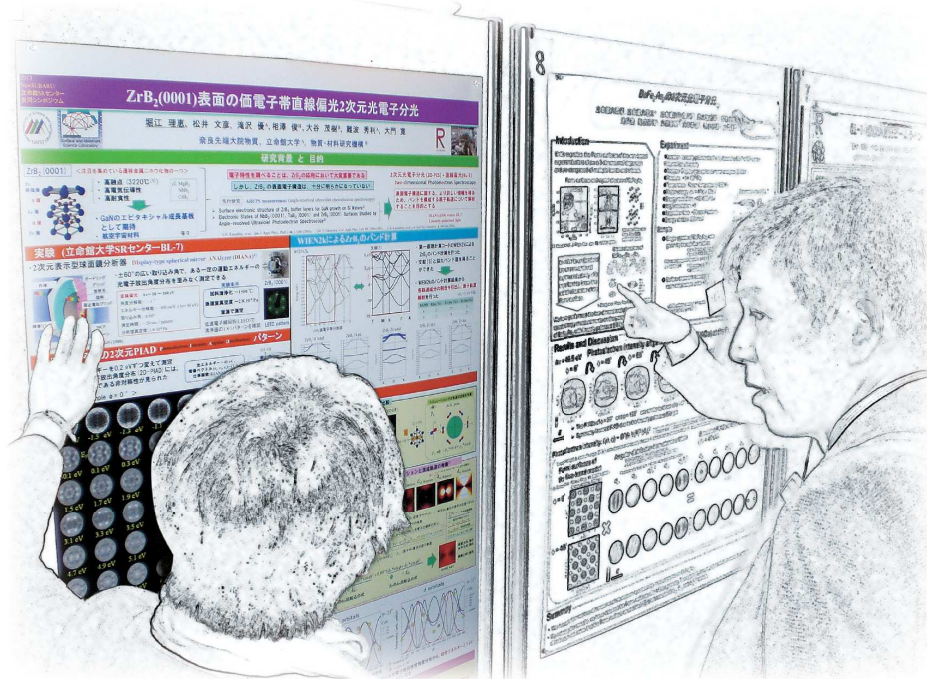


第3部 社会貢献・受賞・新聞発表等

Part III Social contributions, Awards, and Press releases



Poster presentation by a student at the NewSUBARU symposium.

文部科学省 先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業

【事業の趣旨】

「先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」は、平成21年度より実施していた「先端研究施設共用促進事業」を平成25年度に発展強化させた事業である。その一環として、放射光、レーザー関係の8機関でネットワークが形成され、「光ビームプラットフォーム」が誕生した。本事業は、大学、独立行政法人等の研究機関等が保有する外部利用に供するにふさわしい先端研究施設・設備について、産業界をはじめとする産学官の研究者への共用を促進するとともに、これらの施設・設備のネットワーク化や先端性向上等を併せて支援することで、多様なユーザーニーズに効果的に対応するプラットフォームを形成し、もって「科学技術イノベーションによる重要課題の達成」、「日本企業の産業競争力の強化」、「研究開発投資効果の向上」に貢献することを目的としている。

【事業実績】

- ・ 分析、LIGA について近隣の自治体と協力をして公開実習、公開講座を実施
- ・ フロンティア産業メッセ、JASIS、ナノテク展等の各種展示会での広報活動
- ・ 共用促進事業を推進する為のシンポジウムを開催
- ・ BL05、BL07、BL09、BL10、BL11 について、先端研究や産業利用の共用を促進する為、ビームラインの刷新・高度化を実施
- ・ 専任のコディネーター、技術支援員を配置して利用の相談、技術支援



フロンティア産業メッセでの展示風景

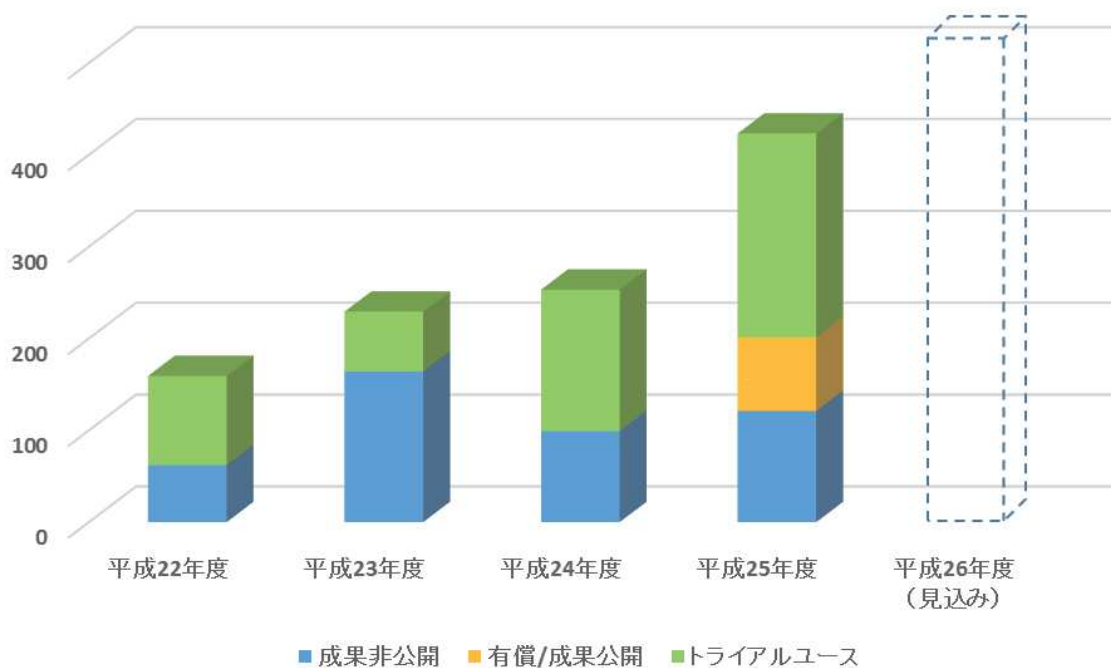


シンポジウムでの講演風景

【トライアルユース、有償利用時間の推移】

ニュースバル放射光施設でのトライアルユース、有償利用について平成22年度～平成26年度までの推移を下記の表にまとめた。

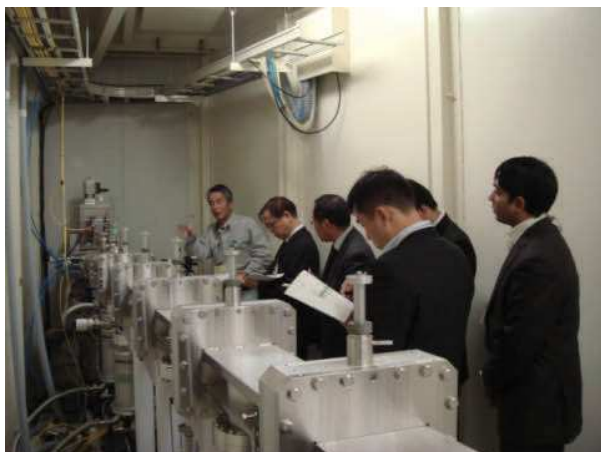
利用時間の推移



公開講座【ニュースバルを用いた放射光利用実習】

実習の名称	開催年月日	開催場所	共催相手の自治体名	募集定員	参加者
【平成23年度】					
大型放射光施設等活用促進事業 姫路市 企業人材育成プログラム ものづくりのための放射光分析実習編	平成23年 12月13日～14日	ニュースバル 放射光施設	姫路市・ 姫路産業高度化センター	10名 (1企業2名まで)	8企業11名
経済産業省平成23年度地域企業立地促進等事業費補助事業 【太陽光発電関連産業高度ものづくり技術者養成事業】 先端X線分析技術コース —兵庫県立大学ニュースバル放射光施設利用実習研修—	平成24年 1月31日～2月1日	ニュースバル 放射光施設	(財)近畿高エネルギー 加工技術研究所	5名	7企業7名
【平成24年度】					
大型放射光施設等活用促進事業 姫路市企業人材育成プログラム2012 ものづくりのための放射光分析実習	平成24年 7月3日～4日	ニュースバル 放射光施設	姫路市・ 姫路産業高度化センター	10名 (1企業2名まで)	9企業15名
経済産業省平成24年度地域企業立地促進等事業費補助事業 【太陽光発電関連産業高度ものづくり技術者養成事業】 先端X線分析技術コース —兵庫県立大学ニュースバル放射光施設利用実習研修—	平成24年 11月6日～7日	ニュースバル 放射光施設	(財)近畿高エネルギー 加工技術研究所	5名	5企業5名
ニュースバルLIGAプロセス技術研修会	平成24年 12月5日～6日	ニュースバル 放射光施設	※姫路市／後援のみ	座学：15名 実技：6名 (1企業2名まで)	9団体10名 (座学：10名 実技：6名)
【平成25年度】					
放射光施設ニュースバル分析実習	平成25年 6月4日～5日	ニュースバル 放射光施設	加古川市	5企業 (1企業2名まで)	6企業7名
大型放射光施設等活用促進事業 姫路市企業人材育成プログラム2013 ものづくりのための放射光分析実習	平成25年 6月18日～19日	ニュースバル 放射光施設	姫路市	10名 (1企業2名まで)	5企業6名
経済産業省平成25年度地域企業立地促進等事業費補助事業 【太陽光発電関連産業高度ものづくり技術者養成事業】 先端X線分析技術コース —兵庫県立大学ニュースバル放射光施設利用実習研修—	平成25年 11月12日～13日	ニュースバル 放射光施設	(財)近畿高エネルギー 加工技術研究所	5名	5企業5名
ものづくりのための放射光微細加工実習	平成25年 11月20日～21日	ニュースバル 放射光施設	姫路市	10名 (1企業2名まで)	5企業7名
【平成26年度】					
放射光施設ニュースバル分析実習	平成26年 6月4日～5日	ニュースバル 放射光施設	加古川市	5企業 (1企業2名まで)	6企業9名
大型放射光施設等活用促進事業 姫路市企業人材育成プログラム2014 ものづくりのための放射光分析実習	平成26年 6月24日～25日	ニュースバル 放射光施設	姫路市	10名 (1企業2名まで)	9企業13名
ものづくりのための放射光微細加工実習	平成26年 11月20日	ニュースバル 放射光施設	姫路市	6名 (1企業2名まで)	4企業6名

