

平成18年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究終了報告書

◆記入に当たっては、「平成18年度科学研究費補助金（基盤研究（S））研究終了報告書記入要領」を参照してください。

ローマ字	YAMADA HIRONARI					
①研究代表者氏名	山田 廣成		②所属研究機関・部局・職		立命館大学・理工学部・教授、放射光生命科学研究センター長	
③研究課題名	和文	電子蓄積リング型高輝度X線発生装置の利用とさらなるダウンサイジング				
	英文	Research on the synchrotron type brilliant hard X-ray source and further downsizing				
④研究経費 金額単位：千円	平成13年度	平成14年度	平成15年度	平成16年度	平成17年度	総合計
	37,100	36,100	14,300	2,900	2,900	93,300
⑤研究組織（研究代表者及び研究分担者） *平成18年3月31日現在						
氏名	所属研究機関・部局・職	現在の専門	役割分担（研究実施計画に対する分担事項）			
山田 廣成	立命館大学・理工学部・教授、放射光生命科学研究センター長	放射光、自由電子レーザー、加速器	研究統括及び推進			
⑥当初の研究目的（交付申請書に記載した研究目的を簡潔に記入してください。）						
<p>研究代表者は、世界最小電子蓄積リングの開発に成功し（以降1号機と呼ぶ）、電子軌道上に微小ターゲットを導入して高輝度ハードX線の発生を実証した。装置は、軌道半径0.15mの完全円形リングであるという点でユニークである。発生したX線強度は放射光並であるが、数keVから20MeVまでの幅広いX線を発生する点で、放射光源と異なる。光源点が小さいにも関わらず、放射角がむしろ大きいために視野の大きい位相コントラストイメージを撮像できる点が大きな特徴である。本研究は、この新しい電子蓄積リングを用いてユニークな利用研究を展開すると共に、一層小さなかつ低エネルギーの電子蓄積リング（2号機）を開発して、30cm四方以上の位相コントラストイメージを撮像して、放射光の医学利用に道を開くものである。研究課題を個別に示すと、①超小型電子蓄積型高輝度X線発生装置2号機の開発（X線発生専用マシンとして外径0.5m、電子エネルギー6MeVの電子蓄積リングを開発する、強度は、Brillianceで10^{11}光子/s,mrad²,mm²,0.1%bandが目標）②コヒーレントX線の発生（パラメトリックX線または、制動放射やトランジション放射の干渉を用いてコヒーレントX線を発生）、③ハードX線顕微鏡の開発（新型光源の光源点を10μmまで絞り視野30cm四方の鮮明な位相コントラスト像を数10msで撮り1mm以下の癌を識別する）、④上記以外のX線利用として、X線リソグラフィー、蛍光X線分析、タンパク質の構造解析等が有る。⑤1号機による高輝度遠赤外線発生、⑥光蓄積リング型自由電子レーザーの実証。</p>						

⑦研究成果の概要（研究目的に対する研究成果を必要に応じて図表等を用いながら、簡潔に記入してください。）

当初掲げた多数の個別研究目的に沿って個別課題毎に以下にその成果を記述する。

- 1) 超小型電子蓄積型高輝度X線発生装置2号機の開発（X線発生専用マシンとして外径約0.5m、電子エネルギー6MeVの電子蓄積リングを開発する、強度は、Brillianceで 10^{11} 光子/s,mrad $2,mm$ 2,0.1%bandが目標）

2003年12月に、外径60cmのみらくる型放射光装置：みらくる6X（電子エネルギー6MeV）の開発に成功し、以後、運転の自動化や電流値安定化のためのフィードバック機構を導入して改良を加え、数々の利用研究を成功させ、現在は極めて安定な運転を実現している。X線強度の絶対測定は困難な課題であるが、周回電流値測定、ビームサイズ測定、寿命測定、NaIスペクトル測定、蛍光測定、分光器による強度測定を通じて、Brightnessで 10^9 光子、Brillianceで 10^{12} 光子を同定した。

- 2) コヒーレントX線の発生（パラメトリックX線または、制動放射やトランジション放射の干渉を用いてコヒーレントX線を発生）

Si及びGe結晶をターゲットとしてシンクロトロン電子軌道上に設置し、結晶面を 20° に傾けたとき、 0° 及び 30° 方向に10~13keV単色X線を取り出すことに成功した。X線強度が 10^{10} 光子Brightnessで有ることを確認した。この強度はタンパク質構造解析を行うのに十分である。さらには第2結晶を置いて、X線を引き出すことにも成功した。現在、蛋白質構造解析BLの開発（COEによる）を進めている。

