビームミキシングを伴ったイオンビーム誘起低温結晶成長  
 神奈川大学大学院理学研究科
34. SiC 単結晶基板の酸素イオン注入による埋込絶縁層の形成  
 神奈川大学大学院理学研究科

○高野広大\*、小岩井亮汰\*、  
 藤澤正貴\*\*、森田真人\*、坂本哲夫\*\*

○小岩井亮汰\*、宮下優太\*\*、高野広大\*、  
 藤澤正貴\*\*、森田真人\*、坂本哲夫\*\*

○長谷川拓朗\*、田村和弥\*\*、森田真人\*\*、  
 長瀬久美子\*\*\*、垣花昌俊\*\*\*、梶原直央\*\*\*、  
 大平達夫\*\*\*、池田徳彦\*\*\*、坂本哲夫\*\*

○関裕平、星野靖、中田穰治

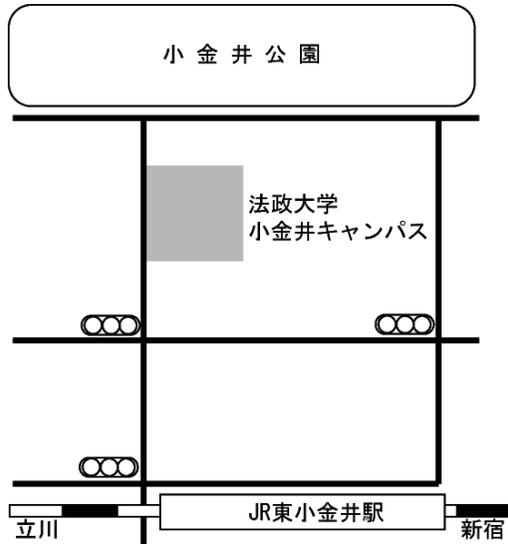
○稲垣俊哉、森谷昂、関裕平、星野靖、中田穰治

○谷地田 剛介、星野 靖、中田穰治

○高田慎之介、星野靖、中田穰治

V ポスターセッション 15:15~17:00

交通案内



JR 東小金井駅北口より徒歩 1 2分  
 京王バスまたは CoCo バス 「法政大学」下車  
 \*車でのご来場はご遠慮ください

法政大学イオンビーム工学研究所  
 〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2  
 Tel: 042-387-6094 Fax: 042-387-6095  
 E-mail: ion-sympo@ml.hosei.ac.jp