ニュースバル LIGA プロセス技術研修会 2012 年 12 月 5～6 日 @ニュースバル



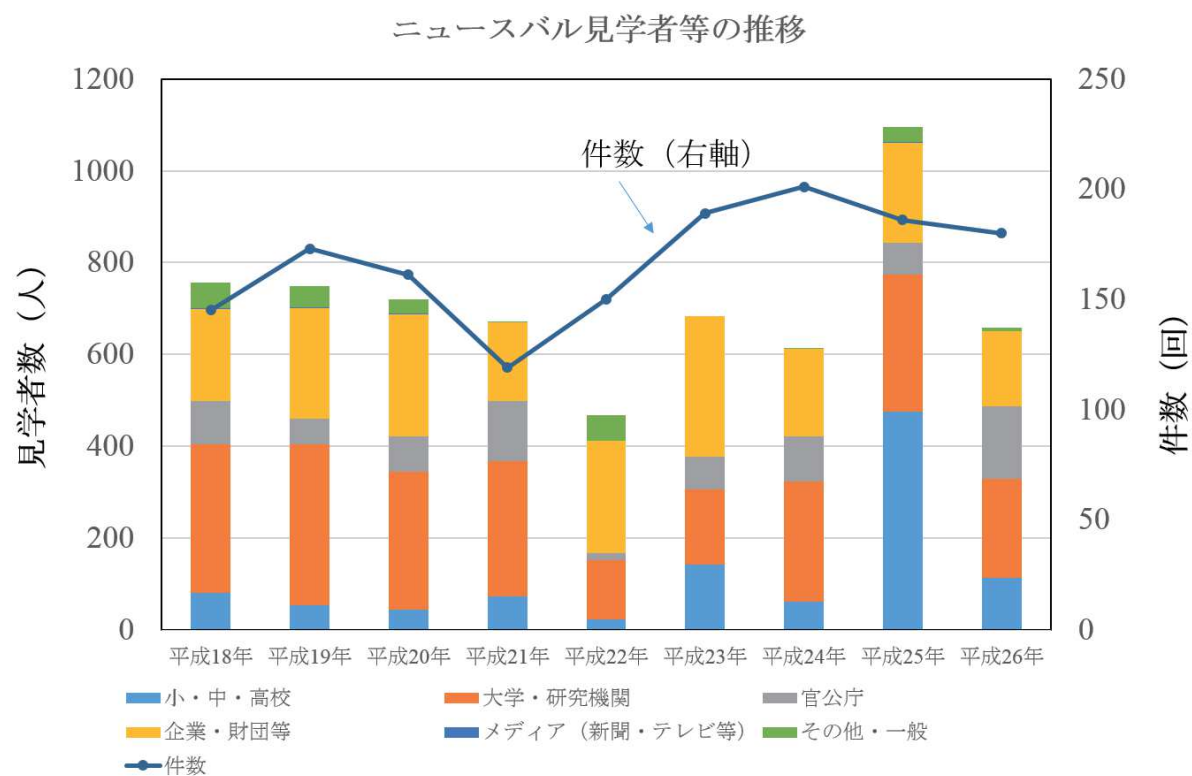
大型放射光施設等活用促進事業 姫路市企業人材育成プログラム
ものづくりのための放射光分析実習 2013 年度～2015 年度 @ニュースバル



装置の説明 (2015 年度 分析実習)

試料の調整(2013 年度 分析実習)

ニュースバル見学者および見学件数の推移



公開講座【兵庫県立大学 生涯学習公開講座】

年度	名称	講師	開催場所
平成 23 年度	放射光で探る先端材料の世界	神田	姫路書写キャンパス
平成 24 年度	放射光を用いた材料分析	春山	姫路書写キャンパス
平成 25 年度	最先端微細加工技術が切り拓く世界	渡邊	姫路工学キャンパス
平成 26 年度	夢の光で先端ものづくり ～シンクロトロン光微細加工～	内海 山口	イーグレ姫路（姫路市）
平成 27 年度	私達の生活とナノテクノロジーの関わり	松井	イーグレ姫路（姫路市）

高大連携授業【兵庫県立大学】

年度	名称	講師	開催場所
平成 18 年度	半導体微細加工技術	渡邊	兵庫県立豊岡高校 SSH（スーパーサイエンス ハイスクール）
平成 22 年度	ナノテクとの出会い	松井	兵庫県立大学付属高校
平成 23 年度	ナノテクとの出会い	松井	兵庫県立大学付属高校
平成 24 年度	ナノテクノロジー	松井	兵庫県立大学付属高校
平成 25 年度	ナノテクノロジー	松井	兵庫県立大学付属高校

企業向け一般講演

日付	名称	講師	開催場所
平成 15 年 7 月 5 日～8 日	放射光の発生	橋本	第 3 回 Spring8 夏の学校
平成 16 年 7 月 10 日～13 日	放射光の発生	橋本	第 4 回 Spring8 夏の学校
平成 16 年 7 月 1 日～4 日	放射光の発生	橋本	第 5 回 Spring8 夏の学校
平成 17 年 7 月 7 日～10 日	放射光の発生	安東	第 6 回 Spring8 夏の学校
平成 18 年 7 月 6 日～9 日	微細加工	渡邊	第 7 回 Spring8 夏の学校
平成 19 年 7 月 11 日～14 日	放射光によるマイクロ加工実習	内海	第 8 回 Spring8 夏の学校
平成 20 年 7 月 10 日～13 日	放射光のコヒーレンス測定	原田	第 9 回 Spring8 夏の学校
平成 21 年 7 月 24 日～27 日	放射光によるマイクロ 3 次元加工	野田	第 10 回 Spring8 夏の学校
平成 22 年 7 月 10 日～13 日	ニュースバル放射光を用いた光電子分光 による表面分析	春山	第 11 回 Spring8 夏の学校
平成 23 年 7 月 15 日～18 日	放射光を用いた半導体用 EUV レジスト評価	渡邊	第 12 回 Spring8 夏の学校
平成 24 年 6 月 30 日～7 月 3 日	放射光を用いた X 線微細加工プロセス	山口	第 13 回 Spring8 夏の学校
平成 25 年 7 月 6 日～9 日	炭素を含む物質の軟 X 線吸収スペクトル測定	新部	第 14 回 Spring8 夏の学校
平成 25 年 9 月 6 日～10 日	EUV リソグラフィの現状と今後の展望	渡邊	日中科学技術交流協会主催
平成 26 年 8 月 21 日～22 日	微細加工用レジスト	渡邊	フォトポリマー講習会
平成 27 年 6 月 6 日	半導体微細加工技術が切り開く世界	渡邊	M I T 研究会
平成 27 年 8 月 19 日～20 日	微細加工用レジスト	渡邊	フォトポリマー講習会

◆表彰受賞一覧

- 1) 精密工学会論文賞 精密工学会、1988.3.28、木下博雄他3名、“空気浮上式高速XYステージの試作”
- 2) 日経BP技術賞（機械システム部門）日経BP社、2001.4.6、松井真二、足立達也、皆藤孝、落合幸徳、藤田淳一、“ナノ立体構造物を形成する技術”
- 3) 平成13年度電気学会優秀活動賞 内海裕一他3名 2001.5.1 “放射光・自由電子レーザープロセス技術調査専門委員会（幹事）”の技術調査活動
- 4) **MNC 2001 Award for Outstanding Paper, 15th International Microprocesses and Nanotechnology Conference**, 2002.11.6, Ken-ichi SHIRAI, Yu-ji FUJIWARA, Rie TAKAHASHI, Noriaki TAKAHASHI, Shinji MATSUI, Tohru MITAMURA, Isao YAMADA, “Optical thin Film Formation with O₂ Cluster Ion Assisted Deposition”
- 5) ナノテク大賞（IT・エレクトロ部門賞） nano tech 実行委員会、2002.3.8、松井真二、“立体ナノ構造形成技術”
- 6) **2002 JSME/ASME International Conference on Materials and Processing Best Poster Award**, Yuichi Utsumi, Tadashi Hattori, 2002.3.10, “Optimization of Nickel Electroplating for High Aspect Ratio LIGA Mold Inserts Fabricated by Synchrotron Radiation from NewSUBARU”
- 7) 第7回日本物理学会論文賞、2002.3.26, “Direct Observation of Sequential Weak Decay of a Double Hypernucleus”, T. Watanabe, et al., Progress of Theoretical Physics 85(6) (1991) pp.1287-1298.
- 8) **MNC 2003 Award for Outstanding Paper, 17th International Microprocesses and Nanotechnology Conference**, Jun-ichi FUJITA, Masahiko ISHIDA, Toshinari ICHIHASHI, Yukinori OCHIAI, Takashi KAITO, Shinji MATSUI, “Graphitized Wavy Traces of Iron Particles Observed in Amorphous Carbon Nano-pillars”
- 9) ロレアル色の科学と芸術賞・金賞、ロレアル アーツ アンド サイエンス ファンデーション、2004.10.1、斉藤彰、吉岡伸也、木下修一、渡辺啓一郎、星野隆行、松井真二“モルフォ蝶ブルーの原理と実践”
- 10) 第1回光都ビジネスコンペ in 姫路（姫路商工会議所）、最優秀賞、望月孝晏、2004.11.29、“極端紫外光源装置の事業化”
- 11) 第4回「光都ビジネスコンペ in 姫路（姫路商工会議所）、優秀賞、内海裕一、2006.11.25、“3次元光マイクロ化学リアクター～次世代超高速、超高収率の多機能マイクロ化学反応システムの研究開発”
- 12) **Best Poster Award 1st Place, 2008 International Workshop on EUV Lithography**, 2008.6.12, Takeo Watanabe, Tae Geun Kim, Shota Suzuki, Masafumi Osugi, Yasuyuki Fukushima, Hiroo Kinoshita, and Takayasu Mochizuki, “EUV interference lithography employing 11-m long undulator as a light source”
- 13) 応用物理学会フェロー、応用物理学会、2008.9.2、松井真二、“電子・イオンビームを用いた超微細加工技術の研究”
- 14) 兵庫県知事表彰、2008.12.1、神田一浩

- 15) **Lifetime Achievement Award, 2009 International Workshop on EUV Lithography**, 2009.7.15, Hiroo Kinoshita, “Contribution to Extreme Ultraviolet Lithography”
- 16) 応用物理学会フェロー 応用物理学会、2010.5.14、木下博雄、“極端紫外線リソグラフィ技術の先駆的研究”
- 17) **MNC 2009 Award for Most Impressive Poster, 23th International Microprocesses and Nanotechnology Conference**, 2010.11.10, Kei KOBAYASHI, Nobuji SAKAI, Shinji MATSUI, Masaru NAKAGAWA, “Fluorescent UV-Curable Resists for UV nanoimprint Lithography”
- 18) 兵庫県科学賞 兵庫県、2010.11.10、木下博雄、“極端紫外線リソグラフィ技術の先駆的研究”
- 19) 山崎貞一賞 材料科学振興財団、2010.11.17、木下博雄、“極端紫外線リソグラフィ技術の先駆的研究と工業化への継続的な貢献”
- 20) 第8回光都ビジネスコンペ in 姫路（姫路商工会議所）、優秀賞、松井真二、2010.11.22
- 21) **2010 年電子・情報・システム部門論文誌ゲストエディタ賞、電気学会論文誌 C 特集** 宮本修治、“量子ビームによるナノバイオエレクトロニクス”
- 22) 文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門） 文部科学省、2011.4.20、木下博雄、“極端紫外線リソグラフィ技術の先駆的研究”
- 23) 応用物理学会 フェロー表彰、2011.8.30、望月孝晏、“レーザー生成プラズマ X 線源の物理とその実用化研究”
- 24) **Joseph Fraunhofer Award 2012, Robert M. Burley Prize/OSA**, 2012.10, Hiroo Kinoshita, "For pioneering research in the development of EUV reduction lithography with a multilayer-coated reflective imaging system and a reflective mask for use in the fabrication of semiconductor integrated circuits"
- 25) 兵庫県知事表彰、2012.6.21、橋本智
- 26) 兵庫県立大学工学研究科功績賞、2012.12、村松康司、木下博雄、原田哲男
- 27) **Best Paper Award, 2013 International Workshop on EUV Lithography**, 2013.6.14, Takeo Watanabe, Tetsuo Harada, and Hiroo Kinoshita, “Recent Activities of the Actinic Mask Inspection using the EUV Microscope at Center for EUVL”, Takeo Watanabe, Tetsuo Harada, and Hiroo Kinoshita, “Recent Activities of the EUV Resist Research and Development at Center for EUVL”, Takeo Watanabe, Kazuya Emura, Daiji Shiono, Yuichi Haruyama, Yasuji Muramatsu, Katsumi Ohmori, Kazufumi Sato, Tetsuo Harada, and Hiroo Kinoshita “EUV Resist Chemical Reaction Analysis using SR”
- 28) **2013 IEEE Electron Device Society J.J. Ebers Award**, 2013.12, Nobukazu Teranishi, "For development of the Pinned Photodiode concept widely used in Image Sensors"
- 29) **Micrograph Contest Honorable Mention、EIPBN2015**, 2014.5, 原田哲男
- 30) **The Photopolymer Science & Technology Award: The Outstanding Achievement Award 2014, International Conference on Photopolymer Science & Technology**, 2014.7.10, 木下博雄, “極端紫外線リソグラフィ技術の先駆的研究”
- 31) **OSA Fellow 2015, The Optical Society**, 2014.10.27, 木下博雄
- 32) 兵庫県科学賞 兵庫県、2014.11.3、松井真二

教育

在籍学生表彰受賞一覧・特別研究員氏名

1) 森田貴彦、米谷玲皇、中松健一郎

MNC 2002 Award for Most Impressive Poster, “Three-Dimensional nanoimprint Using a Mold Made by Focused- Ion- Beam Chemical Vapor- Deposition”, 16th International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Takahiko MORITA, Reo KOMETANI, Kenichiro NAKAMATSU, Kazuhiro KANDA, Yuichi HARUYAMA, Shinji MATSUI, October 29, 2003.