遷移放射機構を用いたコヒーレントな軟X線を発生することにも成功した。みらくる6Xを用いた場合その強度は、校正された検出器を用いて、5mWあることを確認した。みらくる20を用いる場合には、1Wに達することが計算上明らかになった。この値は、小型放射光装置AURORAと比較して、2桁大きな値である。

- 3) ハードX線顕微鏡の開発（新型光源の光源点を10mmまで絞り視野30cm四方の鮮明な位相コントラスト像を数10msで撮り1mm以下の癌を識別する）

25ミクロンロッドターゲットを用いたイメージングでは、20倍拡大・屈折コントラスト撮像を実現。医療診断では、10倍拡大により実物肺の中に埋め込んだウレタン製腫瘍の形状や血管の状態を鮮明に撮像。30cm厚コンクリートの非破壊検査では、亀裂や砂利の密度を造影剤無しで鮮明に捉えた。資料を光源点の近くに置くことにより、70倍の拡大撮像でも、ピン트가ぼけないことを確認した。

一方、Wolter型ハードX線顕微鏡の開発では全反射ミラーの製作を、地域コンソーシアムによる予算を追加充当して行い、8keV X線の集光を行った結果、集光スポットを確認することができた。現在は、実用的な顕微鏡BLの設計を行っている。

- 4) 上記以外のX線利用として、蛍光X線分析を実施し、重金属のK-X線を優れたS/N比で実施できることを確認した。

- 5) 1号機による高輝度遠赤外線発生：みらくる20に環状ミラーを導入して、平均100mWの赤外、中赤外光を取り出すことに成功した。現在さらにオプティクス改良によりさらに強度が上がりつつある。分光器にFTIRを導入してBLを構築し、現在は、水、蛋白質、ガン組織などの吸収分光をルーチンでこなすことが出来るに至っている。高輝度白色遠赤外線強度はSpring-8を明らかに凌いでいる。

- 6) 光蓄積リング型自由電子レーザーの実証研究では、環状ミラーの導入により、明らかな増幅を観測した。増幅の結果、強度の蓄積電流値依存性が、2乗に比例することが観測された。光蓄積リング型レーザー発振ではない他の原因によるコヒーレント放射光発生の可能性を否定できないが、環状ミラーの導入によりビームに何らかのモジュレーションがかかったと考えている。今後は、レーザー発振の制御と大強度化を目指す。

⑧特記事項 (この研究において得られた独創性・新規性を格段に発展させる結果あるいは可能性、新たな知見、当該研究分野及び関連研究分野への影響等、特記すべき事項があれば記入してください。)

上記研究成果は、個別課題のいずれの成果もセンセーショナルな物であり、新しい研究分野を開く期待に満ちている。それは、放射光学会ではなく、みらくる学会を創設するのにやぶさかではない、放射光ではなし得ない様々な新しい研究分野を生み出すと考えて良い。以下に、何が新しいかについて解説する。