2) 渡邊啓一郎、森田貴彦、米谷玲皇

MNC 2003 Award for Most Impressive Poster, “Nanoimprint Mold Repair by Ga⁺ Focused- Ion- Beam”, 17th International Microprocesses and Nanotechnology Conference, Keiichiro WATANABE, Takahiko MORITA, Reo KOMETANI, Kazuhiro KANDA, Yuichi HARUYAMA, Takashi KAIO, Shinji MATSUI, October 30, 2003.

3) 浜本和宏

Kazuhiro Hamamoto, MNC2003 Award for Young Author, 2003.10.27, “Cleaning of EUVL Mask Using 172-nm and 13.5 nm Radiation”

4) 加藤有理、大学院研究奨励賞、日本自動車技術会、2006.2.28

5) 久岡義典

Y. Hisaoka, Best Poster Presentation Award, 9th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, 2006.9, "Beam-Based Confirmation of Skew-Quadrupole Field Correction in 10.8 m Long Undulator"

6) 知念美佳

Poster Award, “Evaluation of interaction between UV-nanoimprint resin and antisticking layer by dynamic contact angle measurement”, The 10th International Conference Nanoimprint and nanoprnt Technology, Mika CHINEN, Makoto OKADA, Yuichi HARUYAMA, Shinji MATSUI October 20, 2011.

7) 浦山拓郎、学生発表賞 第 24 回日本放射光学会・放射光科学合同シンポジウム、2011.1.10、 “EUV 干渉露光によるレジストパターン形成”

8) 中筋正人、講演奨励賞 応用物理学会、2011.3.24、“コヒーレントスキヤトロメトリー顕微鏡 による EUV マスク上のプログラム欠陥観察結果”

- 9) 今井亮、優秀ポスター賞 平成 25 年度兵庫県立大学シンポジウム、2013.9.24、“巨大フレアにより発生する軟 X 線の産業素材・生物に対する影響”
- 10) 山根朋久、優秀ポスター賞 平成 26 年度兵庫県立大学シンポジウム、2014.9.24、“放射光を用いた空中映像素子 DCRA の作製と評価 ～空中に浮かぶ像を結像する～の研究”
- 11) 谷野寛仁、一般社団法人 電気学会、優秀論文発表賞（基礎・材料・共通部門表彰）、2015.1.23、“10 nm 級 EUV レジスト評価用干渉露光系の開発”、谷野寛仁、福井翼、江村和也、林祐太、福田裕貴、九鬼真輝、山口太都、原田哲男、渡邊健夫、木下博雄
- 12) 原亮平 平成 26 年度日本機械学会三浦賞、2015.3.25、“ナノマイクロ化学チップによる微量元素の検出”
- 13) 藤野貴大, "Best Academic Poster Presentaion", 2015/4/21, Photomask Japan 2015, "EUV mask observations using a coherent EUV scatterometry microscope with a high-harmonic-generation source"

先端技術セミナーポスター賞

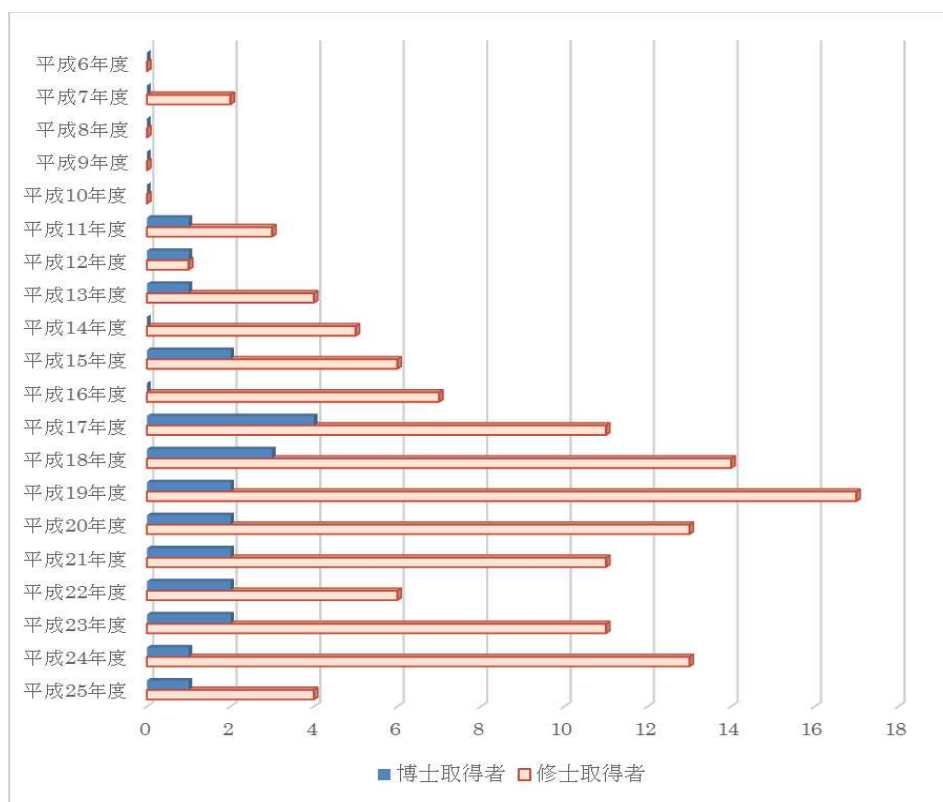
平成 26 年 3 月 11 日、小林花綸、江村和也、山根朋久、先端技術セミナー2014
 平成 25 年 3 月 15 日、陳彩華、九鬼真輝、江村和也、先端技術セミナー2013
 平成 24 年 4 月 27 日、姜有志、能勢博喜、先端技術セミナー2012
 平成 23 年 3 月 3 日、陳彩華、畔田吏、山口裕也、先端技術セミナー2011
 平成 22 年 3 月 11 日、長野晃尚、姜有志、山口裕也、先端技術セミナー2010

日本学術振興会 特別研究員（博士課程学生）

浜本 和宏 （平成 15 年 4 月～18 年 3 月）
 米谷 玲皇 （平成 17 年 4 月～19 年 9 月）
 中松 健一郎 （平成 18 年 4 月～21 年 3 月）
 浮田 芳昭 （平成 20 年 4 月～22 年 3 月）
 岡田 真 （平成 21 年 4 月～23 年 3 月）
 福島 靖之 （平成 21 年 4 月～23 年 3 月）
 姜 有志 （平成 23 年 4 月～26 年 3 月）

学位取得、修了、卒業者数の推移(27年2月現在)

	博士取得者	修士取得者
平成6年度	0	0
平成7年度	0	2
平成8年度	0	0
平成9年度	0	0
平成10年度	0	0
平成11年度	1	3
平成12年度	1	1
平成13年度	1	4
平成14年度	0	5
平成15年度	2	6
平成16年度	0	7
平成17年度	4	11
平成18年度	3	14
平成19年度	2	17
平成20年度	2	13
平成21年度	2	11
平成22年度	2	6
平成23年度	2	11
平成24年度	1	13
平成25年度	1	4
合計	24	128



◆新聞発表



「ヨウ素129」無害化成功

核のごみ、レーザー照射で

原発から生じる長寿命の放射性廃棄物であるヨウ素-129の同位体に、ガンマ線レーザを当てて無害の気体キセノンなどに核変換する実験を、レーザ技術総合研究所（大阪市）の今崎一夫主席研究員のグループが成功した。高エネルギーのガンマ線を照射すれば、この核変換ができることは知られていたが、確認したのは初めてのことでという。核のごみ対策の基礎研究として注目される。宮崎市で開かれるレーザ学会で18日発表

する。

今崎研究員らは、兵庫県上郡町の県立大高度産業科学技術研究所の放射施設「ニュースパル」で、レーザー光から集約度の高いガンマ線ビームを作成。放射能のない同位体ヨウ素129に照射し、核変換に成功した。これはヨウ素129でも理論上可能であることを示す。

ヨウ素129は国内で年間約300キログラムを生じる。半減期は約1600万年と極めて長い。原発の高レベル放射性廃棄物の最終処分には、ガラス原料と一緒には400～5000度で溶融後、冷やしてガラス固化体にする必要があるが、ヨウ素129は約1800度で気化するのので、処分困難とされる。

【野田武】

2007 年 1 月 19 日 朝日新聞



原発のごみ ヨウ素
ガンマ線で無害化

原子力発電所から出る放射
性廃棄物のうち、ガンマ線
のピークを当てることで、無
害な物質へと変換する基礎技
術を兵庫県立大学と財団法人
レーザー技術総合研究所（大
阪市）の研究グループが開発
した。処分がやっかいな原発
のごみを減らす対策として期
待できそうだ。

放射性廃棄物のヨウ素129
は、原子炉1基から年に8

キセノンに変換 兵庫県立大など開発

は、生まれる。原炭の高レベル放射性廃棄物は、ガラス状に固めて地中深くに埋めることにはできる。だが、ヨウ素¹²⁹は放射能が弱まる半減期が1800万年と極めて長い上に、ガラス状に固めようとすると気化してしまうため、管理処分が難しかった。ところが、予想通りキセノン¹²⁹にガンマ線を照射したところ、予想通りキセノンに交換できたという。理論上は放射能を持つヨウ素¹²⁹でも同様な交換が起きるはずだということ。

同研究所の今崎一夫主研は「究員は、まだ基礎研究の段階だが、今後データを積み、実用化を目指したい」と話している。（久保田裕）

2007 年 1 月 10 日 每日新聞

放射性廃棄物処理に新方式

初世 ヨウ素の核変換成功
レーザー総研と兵庫県立大が共同

は、は規模な「レーザー」出でる。ヨウ素は放射性同位体として、がん細胞に選択的に取り込まれる性質がある。ヨウ素は短時間、無害化するもので、これまでもさまざまな放射性ヨウ素の地層診断が可能にするのが、今回のは規模な「レーザー」出でる。ヨウ素は放射性同位体として、がん細胞に選択的に取り込まれる性質がある。ヨウ素は短時間、無害化するもので、これまでもさまざまな放射性ヨウ素の地層診断が可能にするのが、今回のは規模な「レーザー」出でる。ヨウ素は放射性同位体として、がん細胞に選択的に取り込まれる性質がある。ヨウ素は短時間、無害化するもので、これまでもさまざまな放射性ヨウ素の地層診断が可能にするのが、今回のは規模な「レーザー」出でる。

2007年1月26日 科学新聞

ガンマ線ビームライン改良 兵庫県立大と甲南大



改良したガンマ線ビームラインについて説明する宮本修治所長(左)＝上郡町光都

Q 「神戸新聞 兵庫県立大学」の記事をお探ですか？ 最新関連記事が 10+ 件 あります。

兵庫県立大・高度産業科学技術研究所の中型放射光施設「ニュースバル」(上郡町光都)で、同大学と甲南大が共同で改良を進めていたガンマ線ビームラインが完成し、本格稼働している。より明るいガンマ線によって、実験の効率が飛躍的に向上し、医療分野などへの応用も期待される。

同様の放射光施設は、国内では大型放射光施設「スプリング8」(佐用町光都)があるだけ。ニュースバルのガンマ線ビームラインは2005年に完成し、11年度から改良に取り組んできた。

明るさは最大で改良前の約100倍といい、同研究所の宮本修治所長(58)は「100年かかっていた実験が1年でできるようになるほどの進歩」と強調する。エネルギーの強さを従来より広い範囲で変化させることもできるという。

技術開発への期待も高まる。例えば、脳の血管障害やがんの早期発見に有効とされる「SPECT検査」の薬剤で使用する放射性物質は輸入に頼っている。宮本所長は「ガンマ線の強さや明るさを変えながら実験を重ねることで、国内で効率よく物質を生成する方法が開発できるかもしれない」と期待する。

稼働後は大阪大や京都大のほか、ノルウェーやルーマニアなど海外の研究者も利用している。宮本所長は「地元の企業にも幅広く活用してもらいたい」と呼び掛ける。

ニュースバルTEL0791・58・2543

(田中宏樹)

2013年1月30日 神戸新聞

50年前に予言された光核反応

レーザーコンプトン散乱 ガンマ線使用して実証

高エネルギーのガンマ線が原子核に入射すると光核反応が起こり、中性子が放出される。直線偏光したガンマ線を照射した場合、放出された中性子は角度によって強度が異なる。その強度は $I = I_0 \sin^2 \theta$ (2θ) (θは直線偏光面からの角度) という非常に簡単な式になることが50年以上前に理論的に予言されていた。しかし、高強度の直線偏光ガンマ線を生産させる設備がなかったため、この理論は実証されていなかった。ところが、レーザーコンプトン散乱ガンマ線源が開発され、直線偏光したガンマ線を容易に生成できるようになった。兵庫県立大学、日本原子力研究開発機構、レーザー技術総合研究所、東京工業大学、大阪大学などの共同研究グループはこのほか、ニュースパル放射光において、直線偏光したガンマ線を金、銅、ヨウ化ナトリウムにそれぞれ別に照射し、そこから放出される中性子の強度を計測。その結果、3種類の物質において、中性子の角度に対する強度が、 $I = I_0 \sin^2 \theta$ (2θ) になることが判明し、理論的予言が正しかったことが証明された。

兵庫県立大、原子力機構などの研究グループ

直線偏光した状態が存在する直線偏光したガンマ線がコンプトン散乱ガンマ線として発生する。現在、MeV領域のレーザーコンプトン散乱ガンマ線は世界でオランダのRadboud University Nijmegen、米デューク大学と兵庫県立大学が実験するニュースパル放射光で定期的に発生していることが明らかになった。

超新星ニュートリノ反応の解明や 核セキュリティへの応用に期待

が、原子核の種類に依存しない。これは、 $I = I_0 \sin^2 \theta$ (2θ) の式になることを、ニュースパル放射光を用いて、金、ヨウ化ナトリウム、銅という3種類の物質に直線偏光したガンマ線を照射し、その結果、3種類の物質で、中性子の強度の角度依存性が理論的に予言されていた通りになっていることが明らかになった。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。この中性子の放出は、超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

核セキュリティへの応用に期待

このほか核セキュリティへの応用も期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

今回の研究成果は、原子核に対して計測できる超新星の爆発のメカニズムの解明などに役立つと期待されている。超新星爆発の初期には、中心部の鉄が中性子と陽子の混合物からなる中性子星を形成する。その際、中性子星の形成に伴って、中性子の放出が期待されている。

大立新聞

企業向け放射光実習

上郡・光都 製造業9社が体験



ニュースパルのビームラインを使った放射光分析の説明を受ける参加者ら＝上郡町光都

放射光を使って物質の表面の構造を分析する企業向けの実習が3日、県立大・高度産業科学技術研究所の中核放射光施設「ニコルハル」下郡だ。

昭和十三年、東京大学理学部で物理学の博士号を取得した。その後、同研究所の宮本修治所長の下で、放射光の発生装置として、高圧電極の設計や放射光について学び、実際にビームラインを使った放射光分析に取り組んだ。

最先端の実験施設を、地域の産業活性化に生かしてもらいたいと、同研究所や姫路市などが企画

料の化学結合の状態などを調べる。

ツク」(姫路市城東町)の梅崎智和さん(23)は「今後、研究所との連携を深め、羊毛の表面の構造を調べる際などに施設を利用したい」と話していた。(田中宏樹)

2012年7月4日 神戸新聞 朝刊 (地域ニュース 西播)

科学施設 東北大に提供



東日本大震災
支援情報

北大は震災で研究所設「電子光理学研究センター」が壊滅的な被害を受け、現在は復旧していない。実験室と機器が故障した研究室も相次ぎ、利用していた共同施設「フotonファクトリー」(実験用炉)は市でも震災からはほぼ半壊、実験を受け付けられなかったという。

ユースバルは、大学の放射施設として国内最大規模。兵庫県立大は震災直後の昨年4月、東北の研究機関への提供を決めた。東北大・多元物質科学研究所の研究室が同7月に初めて利用し、その後も同研究所や理学部の研究者らが兵庫を訪れている。

今年8月下旬には、同研究所の豊田光紀助教（37）と大学院生2人が利用。豊田助教らは、生物の細胞内を生きたま

実験装置など被害 研究進み「ありがたい」



を解剖する藥之太の大学院生の「我輩以上程の
光臨

県立大、「ニュースバル」無償で

東本大震災の影響を受けた北大（仙台市）の研究のため、兵庫県立大・高度産業科学技術研究所（兵庫県上郡町）が中型放射施設「ニクスバル」のビークラインを無償で提供している。施設を使う研究が進められないと判ら知り、同研究所が提案した。これまでに理学の3研究室が利用し、防れた研究者は「壊れた機器の修復」追われる中、施設を使わせてもらい本に「ありがた」と感謝する。

（田中宏樹）

実験室である「エニツク
 と実験設備」の開発、取
 り組むが、農友後は微
 弱な地帯が続く。正確な
 実験データが得られな
 いという「期間が限られ
 ている」学生が研究を進め
 ることができて助がたつ
 る」と豊田助教。12月
 に別の研究室も開学す
 る。

2012年7月4日 神戸新聞 朝刊

結晶化200度C低く

兵庫県立大 プラ基板、劣化抑制

半導体薄膜

兵庫県立大学大学院工学研究科の松尾直人教授らの研究グループは、軟X線（用語参照）を照射してシリコンやゲルマニウムなどの半導体薄膜を従来の100〜200度C低い温度で結晶化する手法を開発した。420〜580度C程度で結晶化できる。温度が高いと劣化しやすいプラスチック基板で、液晶テレビや有機エレクトロ・ルミネッセンス（LED）ディスプレイに搭載する高性能な薄膜トランジスタ（TFT）を作製できる。

これは基板の劣化を抑え、基板に加えてプラスチック基板のTFTが作りや

すくなる。折り曲げ可能なフレキシブルディスプレイや次世代の薄膜太陽電池の開発に役立つ。今後、量産技術を確認し、5年後をめどにレーザープラズマ軟X線（LPX）を使った装置の開発を目指す。

半導体薄膜の低温結晶化技術は液晶テレビや有機LEDディスプレイなどの画面を構成するスイッチや、駆動回路に使うTFTの作製に欠かせない。

現在、エキシマ・レーザーやYAGレーザーを使っているが、ガラス基板と半導体の界面温度が高く、基板が劣化するなどの課題があった。

開発の成果は12月1日から福岡国際会議場（福岡市博多区）で開かれるディスプレイ国際ワークショップ（IDW）で発表する。

松尾教授のほか同高度産業科学技術研究所の望月孝義教授、宮本修治教授らが開発した。兵庫県立大の放射光施設「ニクスバール」で、軟X線アンジュレーターと呼ばれる放射光発生装置を使って光を照射し、非晶質シリコンやゲルマニウム、シリコンゲルマニウムなどの半導体薄膜を結晶化する。

低温で薄膜を結晶化す

【用語】軟X線 エネルギーが通常のX線に比べて10分の1以下の約0・1〜2・電子バリエットの光。物質を透過するX線と異なり透過性が低い。原子や分子によって吸収される。軟X線を物質に照射すると、その構造などを詳しく観察することができぬ。

地域

兵庫県立大学産学連携機構、放射光施設「ニュースバル」利用拡大―企業の製品開発支援

掲載日 2013年06月28日

Tweet 13

いいね! 4

0

0

【神戸】兵庫県立大学産学連携機構は、付属の研究施設である高度産業科学研究所の中型放射光施設「ニュースバル」の産業利用拡大を検討する。現行2本の産業用ビームラインのほかに数本のビームラインの産業界への開放を進める。今後、使用条件、料金体系、サポート体制などを詰め、今年秋をめどに結論を出す。産業利用を拡大し、利用率を高めて企業の製品・技術開発のスピード向上を支援する。

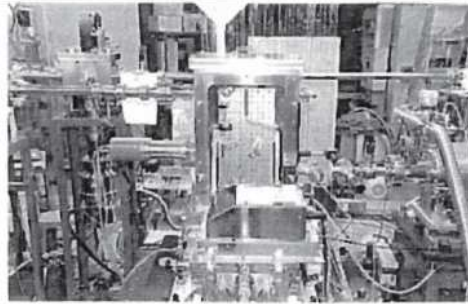
ニュースバルのビームラインは現在9本。産業用ビームライン（BL5）は2本で、物質や材料を構成する元素の化学状態や結合状態などが解析できる。最近では企業からより細かい結合状態の分析や光を使ったリソグラフィ技術などへの需要が増えており、それらの分析が可能なBL3、BL9、BL11などの産業利用を検討する。



兵庫県立大学の中型放射光施設「ニュースバル」

BL5の利用料は1時間2万6000円で、2012年度の有償利用は99時間、1企業1回10時間まで無料のトライアルは105時間。

2013年6月28日 日刊工業新聞



開発した極紫外線を使う光学顕微鏡は次世代LSIの検査に役立つ (東北大学提供)

極紫外線で欠陥発見

次世代LSI向け顕微鏡

東北大など

東北大学の豊田光紀助・博雄教授らの研究チームは、次世代の大規模集積回路(LSI)の生産に役立つ光学顕微鏡を開発した。波長が非常に短い極紫外線(EUV)を使い、露光用のフォトリソグラフィ(回路基板)の欠陥などをみつけることができる。回路の効率の向上につながるという。

EUV関連技術の開発を手がけるEUVL基盤開発センター(茨城県つくば市・渡辺久恒社長)と共同で開発した。光学顕微鏡は波長13・5ナノメートル(ナノは10億分の1)のEUVを用い、微細領域を観察する。大きさは縦横がそれぞれ約30ミクロンで高さが約1ミクロン。回路

2012年12月19日 日経産業新聞

高度産業科学技術研究所・木下博雄教授 64

スマートフォン、パソコン、半導体の製造技術の開発に成功し、2014年度からこの技術を用いた製造装置が量産化される予定です。『極端紫外線リソグラフィ』という技術で波長の短い光で半導体の材料のシリコンを微細に加工作し、この装置で作った半導体は、大容量の情報を高速で処理する性能が向上します。進化した半導体は、車の完全自動運転や医療情報一元管理して病院間で交換するシステムなど多様な分野への活用が期待されています。

次世代半導体 学生に夢

担当する工学部の1年生の授業では、1年生約60人に最先端の研究開発がもたらす未来像などを語り、学生の研究への関心を高めるようにしています。

ニュースパルでは、大学院を志望する学生の4年生と院生の計8人が、私の研究や民間企業の実験をサポートしています。世界に誇る環境で研究に携わった学生がメーカーに就職して即戦力として活躍しており、後に続く人材をどんどん育てていきたいです。

きのした、ひろお 慶応義塾大学理工学部教授。1974年に日本電信電話公社(現NTT)に入社。武蔵野研究所で半導体製造技術の開発に携わる。95年に他籍へ転出。東北大学工学部教授。