- 1) Brillianceで 10^{12} 光子を外径60cmのみらくる6 Xで出す事に成功し、Natureで紹介されるなどして情報は世界的に広がっている。共同研究契約の締結に進んでいるのは、ドイツErlangen大学、ドイツFraunhofer研究所、ポーランドJagiellonian大学、中国高能物理研究所、等である。放射光装置を持つことの出来ない国で期待が広がっている。放射光との大きな違いは、大型構造物の非破壊検査やCTを高精度で実現できたり、医療診断において造影剤無しで血管や腫瘍を診断できたりすることである。空間解像度は10ミクロンが達成されている。我々は、この成果をふまえて、さらに小型の1MeV及び4MeVみらくるの開発をNEDOの補助金で推進することになった。4MeV用は非破壊検査、1MeV用は医療診断に特化される。大きさは外径35cmと大型X線管と比較できるところまで到達した。本装置は、非破壊検査と医療診断に革新をもたらすことが期待される。光源点の大きさがSpring-8より小さいという点で、X線顕微鏡の実用化に最も近い位置にいる。従って、新しい研究領域が開拓されたと言って良い。
- 2) Ge又はSi結晶のみらくるの電子軌道上に設置することにより、高輝度単色X線の発生(PXR)放射が実証された。これはみらくるの新しい特質である。放射光から発生するのは白色X線であるが、みらくるを用いて直接単色X線を取り出し、しかも波長を選択出来るシステムが構築された。タンパク質構造解析は、蛋白3000が終了し、今後は創薬に用いられるのが流れである。創薬は企業の機密保持が極めて重要であり、社内で十分に管理された状態で実施することが要求される。また、創薬に向けて試行錯誤を行うには、企業内での頻繁な分析が要求されるのは必須である。みらくるはこれを可能とする。従って、みらくるは今後の製薬業の鍵を握ると考えて良い。
- 3) みらくるに遷移放射ターゲットを挿入して1ワットEUV+軟X線の発生に成功したことは、半導体産業に大きなインパクトを与える。かつて超伝導小型放射光装置を開発してX線リソグラフを行う試みが有ったが実現しなかった。その理由は、出力がせいぜい10mWで有ったことと、大きさがやはり巨大で有ったことである。1台で16本のBLがとれたとしても、マシンがストップしたときに全ての生産がストップすると言うのも大きなリスクであった。また、現在の主流はEUVで縮小露光をすることである。そのために現在ではプラズマEUV光源の開発が行われているが、電源が巨大であり、出力も十分ではない。20MeVみらくるを用いるならば、10WのEUV出力が可能となる。みらくるは次世代半導体産業にとってもなくてはならないものとなるであろう。
- 4) 上記、PXR放射及び、遷移放射は、コヒーレンスの高い放射である。これらコヒーレンスの高い放射メカニズムを利用して、X線レーザーを構築するのが、我々の次の課題である。この新しいX線レーザーをCBXLと名付け、既に特許申請を行っており、且つ、科研費基盤研究Sへの申請を昨年度行った。SASE型FELを用いてX線レーザーを構築するのに比べて遙かに安上がりであり、多くのユーザーを満足させられると言う意味で是非とも予算化をお願いしたい。高々、1億円で、その見通しを立てることができる。
- 5) 遠赤外線の利用は、近年、THZという名前での利用が注目を浴びている。みらくるは、分光器を用いて自由に単一波長を選択できる点で特色があり、分析等の利用では、自由電子レーザーに比べて有利である。遠赤外線吸収分光や2次元マッピングは、生命科学にとって大きな重要なツールが出現したことを意味する。新しい学問分野が形成されると考えて良い。
- 6) 以上見たように、みらくるは今後の先端科学を切り開く大きな力となる。それをバックアップする体制が必要であるが、みらくるを憫光子発生技術研究所で生産する体制をこの間に確立することができた。これも成果の一つとして考えていただきたい。

- ⑨研究成果の発表状況 (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

2002-2003年

原著論文

- ① Novel X-ray Source based on a tabletop synchrotron and its unique features
H. Yamada, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B199, 509-516 (2003)
- ② Advanced theory of the photon storage ring leading to the short light pulse generation.
A.I. Kleev and H. Yamada, IEEE Journal of Quantum Electronics 39(6), 1-9, (2003)
- ③ Novel Edge-Enhanced X-ray Imaging by MIRRORCLE
T. Hirai, Y. Sonoda, H. Yamada, S. Maki, T. Takashima, T. Tokunaga, D. Hasegawa, N. Toyosugi, M. Matsumoto, and K. Hyodo : 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, Accepted for publication in Review of Scientific Instruments.
- ④ Novel Edge-Enhanced X-ray Imaging by MIRRORCLE
T. Hirai, H. Yamada, Y. Sonoda, S. Maki, T. Takashige, T. Takashima, D. Hasegawa, N. Toyosugi, Proc. Int. Conf. on Synchrotron Radiation Instrumentation, San Francisco, 2003, Aug. 24-29: Accepted for publication in Review of Scientific Instruments.
- ⑤ The Synchrotron Light Life Science Center Granted by the MEXT 21st Century COE Program H. Yamada, Proc. Int. Conf. on Synchrotron Radiation Instrumentation, San Francisco, 2003, Aug. 24-29: Accepted for publication in Review of Scientific Instruments

総説

- 1) 卓上型シンクロトロン“みらくる-20”による新しいX線の発生、山田廣成、放射光 15-2、2002、pp. 15-27.
- 2) 卓上型シンクロトロン「みらくる」の世界、山田廣成、原子核研究47(4)、pp. 33-63 (2002)
- 3) 卓上型シンクロトロン“みらくる”の医学利用、山田廣成、日本レーザー医学会誌23(3)、pp.151 (2002)
- 4) 卓上型シンクロトロン“みらくる”を用いたX線イメージング
山田廣成、平井暢、園田幸史、鷹繁貴之、牧進也、長谷川大祐、栗林勝、兵藤一行、松本政夫
日本写真学会誌65(7)、pp.452-458 (2002)

国際学会

(招待講演)

- 1) Novel x-ray source based on a tabletop synchrotron and its unique features” H. Yamada, The 3rd Int. Conf. on Synchrotron Radiation in Material Science, January 21-24, 2002, Singapore.
- 2) 立命館大学21世紀COEプログラム「放射光生命科学研究」山田廣成、The 7th Int. Sympo. on Synchrotron Radiation, March 13-14, 2003, Hiroshima Univ.

(一般講演)

- 1) The Synchrotron Light Life Science Center Granted by the MEXT 21st Century COE Program, H. Yamada, 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, 2003, August, 25, San Francisco
- 2) The Portable synchrotron MIRRORCLE-6X, D. Hasegawa, H. Yamada, Y. Kitazawa, I. Toyama, 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, 2003, August, 25, San Francisco
- 3) Novel Edge-Enhanced X-ray Imaging by MIRRORCLE, T. Hirai, Y. Sonoda, H. Yamada, S. Maki, T. Takashima, T. Tokunaga, D. Hasegawa, N. Toyosugi, M. Matsumoto, K. Hyodo, 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, 2003, August, 26, San Francisco
- 4) Brilliant FIR or IR Irradiation BL for Life Science Research
H. Yamada, Y. Nakamura, T. Kikuzawa, A. Moon, T. Toma, N. Kakimoto, K. Nishikawa, and A.I. Kleev, The 28th International Conference on Infrared and Millimeter Waves, 2003, September 29-October 2, Otsu

国内学会

(招待講演)

- 1) 世界最小シンクロトロン「みらくる」の世界、山田廣成、日本物理学会年会、2002.3.24、草津
- 2) 超小型放射光装置の現状、山田廣成、平成14年電気学会全国大会、2002.3.26-29、東京
- 3) 小型加速器・卓上型シンクロトロンの開発、山田廣成、第18回放射線科学研究会、2002.10.18、大阪

⑨研究成果の発表状況(続き) (この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文(掲載が確定しているものを含む。)の全著者名、論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。)

- 4) 卓上型シンクロトロン“みらくる”の現状と遠赤外線利用の展望、山田廣成、第16回日本放射光学会年会合同シンポジウム、2003年1月11日、姫路
- 5) 卓上型シンクロトロン“みらくる”の医学利用、山田廣成、第23回日本レーザー医学会総会、2002年11月29-30日、大阪

(一般講演)