2013年11月24日 読売新聞

EUV露光フォトマスク 非接触で3D形状計測

兵庫県立大

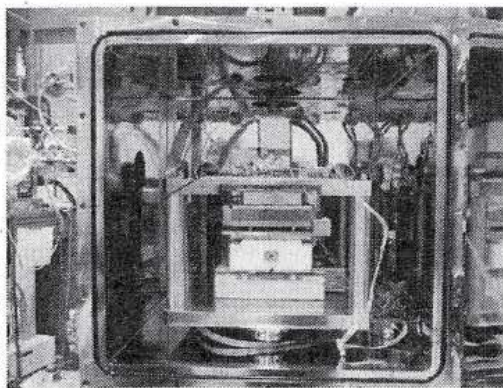
評価顕微鏡を開発

同じ波長EUV光利用

【神戸】兵庫県立大学の原田哲男助教らの研究グループは、次世代半導体での量産適用が有望視される極端紫外線（EUV）リングラファイ（露光）のフォトマスク評価に使う顕微鏡を開発した。従来の原子間力顕微鏡とは異なり、X線で非接触計測できる手法を採用。実際の露光と同じ波長13・5ナノメートル（ナノは10億分の1）のEUV光を利用し、フォトマスク内部の超微細な欠陥を3次元形状で観察できる。

研究はEUV基盤開発センター（茨城県つくば市）の委託で実施。新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の支援を受けた。開発した顕微鏡は、波の形のそった干渉性の高い光（コヒーレント光）を微細集光して検査

物（フォトマスク）に照射し、光の散乱パターン（回折画像）を記録する仕組み。フォトマスクを構成する多層膜内にあった幅100ナノメートル高さ3ナノメートルほどの欠陥を、2ナノメートルの精度で検査できる。対物レンズは使わず、



電荷結合素子（CCD）カメラで直接干渉光を記録する。蓄積した記録画像を計算処理し、欠陥の3次元形状を再構築する。EUV光の発生は、兵庫県大が持つ中型放射

源（横浜市西区）で開かれる「フォトマスクジャパン2015」で発表。今後は国内外のフォトマスク装置メーカーに提案し、産学連携での実用化を目指していく。

開発したEUV露光用フォトマスクの検査顕微鏡の内部（兵庫県立大提供）
光施設「ニュースバル」を利用した。今回の成果は、20日からパシフィコ横

2014年9月24日 日刊工業新聞

X線大型光学素子評価装置

中型放射光施設に設置

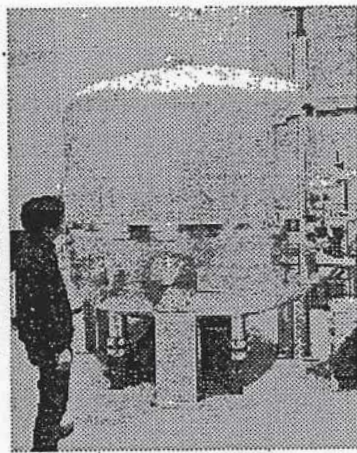
兵庫県立大

【神戸】兵庫県立大学高度産業科学技術研究所は、世界最大となる直径800ミリの大型X線反射ミラーの反射特性を評価できるX線大型光学素子評価装置を開発し、中型放射光施設「ニュースバル」に設置した。集光

ミラーの大型化が可能になり、大直径による高い集光効率が量産化に必要な光源の出力を軽減する。光源から距離を置くことでスズの飛散による汚染を抑えられる。極端紫外線(EUV)で半導体回路パターンをシリコ

ンウエハー上に焼き付けるEUV転写技術(リソグラフィ)の実用化促進に役立つ。

装置は直径2600ミリ×高さ2870ミリの中に、内径2400ミリの円筒形のチャンバー(容器)を収めた。容器内に集光ミラーをセットし、



中型放射光施設「ニュースバル」に設置したX線大型光学素子評価装置

波長13ナノ14ナノ

(ナノは10億分の1)の分光した光を当てれば、最大直径800ミリまでのEUVリソグラフィ用集光ミラーの多層膜の反射率を測定できる。

集光ミラーの反射率の変化で多層膜の劣化やスズによる汚れが測定できる。利用料は1日(2シフト)15万7896円(消費税込み価格)。

Synthetic fiber maker Toray Industries Inc. plans to spend ¥5 billion on a nanotechnology lab at its pharmaceutical research lab in Kamakura, Kanagawa Prefecture, where it will attempt to combine its expertise in nanotechnology and biotechnology, company officials said.

Mitsubishi Chemical Corp. has also established a nanotechnology research center, which has been tasked with analyzing atomic and molecular structures, and conducting research on synthesizing methods in a bid to create new materials, company officials said.

A number of national universities, including the University of Tokyo, Osaka University and Tokyo Institute of Technology, plan to establish nanotechnology research institutes this year and next year.

The government likewise is lending weight to the nanotechnology research drive.

In the fiscal 2001 budget, the government earmarked ¥10.6 billion, up 253.6 percent from the previous year, to fund nanotechnology research at national universities and state-affiliated research institutes.

For the next fiscal year, ministries including the Ministry of Economy, Trade and Industry and the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology are both expected to request more funding for nanotechnology.

"Although the framework of cooperation among businesses, academics and the government is being formulated in the nanotechnology field, Japan should quickly see visible results from such cooperation," said Susumu Takahashi, chief economist at Japan Research Institute. "In terms of transforming new technology into business opportunities, Japan is lagging far behind the U.S."

According to the Keidanren report on nanotechnology, the scale of related businesses in Japan may expand to ¥27 trillion by 2010.

To this end, Keidanren said firms should focus on "flagship projects" to achieve tangible results in the short term while continuing basic research in the long run.

Takahashi, however, said fundamental reform is needed for Japan's research and development system, pointing out that increasing research funds alone will not nurture industrial strength.

"Unlike the U.S., Japan has a traditional problem of preventing business ventures from taking shape," Takahashi said. "To secure a competitive edge in nanotechnology and other emerging fields, deregulation should be further promoted so that exchanges of ideas and technological expertise can become possible across various industrial sectors."

Nanotechnology expert Matsui echoed similar concerns.

"On the academic side, many researchers are still in the ivory tower, with little interaction with other study fields," he said. "I believe this has made their studies only fund-consuming and unlikely to lead to practical use."

Matsui expressed concern that cooperation among the public, private and academic sectors may not work under current economic conditions, which have driven many firms to scale down their research and development programs as part of corporate restructuring.

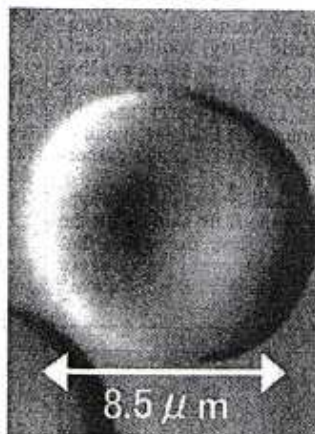
"A true technological breakthrough cannot be achieved without basic research, which requires continuous, long-term investment," Matsui said. "The question is whether triangular cooperation can maintain such investment until new discoveries are elevated to the business stage."

SIZE OF A CARBON WINE GLASS

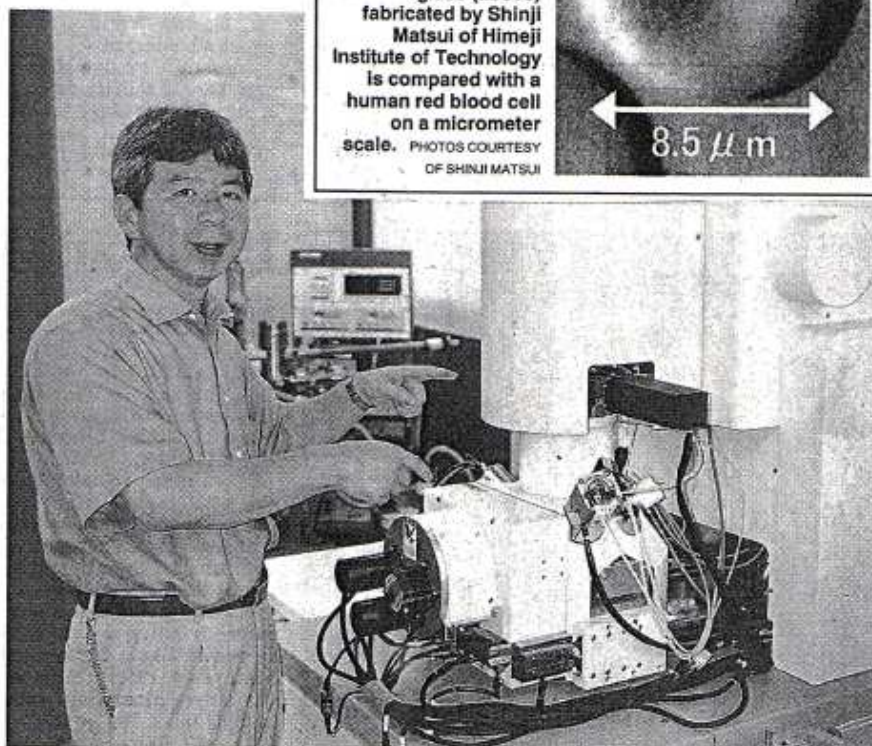


2.75 μm

A tiny carbon wine glass (above) fabricated by Shinji Matsui of Himeji Institute of Technology is compared with a human red blood cell on a micrometer scale. PHOTOS COURTESY OF SHINJI MATSUI



8.5 μm



SHINJI MATSUI, professor at Himeji Institute of Technology, explains the operation of a Focused Ion Beam machine, a key device that can work on materials on a nanometer scale.

自然

「モルフォ・ブルー」発色の謎



鮮やかなモルフォチョウの青色は、光の干渉の産物だ（大阪大学の木下教授提供）



兵庫県の松井教授が、モルフォチョウの細構造を模して人工的に作った微小構造。モルフォチョウのような青い反射光を出す

兵庫県の松井教授が、モルフォチョウの細構造を模して人工的に作った微小構造。モルフォチョウのような青い反射光を出す

鮮やかなモルフォチョウの青色は、光の干渉の産物だ（大阪大学の木下教授提供）

中南米に住むモルフォチョウは羽の表面がツヤのある独特の青色をしており、昔から愛好家を魅了してきた。反射率が高いため、飛ぶと光が明滅しているようで、一瞬、目先からでも肉眼で見えるという。

実はこの「モルフォ・ブルー」を作り出しているのは、青い色素ではない。鱗粉表面にある無色透明な微細構造が、青い光だけを増幅して反射し、羽を青く輝かせているのだ。

その秘密は、「構造色」という物理現象にある。その謎を解明した。鱗粉は平板ではなく、表面には本棚のような構造がびっしりと林立している。0.2μm（1μmは1000分の1）の間隔で積み重なっている翅が青色の波長の光だけを干渉によって増幅、青色の反射光を

ナノテクで「構造色」解明

「構造色」とは、光の干渉によって、物質の表面に折、散乱が起り、無色透明な「形」から色が生み出される。シャボン玉の表面やCD（コンパクトディスク）の裏面の色として知られる。

シロクワやカワセミ、カナアンの多くは、生物に見られる。大阪大学の木下修一教授（レーザー分光学）は数年前からモルフォチョウの発色の

構造には、光の干渉によって、物質の表面に折、散乱が起り、無色透明な「形」から色が生み出される。シャボン玉の表面やCD（コンパクトディスク）の裏面の色として知られる。

分の一サイズの物質を操作できる加工装置を使い、モルフォチョウの細構造を模倣に作った。白色光を当てると、一本理論どおり青く光るという確められた。

松井教授は「ナノテクノロジー」を使って翅の間隔を操作すれば赤い色にもできる。だが、生物がどうやって「目玉」で到達したのかと驚く。

英オックスフォード大学のアンドリュー・パーカー教授（動物学）は、約五億年前のカンブリア紀の動物化石の表面に、微細な構造があるのを見つけた。この時代は、多くの生物門が一気に現れたため「カンブリア紀の生物爆発」と呼ばれる。