1. 卓上型シンクロトロン“みらくる”を用いたX線イメージングの現状(ポスター発表)、平井暢、園田幸史、牧進也、鷹繁貴之、長谷川大祐、豊杉典生、山田廣成、第16回放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム2003年1月9日、姫路
2. 卓上型シンクロトロン“みらくる”を用いたX線イメージングの干渉効果に関する研究(ポスター発表)、園田幸史、平井暢、鷹繁貴之、牧進也、長谷川大祐、山田廣成、第16回放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム2003年1月9日、姫路
3. 卓上型シンクロトロン“みらくる”の癌治療への利用研究(ポスター発表)、長谷川大祐、平井暢、末次恵久、杉原義人、山田廣成、手島昭樹、松本政雄、高橋豊、池田聡子、尾方俊至、澤佳秀、鮫島季美子、第16回日本放射光学会年会合同シンポジウム、2003年1月9日、姫路
4. 卓上型シンクロトロン“みらくる”の現状(ポスター発表)、山田廣成、長谷川大祐、南圭一郎、高島亮、杉原義人、東間崇寛、伊藤寛、遠山勲、北澤泰二、豊杉典生、山田貴典、A. I. Kleev, G. D. Bogomolov、第16回日本放射光学会年会合同シンポジウム、2003年1月9日、姫路
5. “みらくる”を用いた新しいX線イメージング、平井暢、園田幸史、牧進也、鷹繁貴之、長谷川大祐、豊杉典生、山田廣成、松本政雄、兵頭一行、第16回放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム2003年1月10日、姫路
6. 小型高輝度X線発生装置“みらくる”用いたX線利用に関する研究、平井暢、山田廣成、長谷川大祐、東大阪異業種交流会、2003年2月21日、草津
7. 卓上シンクロトロン“みらくる”を用いたX線イメージングの現状、平井暢、園田幸史、牧進也、鷹繁貴之、長谷川大祐、豊杉典生、山田廣成、The 7th International Symposium on Synchrotron Radiation、2003年3月13日、広島
8. ポータブルシンクロトロン“みらくる”を用いた新しいX線イメージングの利用、平井暢、山田廣成、園田幸史、牧進也、長谷川大祐、豊杉典生、The 7th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation、2003年3月13日、広島
9. 卓上シンクロトロンを用いた非破壊検査、平井暢、山田廣成、園田幸史、牧進也、長谷川大祐、豊杉典生、小型加速器の利用推進に関する研究会、2003年7月16日、つくば
10. 卓上型シンクロトロンみらくる6Xと癌照射実験、長谷川大祐、平井暢、末次恵久、杉原義人、山田廣成、手島昭樹、松本政雄、高橋豊、池田聡子、尾方俊至、澤佳秀、鮫島季美子、小型加速器利用に関する研究会、2003年7月17日、つくば
11. 卓上シンクロトロンによる蛍光X線分析、西勝英雄、平井暢、平野旬一、山田廣成、小型加速器の利用推進に関する研究会、2003年7月17日、つくば
12. 卓上シンクロトロンによる重元素の蛍光X線分析、西勝英雄、平井暢、平野旬一、山田廣成、第39回X線分析討論会、2003年9月17日、兵庫県津名郡東浦町(兵庫県立淡路夢舞台国際会議場)
13. 卓上型放射光装置MIRRORCLE-6X、長谷川大祐、山田廣成、A. I. Kleev、豊杉典生、林太一、山田貴典、遠山勲、盧栄徳、第14回加速器科学研究発表会、2003年11月13日、つくば
14. 卓上型高輝度X線発生装置“みらくる6X”のための光学素子の開発、平井暢、徳永隆人、佐々木誠、山田廣成、山下広順、小賀坂康志、長谷川大祐、第7回X線結像光学シンポジウム、2003年11月26日、仙台
15. 超小型シンクロトロンみらくる20の赤外線発生専用機への改造(ポスター発表)、高島亮、南圭一郎、豊杉典生、浅野之治、東間崇寛、中村祐基、菊沢健、文雅司、遠山勲、山田廣成、第14回加速器科学研究発表会、2003年11月11-13日、つくば
16. HIGH CURRENT CIRCULAR MICROTRON WITH THE RECTANGULAR RF CAVITY FOR THE TABLETOP SYNCHROTRON “MIRRORCLE-20”(ポスター発表)、Y. Sugihara, A.I. Kleev, D. Hasegawa, H. Yamada and I. Tohyama、第14回加速器科学研究発表会、2003年11月11-13日、つくば
17. 赤外放射光を利用した分子ダイナミクスの研究(ポスター発表)、三浦信広、山田廣成、菊沢健、文雅司、第26回溶液化学シンポジウム、2003年10月17日-19日、草津。

- ⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

2004年

原著論文

- 1) X-ray fluorescence analysis of heavy elements with a portable synchrotron, H. Yamada, H. Saisho, T. Hirai, J. Hirano, Spectrochimica Acta, **B59**, 1323-1328 (2004).
- 2) 卓上シンクロトロンによる重元素の蛍光X線分析、西勝英雄、平井暢、平野旬一、山田廣成、原子核研究、Vol. 48, No. 5, 151 - 128 (2003)

総説

1. 山田廣成、「ポータブルシンクロトロンで開ける新しい放射光利用」、放射線と産業 102号、2004、pp. 18-29.
2. 山田廣成、「バイオ・ナノテクを支える卓上型放射光装置の出現」日本機会学会誌 9月号、2004、p. 16.