パーカー教授は「カンブリア紀の進化は生物の外形（体の外形）の変化」と指摘したうえで、光が環境的な進化の引き金になったという「光スイング説」を唱えている。生物が初めて目を獲得し、獲物を正確にとらえる捕食者が登場、生物の外形や色の変化を促したとの見解だ。当時は、奇妙なトゲを突き出す光らせて捕食者を驚かす生物があふれていたかもしれない。

大学活用法

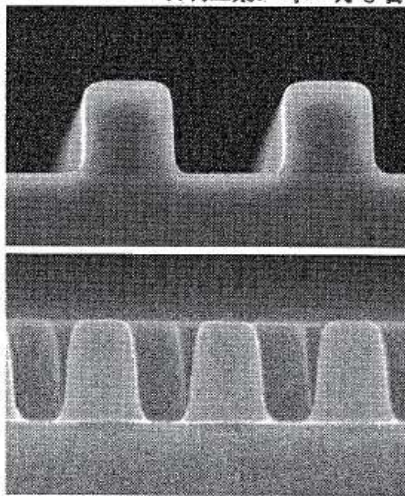
企業の産学連携戦略

東京応化工業は機能性高分子のフォトポリマーをベイスに、微細加工技術の開発に取り組んできた。メーソン事業は半導体製造・実装、液晶ディスプレイ製造、エレクトロニクス分野などだが、新規事業としてシリコン貫通電極や太陽電池にも拡大している。こうした新規事業分野には大学との研究開発の連携は欠かせない。

「研究開発の効率アップを図るため、大学を有効に活用していきたい」と佐藤晴俊取締役執行役員開発本

□ 31 □
日刊工業新聞 2012年2月8日

東京応化工業



共同研究によってパターンニング技術構築。300μmピッチの転写（東京応化工業提供）

「ナノメートル（ナノ）は10億分の1メートル（1μm）を単位とし、金型を押しつける」と製品になるというものである。

共同研究によってパターンニング技術構築。300μmピッチの転写（東京応化工業提供）

「ナノメートル（ナノ）は10億分の1メートル（1μm）を単位とし、金型を押しつける」と製品になるというものである。

に国内外の大学と取り組んでおり、開発本部以外でも新事業開発室で10件前後の基礎研究を行っている。

同社は博士号の取得支援として、1人当たり数百万円か

リント対応材料とそのプロセス」がある。ナノメートル（ナノ）は10億分の1メートル（1μm）を単位とし、金型を押しつける」と製品になるというものである。

「ナノメートル（ナノ）は10億分の1メートル（1μm）を単位とし、金型を押しつける」と製品になるというものである。

想定外の用途、大学が発見

（横浜・麻生和男）

姫路工大の内海助教授

垂直流路式の化学チップの原型を試作
大量の検体を安く分析可能
環境ホルモンなどの検査に利用へ

ナノテク専門ニュースレター

日本経済新聞社・日経産業消費研究所

日経先端技術

58

Nikkei Advanced Technology Report

2004.03.22

姫路工業大学高度産業科学技術研究所の内海裕一・助教授は、垂直方向の流路に試料液が流れる化学チップの原型を試作した。水平に刻んだ流路に反応室などを設けて化学反応を行い、検出室へ導く従来の水平流路方式に比べ、一度に大量の検体を安価に分析することが可能。環境ホルモンを含む環境物質の検査などに利用する計画だ。

試作した垂直式化学チップの原型は個別部品を組み合わせたもので、直径3cm、高さ5cmほどの大きさ。検体を上部から入れ、横の管から試薬や検出用プローブを入れる（Fig）。動作実験の結果が良ければ、CD（コンパクトディスク）の量産技術を応用する考え。ナ

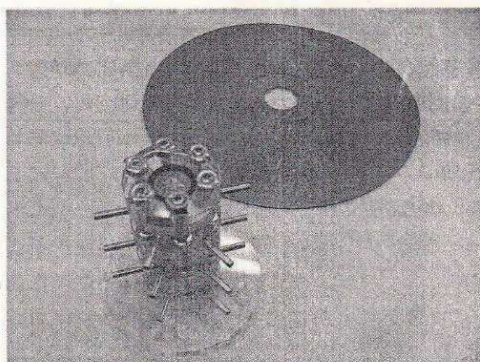


Fig 試作した垂直流路方式の化学チップの原型（左下）。成功すれば微細加工したCD板（右上）を積層し、多数の試料を同時に流せる流路を形成する予定

ノサイズ径の孔を開けたCD板を数枚積層する形で縦型の流路や反応室を構成し、多数の検体を一度に入られるチップを形成する。

垂直式チップの原型による実験の目的は、反応室間を仕切る板の性能検証だ。仕切り板はナノサイズ径の孔を多数もつふるい状の板で、液への圧力がない状態では、液の表面張力などで反応室間が閉じている。圧力を加えると仕切りが開いたと同じ状態になり、次の反応室へ液が移動する。圧力の制御だけで試薬の注入量や反応時間などを制御できる。

これまで主流だった水平式チップでも、流路の制御に圧力を使用するが、流路が長くなりがちなか、流路抵抗も複雑で制御しにくい。流路壁面の化学的・物理的な親和性を光などで制御する試みはあるが、それらの制御法も固まってはいない。また1検体に1チップが必要になるなど、大量の検体を扱うには向かないと見られている。

ナノサイズの多数の孔を開けるのには、同大学の中型放射光施設ニュースバルを利用している。精度の高い孔が形成できることから、どのような孔の開け方が、チップ内を流れる流体の制御に適するかを解明する。内海助教授は「既にCDやDVD（デジタル多用途ディスク）の量産技術があることから、集積化では仕切り板の性能がカギを握る」とみている。

2004年3月22日 日経先端技術

[illegible]

液晶導光板

加工面積、14倍に

兵庫県立大
材料工学部
A4判大、高精度

液晶導光板を造るのに必要で表面加工で、エツクス線を使う方法としては従来の約10倍以上の面積を高い精度で加工する技術で、兵庫県立大の高度産業科学技術研究所（前草上町町）が開発し、21日発表し

た。

従来は丁型加工しかできなかったものをA4判大（縦向き、横向き）で加工できる世界初の技術という、液晶テレビや携帯端末の製造で飛躍的なコスト削減が見込める、国内のトップメー

A4判の大きさを表面の精密加工に成功した試作品―兵庫県上郡町の「ニュースバル」で

にある国有限数の開発（左）。

「ニュースバル」で誕生させたエツクス線を利用、光に屈折する樹脂板に、エツクス線の透過具合を調節する「エツクス線マスク」をあてて照射し、その領域によって樹脂板に立体的な凹凸を刻む。この工程に電気を加えると、ものが柔らかくなり、エツクス線などの温度に合わせ、曲面調整加工して完成。

国研研究所の藤田正教授と内閣府、助教授らが、従来の加工工程の設計を最初から見直し、照射線の角度、エツクス線の線幅を調整し、エツクス線マスクを新しい素材と調整で作ること、加工面積を約14倍に増やした。

加工面積が小さいため、製造に時間がかかるなどコスト面で課題があったが、新技術の応用でコストは10分の1程度に削減でき、精度も約10倍に高まるという。

国研は民間にある「国研会社（シブコ）」と共に液晶導光板の製造に着手することでも、製造方法の特許取得準備も進めている。

2004年10月22日 神戸新聞

日本経済新聞

10月22日

金曜日

大立県立兵庫

金型を精密加工

エックス線使い表面切削

兵庫県立大学は二十一日、地元企業などと共同で微細部品の金型製造装置を開発したと発表した。エックス線を使った表面切削技術を工夫し、一回の操作で加工できる材料の表面積を約十五倍に拡大した。燃料電池などに製造する際にも応用できるといふ。大学間の競争が激化する中、産学連携に力を入れていると考

えだ。

開発した装置は「大面積放射光露光システム」で、高さ約二メートル、長さ約二十メートル、エックス線を使って樹脂板などの表面を「ナノ（二）」は十億分の二メートル単位で切

削し、設計図に合わせて加工する。通常のバックライトなどの金型製造に使えるという。

同大学は一度に放射できるエックス線の量を増やすなどの調整をし、一回で加工可能な樹脂板の面積を従来の約十五倍のA4サイズに引き上げた。製造時間の短縮で、製造コストを最大で従来の百分の一以下に引き下

げることも可能だと説明している。今後、企業と共同で装置の製造コストを抑制し、早期の実用化を目指す考えだ。

国立大学が独立法人化されるなど、大学間の競争激化が予想されているため、同大学は今年四月に産学連携を促進するための専門機関を設ける。産学連携を強化してい

2004 年 10 月 22 日 日本経済新聞

第4回 光都ビジネスコンペin姫路

表彰式・記念講演

表彰式

去る9月5日(火)に第4回光都ビジネスコンペin姫路の表彰式を開催しました。
今回応募のあった13件のテーマから、最優秀賞1件、優秀賞2件を選出し、受賞者には当所会頭の尾上から賞状と目録が手渡されました。



最優秀賞

携帯型AC・DC出力蓄電池付太陽電池電源

●フジサンエナジー株式会社

概要 本企画は、一般のユーザーが手軽に光発電を利用できる製品を提供するものです。本製品は、従来は別々に構成されていた太陽電池パネル・パワーコンディショナー・蓄電池を一体化することにより優れた携帯性を有し、さらに、一般に使用できる100V交流出力であるため通常の電気製品に直接電力供給することが可能です。また、誰でも簡単に携帯・取扱可能な製品にするため、軽量かつ安全性の高い商品としています。

本企画の製品は、広く世界の無電化村から先進諸国ではアウトドアのレジャー電源、そして災害時の非常用電源として利用され、将来の「一家に一台のポータブルソーラー電源」を実現するものです。

優秀賞

3次元光マイクロ化学リアクター ～次世代超高速・超高収率の多機能マイクロ 化学反応システムの研究開発～

●兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所 助教授
内海 裕一

概要 本企画提案は、21世紀において大きな進展が期待される医療・生命・環境エネルギー分野に対し、次世代の化学合成法を提供する「3次元光マイクロ化学リアクター」を開発するものです。

「3次元光マイクロ化学リアクター」は、従来のマイクロリアクターと比べて1000倍以上も高速・高収率で、通常の創薬プラントでは不可能な化合物の合成や太陽エネルギーでの光合成も可能となります。さらに、利用に適さない副生成物がほとんど発生しないという特長も有します。

従来法にない数々の特長を有する「3次元光マイクロ化学リアクター」によって、物質合成において方法論を覆すような大きな変革が期待されます。

マイクロ波熱触媒技術を用いる 無機エレクトロルミネセンスディスプレイの 製造と販売

●有限会社 ミネルバライトラボ

概要 本企画は、マイクロ波熱触媒法を用いる金属化合物発光体製造において独自の技術を有する提案者が、無機ELのディスプレイ製造の新規技術を有するイメージテック社と共同で日常生活を光で彩るさまざまな薄型無機ELを製造するものです。

本企画の製造法により、従来より高輝度化・低電圧駆動が期待でき、製造した無機ELディスプレイはメーカーやデザイナーの協力の下で用途に応じた形状をデザインして広告用ディスプレイ、電子ペーパー、インテリゲンシー安全用光衣料、装飾衣料などに展開することが可能です。

マイクロ波技術とEL技術の融合・連結により、21世紀を光で彩る技術と製品を世に送ることを目指します。

協賛企業
(順不同)

山陽特殊製鋼株式会社、新日本製鐵株式会社広畑製鐵所、アークハリマ株式会社、関西電力株式会社姫路支店、グローリー工業株式会社、山陽色業株式会社、神姫バス株式会社、WDB株式会社、日本電研工業株式会社、清中製鋼工業株式会社、姫路信用金庫、フェニックス電機株式会社、フジコー株式会社、フジプレアム株式会社、菱南電装株式会社、グローリー機器株式会社、株式会社さくらケイシーエス姫路支社、佐和證券工業株式会社、白鷺ニット工業株式会社、鳥養城金属株式会社、株式会社ヤマトヤシキ、山野印刷株式会社、アコム工業株式会社、池田電機株式会社、大阪ガス株式会社、船場印刷株式会社、株式会社日本技術センター、株式会社サンライト、姫路合同貨物自動

播



姫路支局

〒670-0921
姫路市明町119
姫路不動産ビル内
079(224)5551
FAX 079(226)3191

通信部
加古川 079(422)3345
加西 0790(42)0337

販売店へのご用は
赤穂 (43)5700
加西北条 (42)2249
販売センター (221)7177
姫路北条 (223)2792
姫路北条 (223)8513
姫路北条 (63)3786
姫路北条 (273)7156
姫路北条 (273)6533
姫路北条 (236)0401

広告のご用は
079(225)1037

購読お申し込みは
0120-34-3733

20世紀最高の彫刻家
アルベルト・ジャコメッティ展

10月1日まで兵庫県立美術館
(HAT神戸)で開催中

《問い合わせ》
県立美術館
☎078-262-0901

あすのこよみ
(1日)
旧暦 7月9日
《先負》



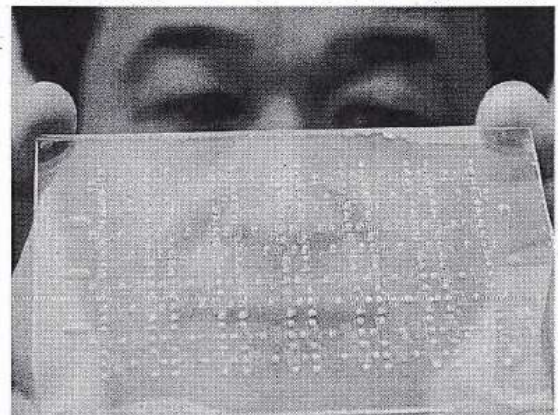
月齢..... 8.3
日出..... 5:34
日入..... 18:29
月出..... 13:22
月入..... 22:49
満潮..... 2:29
干潮..... 17:59
干潮..... 9:43
小潮..... (姫路港)

「大は小を兼ねる」。世界最高性能を誇る、巨匠の「スプリング8」に、寄つていられる。技術の研究者で世界をリードする。LIGAは、微小な部品を作るプロセスの頭文字を取った言葉。「半導体加工技術より大きい機械加工より小さいレベル」という、ミッド的なマイクロメートルサイズの精密部品を量産するのに最適な手法だ。

マイクロメートルの精度

②

そのプロセスは①放射光を遮断する素材(重金属)のシートに、加工したいパターンを刻んで「マスク」を作る②アクリル樹脂などの感光材料の一部をマスクで覆い、放射光を当てて微細加工を施し、「マスター」を作る③電気鋳造の要領でマスターから金型を作



【LIGA】
Lithographie (リソグラフィ—転写)、Galvanofarming (電気鋳造)、Abformung (成形)の略。もともとウラン濃縮のための分離用微小ノズルを量産するために開発された、ドイツ生まれの技術。現在、ニュースパルのほか、国内では立命館大、国外ではドイツやアメリカ、イタリア、台湾などが世界的なLIGA研究の拠点。ニュースパルでは、プラスチックを使って広範囲に超微細加工を施すことに世界で初めて成功、LIGAプロセスのうちの電気鋳造や金型製造を不要にする新たなプロセスづくりも視野に入っている。

工した導光板を加えると、従来の製品に比べて明るさは2倍、ムラのなさは4倍に向上したという。

「放射光」という切れ味の鋭い道具を使った超微細加工技術。マイクロメートル(1μmは0.001mm)サイズで、モノの表面を削ったり切ったり孔を彫ったりしてくれるんだ。

放射光使って切る「得意技」

「大は小を兼ねる」。技術の研究者で世界をリードする。LIGAは、微小な部品を作るプロセスの頭文字を取った言葉。「半導体加工技術より大きい機械加工より小さいレベル」という、ミッド的なマイクロメートルサイズの精密部品を量産するのに最適な手法だ。そのプロセスは①放射光を遮断する素材(重金属)のシートに、加工したいパターンを刻んで「マスク」を作る②アクリル樹脂などの感光材料の一部をマスクで覆い、放射光を当てて微細加工を施し、「マスター」を作る③電気鋳造の要領でマスターから金型を作

おり、サーフェスMEMSはシリコン材料に限られているが、今後は重い金属材料や電気を通しやすい材料

などを用い、新たなMEMSの創出に余念がない。そのほか、LIGAプロセスから派生したナノインプリント

技術を取り込むなど、次世代のLIGAプロセスの確立に注力し続けている。

兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所

LIGAプロセスと微細インプリント法を融合

ナノマイクロシステム分野 助教授
工学博士 内海裕一氏



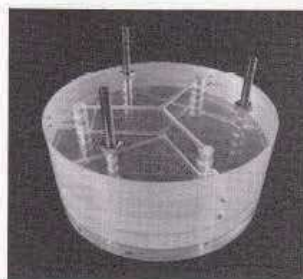
兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所の内海裕一助教授（兵庫県赤穂郡上郡町光都3-1-2、☎0791-58-0463）は、大型放射光施設「SPring-8」に隣接する中型放射光施設「ニュースバル」を活用して、LIGAプロセスの研究を続けている。最近ではLIGAプロセスと微細インプリント法を融合させた「3次元ナノプロトタイピング」という、新たなLIGAプロセスの確立にも挑戦している。

導光板からμ-TASに方針転換

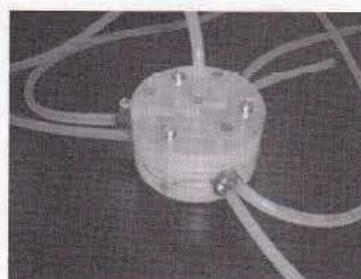
以前はNTTの物性科学基礎研究所に所属していた内海氏。その経験を生かし、地元企業であるフジプレアム㈱（兵庫県姫路市）と共同で、A4サイズの導光板を完成させた。



▲垂直マイクロリアクター



▲集光化マイクロリアクター



だが、設計の最適化などで、高輝度導光板が低コストで生産できる方法が確立されたことから、内海氏はμ-TASに方針転換。DNAの分析から、化学合成まで、複数の機能を集積化できる、画期的な手法を編み出した。これが後に紹介する「3次元ナノプロトタイピング」である。基板材料にはPMMA、SiO₂やテフロンを採用。テフロンは種々の優れた特長を有し、化学的、熱的にも安定しているため、微細加工が施せれば高機能なμ-TASの実現に有用な材料となる。

06年中に2層のモールド構造を作製

中型放射光施設「ニュースバル」を利用したLIGAプロセスは、コストが安いのが特長と言える。A4サイズを3～4時間で露光でき、ビーム

ラインは1時間あたり数万円程度のコストと予想される。加工厚さは1000～2000μmに達し、アスペクト比100～200まで可能だ。アスペクト比100の構造体はすでに実現している。内海氏は「10μmの吸収体マスクがあればそれ以上（アスペクト比200）も可能」と語る。また、サブミクロンのパターン幅のモールド構造を作製することや、モールドの多層化などにも取り組んでいる。前者は、マイクロ光学部品などを想定。後者は06年中に2層のモールド構造、07年中に3層のモールド構造の作製をそれぞれ目標に掲げている。

UV方式採用の3次元ナノプロトタイピング

LIGAプロセスは微細インプリント法との競合が課題だと指摘する

当所では、産学官の連携に取り組んでいます。

研究室 No.11 拝見

「付加価値の高い製品づくりや独自の技術を生かした新事業の構築」など、産学官のより深い連携が進められる一助となるように、大学の研究室を紹介します。

兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所

内海 裕一 助教授



始めに

播磨科学公園都市内に研究室はあり、デザインに優れた近代的な建物内にある、明るく清潔な研究室であった。

研究分野

大学では放射光（ニュースバル、1.5億電子ボルト）+MEMS（微小電気機械システム）によるナノマイクロ加工技術について研究しておられる。先生は放射光を用いたLIGA（X線リソグラフィ、電鍍、成形加工）プロセスとそのデバイス応用についてとくに研究しておられ、最近では、「3次元光マイクロ化学リアクター～次世代超高速、超高収率の多機能マイクロ化学反応システムの研究開発～」というテーマで、姫路商工会議所主催の第4回光都ビジネスコンペin姫路において、優秀賞を受賞しておられる。これは、21世紀において大きな進展が期待される医療・生命、環境エネルギー分野に対し、次世代の化学合成法を提供する「3次元光マイクロ化学リアクター」を開発するもので、「3次元光マイクロ化学リアクター」は、従来のマイクロリアクターと比べて1,000倍以上も高速・高収率で、通常の創業プラントでは不可能な化合物の合成や太陽エネルギーでの光合成も可能となる。さらに、利用に適さない副生成物がほとんど発生しないという特長も有するなど、今後の大きな変革が期待できそうである。先生はバイオマイクロシステムについて、

この他にも独創的な研究を行っておられ、将来、播磨の地から世界にはばたく技術が生まれるのではないかと感じた。

産学連携について

企業との連携については、すでに多くの企業と研究を行っておられ、NEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）の各種プロジェクトを進められたり、兵庫県の各種研究補助金を使って、産学連携を進めておられる。また、姫路技術開発研究会や当所MEMS技術利用研究会を通じて、中小企業との接点を持たれ、高度な研究内容を分かりやすく中小企業に伝えるとともに、中小企業の経営についても見識を深めておられる。さらに、大学発のベンチャー企業との連携も意欲的に進められるなど、産学連携のフィールドをより一層広げられることによって、ご活躍の場を広げておられるように感じた。

最後に

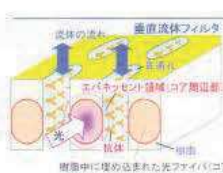
「高度産業科学技術研究所」という名前は、いかにもハイテクの塊という印象を受けるが、内海先生はご研究の内容を常に分かりやすく説明してくださり、直接研究に関係ない中小企業の経営者に対しても、さまざまなアプローチをとっておられる。カートがご趣味とのことで、休日にはレースも楽しまれるそうであるが、メリハリのある生活を通じて創造的な研究を続けておられるのだと感じた。



集積型垂直マイクロリアクター



多機能フィルタデバイス



エバネッセント波分析の新技术

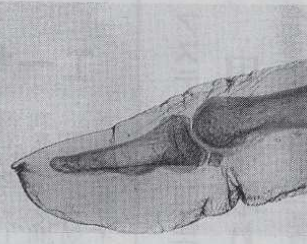


ポータブル分析検査装置（イメージ）

Interviewer & Sentence ◆ 産学官連携支援室 ディレクター 三宅 輝明・西井 健滋

ご相談・お問い合わせ：産学官連携支援室 TEL079-221-8989

東京大学とコニカミノルタエムジーなどは16日、従来の難しかった軟骨を映すエックス線装置を開発したと発表した。エックス線が体内を透過する際に進行方向



新しいエックス線装置で得られる画像

軟骨映すX線装置開発

東大・コニカミノルタ系など

向が1万分の1度ずれる特性に注目。このわずかなずれを検出する仕組みを作り、幅が約4〜20ミリの溝が実現した。11月にも関節リウマチ患者を対象とした臨床試験を実施、実用化を目指す。エックス線の組み合わせによって1万分の1度のずれも検出できるようになり、感度が従来に比べて1000倍向上。軟骨