著書

- 1) H. Yamada, N. Mochizuki-Oda, M. Sasaki, Int. Sympo. on Portable Synchrotron Light Source and Advanced Applications, American Institute of Physics Vol.716, pp.1-225.

Proceedings

- 1) 山田廣成 立命館大／光子研、「立命館大学における加速器に関わる研究」原子力分野における加速器の研究開発（Ⅱ）ワークショップー新たな展開を目指してー 京都大学原子炉実験所 8月10日、11日、p.83
- 2) H. Yamada, “Features of the Porbale Synchrotrons Named MIRRORCLE” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.12-17
- 6) T. Ogata, T. Teshima, M. Matsumoto, A. Kawaguchi, Y. Suzumoto, D. Hasegawa, N. Mochizuki-Oda, H. Yamada and N. Matsuura, “The Biological Effects on Cancer Cells by Synchrotron Radiation Generated from NIRRORCLE-6X”, AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003.pp.73-76
- 3)H. Yamada, “Quantum Mechanical Approach to the Meaning of Existence, Will and Life”, AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.109-115.
- 4)D. Hasegawa, H. Yamada, A.I. Kleev, N. Toyosugi, T. Hayashi, T. Yamada, I. Tohyama, and Y.D. Ro, “The Portable Synchrotron MIRRORCLE-6X” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.116-119
- 5)A.I. Kleev, and H. Yamada “The Photon Storage Ring” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14, 2003. pp.120-127
- 6)Y. Okazaki, T. Toyosugi, H. Yamada, Y. Narazaki, T. Takashima, and S. Imai, “Development of Low Energy and High Brilliance X-ray Source Using a Portable Synchrotron MIRRORCLE”,AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.124-127
- 7)T. Hirai, T. Tokunaga, H. Yamada, M. Sasaki, D. Hasegawa, Y. Ogasaka, and H. Yamashita, “The Development of Hard X-ray Microscopy with MIRRORCLE-6X “ AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.128-131
- 8)T. Hirai, S. Maki, Y. Sonoda, H. Yamada, M. Sasaki, and D. Hasegawa, “Novel Edge-Enhanced X-ray Imaging Utilizing MIRRORCLE” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.132-134
- 9)Y. Suetsugu, H. Yamada, T. Takuya, D. Hasegawa, T. Hirai, and M. Inoue “Problem of Radiation Safety in the Diagnosis Using MIRRORCLE” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.139-140
- 10)M. Sasaki, T. Hirai, and H. Yamada “Protein Crystallography Beam Line at MIRRORCLE” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.141-143

国際学会

（一般講演）

- 1) The Biological Effects on Cancer Cells by Synchrotron Radiation Generated from MIRRORCLE-6X, T. Ogata, T. Teshima, M. Matsumoto, A. Kawaguchi, Y. Suzumoto, D. Hasegawa, N. Mochizuki-Oda, H. Yamada, and N. Matsuura, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan

⑨ 研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

- 2) The Portable Synchrotron MIRRORCLE-6X, D. Hasegawa, H. Yamada, A. I. Kleev, N. Toyosugi, T. Hayashi, T. Yamada, I. Tohyama, and Y. -D. Ro, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan
- 3) Development of Low Energy and High Brilliance X-ray Source Using a Portable Synchrotron MIRRORCLE, Y. Okazaki, N. Toyosugi, H. Yamada, Y. Narazaki, T. Takashima, and S. Imai, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan
- 4) The Development of Hard X-ray Microscopy with MIRRORCLE-6X, T. Hirai, T. Tokunaga, H. Yamada, M. Sasaki, D. Hasegawa, Y. Ogasaka, and H. Yamashita, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan
- 5) Novel Edge-Enhanced X-ray Imaging Utilizing MIRRORCLE, T. Hirai, S. Maki, Y. Sonoda, H. Yamada, M. Sasaki, and D. Hasegawa, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan
- 6) X-ray Fluorescence Analysis of Heavy Elements with the Portable Synchrotron MIRRORCLE, H. Saisho, J. Hirano, T. Hirai, and H. Yamada, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan
- 7) Problem of Radiation Safety in the Diagnosis Using MIRRORCLE, Y. Suetsugu, H. Yamada, T. Takashima, D. Hasegawa, T. Hirai, and M. Inoue, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan
- 8) Protein Crystallography Beam Line at MIRRORCLE, M. Sasaki, T. Hirai, and H. Yamada, “*International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications*”, January 13-14 2004, Kusatsu, Shiga Japan
- 9) HIGH RESOLUTION X-RAY IMAGING BY PORTABLE SYNCHROTRON RADIATION SOURCE “MIRRORCLE”, H. Yamada, The 16th.WCNDT in Montreal, Canada, 2004.9.3