透過時の「ずれ」検出

開発には埼玉医科大学、国立病院機構名古屋医療センター、兵庫医科大学も参加した。研究グループは軟骨が

新しいエックス線装置は、波の方向をそろえる「エックス線格子」を3つ組み合わせた。エックス線格子で

で、高温・多湿化での耐性を高めることに成は現在、従来の蛍光体の輝度が高い蛍光体の数倍だが、量産効果など

静脈認証 偽造防ぐ

グローリーなど 赤血球を利用

グローリーと兵庫県立大学の内海裕一准教授、兵庫県立工業技術センターは赤血球が持つ独特な光反射の特性を利用し、した光の波長をセンサー

後に静脈認証技術と組み合わせ、新たな認証装置として実用化する。新技術は表面に五つの溝を刻んだエポキシ樹脂の板を使い、指を透過した光の波長を分析する。本物の指であれば

同社などは指を差し込むユニット、エポキシ樹脂板、波長計などを組み込んだ認証用の装置を試作。大きな五つの角程度

静脈認証技術は指のなかの血管の位置で個人を識別する。ただ血管を偽造したゴム製の指型を使

2011年2月17日 日経産業新聞

2008年8月8日 日経産業新聞

未来を拓く研究開発をサポートする情報誌

ものづくり姫路 How to テクノ

2013

姫路市産業振興課

☎ 079-221-2506

姫路市では、地域のものづくり力の向上を図るため、意欲ある地域企業の新しい製品・技術の開発を強力にバックアップしています。

最先端技術で未来への扉を開く！

ニュースバルのLIGAプロセス技術

2012年4月、高度産業科学技術研究所にLIGAプロセス研究開発センターが開設されました。ここでは、「高度情報通信」「環境・エネルギー」「医療・バイオ」といった先端科学分野で用いられる精密機器の主要な機能をつかさどるマイクロシステムという小さな部品や材料をつくるための研究が行われています。そこで今回は、同センターの内海センター長にLIGAプロセス技術について詳しく聞きました。

X線リソグラフィ
Lithography

LIGA

電気メッキ
Galvanofarming

立体構造体の
成形
Abformung

■ LIGAプロセス技術とは

LIGAプロセス技術とは、X線を使った量産的な微細加工工程のことを言います。簡単に説明しますと、日光写真と同じ原理でネガ上の微細パターンを樹脂内に深く転写し、これをマスターとした電鍍でマイクロ金型を作製します。さらに成形で立体マイクロ部品を大量に複製する技術です。

感光性樹脂にX線を照射して微細パターンを転写

高アスペクト比の金型マスタを作製

金型マスタを基に電鍍技術を用いてマイクロ金型を作製

マイクロ金型を基にマイクロ部品を量産

What's LIGA Process?

□従来の加工とX線加工(LIGAプロセス技術)との違い ※1μmは100万分の1m、1mmは10億分の1m

	加工できる領域	特長
機械加工	数100μmサイズ以上で加工	立体加工が得意で任意の形状ができるが、時間がかかる
半導体加工	10nmサイズで加工	非常に微細な構造を精密につくれるが、コストがかかる
X線加工	機械加工と半導体加工の間の領域で加工 ※最も需要が多い領域	非常に微細な構造を精密に安くつくれる

■ LIGAプロセス研究開発センターの役割

LIGAプロセス研究開発センターはLIGAプロセス技術および関連技術の高度化と、新しいものづくり技術基盤プラットフォームの構築、さらにはこれを活用した新機能マイクロシステムの開発を促進するための学術的拠点として設置されました。

マイクロシステムとは、近年急速に進化している情報通信や医療、環境・エネルギーなどの分野に欠かせない先端機器の中心的機能をつかさどる部品です。

マイクロシステムの機能をつかさどる上で重要なのが高アスペクト比マイクロ構造というものです。アスペクト比とは、マイクロ構造体の高さを幅で割った数値で、マイクロ構造体がどれだけ切り立った形になっているかを表す尺度です。半導体加工だと1以下、マイクロ機械加工だと2以下の構造体しか作製できませんが、放射光だと100以上と非常に高いアスペクト比の構造体を作製することができるのです。

兵庫県立大学
高度産業科学技術研究所
LIGAプロセス研究開発センター
センター長 内海裕一さん

その他の新聞・報道発表について

【新聞】

- (1) 中型放射光施設 本格稼動に向け調整も急ピッチ 神戸新聞 1999年6月13日.
- (2) 播磨科学公園の放射光施設稼動 日本経済新聞 2000年1月22日.
- (3) 研究支援型集積急げ 日本経済新聞 2000年1月22日.
- (4) 従来の性能の1000倍 半導体製造可能に 朝日新聞 2000年1月22日.
- (5) 世界最小の電線幅焼き付けに成功 毎日新聞 2000年1月22日.
- (6) 「テレビ携帯」製造OKに 産業経済新聞 2000年1月22日.
- (7) 放射光で半導体微細加工に成功 日本経済新聞 朝刊 2000年1月24日.
- (8) 0.56 mmのパターン形成に成功 半導体産業新聞 2000年2月16日.
- (9) 中型放射光で新産業期待 神戸新聞 2000年2月25日.
- (10) 軟X線研究に威力 産業経済新聞 2000年4月9日.
- (11) 10 mm×10 mmの大面积露光 60 ナノメートル線幅パターン転写 日刊工業新聞 2002年4月18日.
- (12) 球面波使い高精度 日刊工業新聞 2001年4月19日.
- (13) 産学交流拠点 放射施設を活用企業と半導体開発 日本経済新聞 2000年5月11日.
- (14) 次世代LSI 極端紫外線用非球面鏡の評価技術実用化めど 日刊工業新聞 2001年7月6日.
- (15) 放射光で新境地開く 超微細化工実現に道 日本経済新聞 2001年8月31日.
- (16) EUV リソグラフィマスク検査装置 位相欠陥評価を実現 化学工業新聞 2005年6月1日.
- (17) 90 ナノメートル幅の欠陥像観察 日刊工業新聞 2005年6月1日.

- (18) フォトマスク 30 ナノの傷も直接観察 日本産業新聞 2005年6月8日.
- (19) 32 ナノ極端紫外線リソグラフィ 現在の光源で可能に 日刊工業新聞 2007年3月6日.
- (20) 未来アピールして 日刊工業新聞 2007年3月9日.
- (21) 兵庫県立大 赤穂化成とVB設立 日刊工業新聞 2008年3月12日.
- (22) 32 ナノ幅対応レジスト 赤穂化成ー県立大が開発 量産への合併設立 化学工業日報 2008年3月12日.
- (23) 半導体ベンチャー2008 32 nm以降向けレジスト開発ベンチャー 半導体産業新聞 2008年7月2日.
- (24) EUV 露光レジスト評価 「ニュースバル」に実験施設 兵庫県大 研究開発に弾み 日刊工業新聞 2008年7月25日.
- (25) X線大型光学素子評価装置中型放射光施設に設置 日刊工業新聞 2014年9月24日.
- (26) 兵庫県大 X線大型光学素子評価装置を開発し中型放射光施設「ニュースバル」に設置 日刊工業新聞 Business Line 2014年9月24日.

【テレビ放映】

- (1) NHK 朝のニュース NHK 総合テレビ 2000年1月29日放映
- (2) 半導体微細加工の最先端技術 福島テレビ 2007年11月放映
- (3) 姫路ケーブルテレビ How to テクノ 2010年3月放映
- (4) 姫路ケーブルテレビ How to テクノ 2012年5月放映
- (5) 姫路ケーブルテレビ How to テクノ 2013年10月放映

◆国際交流事業

部局間協定

1) インド 国立研究所 RRCAT との部局間協定 (2013 年 10 月 1 日 締結)

内容 : Memorandum of Understanding, RRCAT, India

(1) Raja Ramanna Center for Advanced Technology (RRCAT), INDIA

(2) Laboratory of Advanced Science and Technology for Industry,
University of Hyogo (LASTI-UH), JAPAN

THEME: Collaboration about Micro fabrication and other related research.

DATE: 7th January 2013

PERIOD: Five years. It may be extended for further period.



LIGAプロセスと関連技術に関するワークショップ2012でのProf. Lodha:講演
MOU: 部局間協力協定の締結



2) フランス 国立研究所 CNRS, L'ECOLE POLYTECHNIQUE ならびに CEA との部局間協定 (2014 年 10 月 9 日 締結)

内容 : Memorandum of Understanding, HARPO Team, French

(1) Laboratory of Advanced Science and Technology for Industry,
University of Hyogo (LASTI-UH), JAPAN

(2) Center National De La Recherche Scientifique (CNRS)

(3) L'Ecole Polytechnique, Leprince-Ringuet Laboratory (LLR)

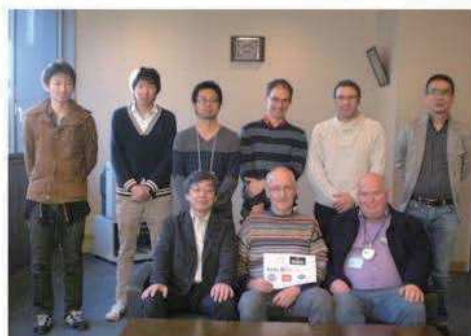
(4) Commissariat De L'Energie Atomique et Aux Energies Alternatives (CEA),
Institute of Research into the Fundamental Laws of the Universe (IRFU)

THEME: Collaborative experiments of HARPO

DATE: 29th September 2014

PERIOD: Three years. It may be extended for further period.

MOU for a joint project, entitled HARPO: Hermetic Argon Polarimeter
共同プロジェクトHARPO(金属封止アルゴン偏光計)の協力協定締結



武元亮輔(理学生), 山口裕志(理学生), S.Wang, P.Gros, M.Frontin(LLR), 橋本智(高度研)
宮本修治(高度研), D.Bernard(LLR), P.Colas(IRFU)



The French National Research Agency (ANR) project is "High-angular-resolution and high-sensitivity, γ-ray detector for precision γ-ray astronomy and polarimetry in the MeV - GeV energy range".



その他、ワークショップ等

1) 先端ナノバイオフィォーラム 2010

平成 22 年 11 月 15 日 10:00 ~18:30,
姫路キャスパホール(山陽百貨店西蒲 7 階)
「Recent developments at KIT/IMT in
optics and photonics within the
framework of LIGA」

Professor Dr. Volker Saile

(Karlsruhe Institute of Technology)

「Recent developments in plastic molding
technologies, especially Hot Embossing, at
IMT, for the manufacturing of analytical
and/or medical devices」

Dr. Walter Bacher

(Karlsruhe Institute of Technology)

2) LIGA プロセスと関連技術に関するワーク ショップ 2012

平成 24 年 12 月 7 日 10:30 ~16:45, 兵
庫県民会館 1 1 階パルテホール

「X-ray LIGA technology and Recent
Activities of Indus-2」

Prof. Gyanendra S. Lodha

(Raja Ramanna Center for Advanced
Technology)

3) 第 1 回量子ビームを用いた高次ナノ階層構 造創成とバイオメディカル応用技術調査 専門委員会 (一般社団法人 電気学会 主催)

平成 27 年 7 月 21 日 13:30 ~16:45,

イーグレ姫路 3F セミナー室 A

「Recent Activities of SR LIGA processes at
INDUS-II」

Dr. Vishal Dhamgaye

(Raja Ramanna Center for Advanced
Technology)

4) 平成 26 年度 日本学術振興会

2 国間交流事業 (日本・カナダ)

蓄積リングにおけるコンプトンガンマ線
の研究ネットワーク形成: ビーム技術と
利用研究

代表: 伊達 伸 (JASRI)

相手側代表: Professor Chary Rangacharyulu
(University of Saskatchewan)

参加者: 宮本修治 (兵庫県立大学)、
大熊春夫 (JASRI)、その他 5 名
(日本)

第 3 国参加者 4 名

セミナー: 平成 26 年 11 月 7 日~11 日

International Workshop of Laser Compton
Scattering Gamma Rays at Electron Storage
Rings

[http://physics.usask.ca/~physdept/LCS2014/i
ndex.html](http://physics.usask.ca/~physdept/LCS2014/index.html)



CLS(カナディアン・ライト・ソース)

加速器収納部