Invited Seminar

- 1) H. Yamada, “Tabletop synchrotron MIRRORCLE which generates the best quality X-ray and high power FIR beam in the world.”, Jagiellonian University Special seminar, 2004.10.4.
- 2) H. Yamada, “Portable synchrotron light source which provides best quality X-ray beam in the world, ANKA seminar, 2004.9.28.

国内学会

(招待講演)

- 1) 山田廣成 「卓上型放射光装置みらくるの生物医学利用」平成16電気学会全国大会シンポジウム特別講演 2004.2.17-19 青山学院大
- 2) 山田廣成 「卓上型高輝度硬X線放射光装置を用いた医学・生物学利用の現状と将来－1ミクロン光源点サイズがもたらしたもの－」社団法人日本原子力産業会議、日本原子力産業会議 2004.8.20
- 3) 山田廣成 「大型放射光を凌ぐ卓上型放射光MIRRORCLE」原子力学会 2004年秋季大会、2004.9.16、京都大学
- 4) 山田廣成 「立命館大学に於ける放射光研究の現状」量子工学フォーラム、2004.9.14. 大阪大学吹田キャンパス

(一般講演)

- 1) 卓上型シンクロトロン“みらくる”を用いた、低エネルギー高輝度X線発生源の開発、榑崎佳紀、豊杉典生、岡崎良子、高島卓也、山田廣成、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月9日、つくば市
- 2) 卓上型シンクロトロン「みらくる6X」、長谷川大祐、山田廣成、A. I. Kleev、豊杉典生、林太一、山田貴典、遠山勲、盧栄徳、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月9日、つくば市

- ⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）
- 3) みらくる6Xのコミッションと利用の展望、山田廣成、長谷川大祐、A. I. Kleev、平井暢、豊杉典生、岡崎良子、佐々木誠、遠山勲、林太一、山田貴典、盧栄徳、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月9日、つくば市
 - 4) “みらくる”を用いた癌照射実験と放射線安全性の検討、末次恵久、長谷川大祐、山田廣成、杉原義人、井上信、松本政雄、手島昭樹、高橋豊、池田聡子、尾方俊至、澤佳秀、鮫島季美子、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月9日、つくば市
 - 5) 21世紀COE放射光生命科学プロジェクト、山田廣成、小田紀子、三浦信広、菊沢健、文雅司、平井暢、岡崎良子、豊杉典生、佐々木誠、西勝英雄、A. I. Kleev、井上信、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月10日、つくば市
 - 6) 卓上シンクロトロン「みらくる」による重元素の蛍光X線分析、平野旬一、西勝英雄、平井暢、山田廣成、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月10日、つくば市
 - 7) “みらくる6X”のための光学素子の開発、平井暢、徳永隆人、佐々木誠、山田廣成、小賀坂康志、山下広順、長谷川大祐、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月10日、つくば市
 - 8) みらくる6Xを用いたX線CTシステムの開発、佐々木誠、小田泰史、平井暢、山田廣成、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月10日、つくば市
 - 9) “みらくる6X”を用いたX線イメージング、牧進也、佐々木誠、平井暢、徳永隆人、山田廣成、第17回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004年1月10日、つくば市
 - 10) みらくる6Xによる軟X線発生実験、高島卓也、岡崎良子、豊杉典生、山田廣成、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 11) みらくる6XのX線ビーム特性、山田廣成、長谷川大祐、平井暢、岡崎良子、佐々木誠、西勝英雄、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 12) みらくるを用いた遷移放射標的の設計、岡崎良子、高島卓也、豊杉典生、山田廣成、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 13) みらくる6X用タンパク質構造解析ビームライン、佐々木誠、平井暢、山田廣成、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 14) 卓上型放射光装置みらくるを用いた蛍光X線分析と核励起実験、山田廣成、西勝英雄、井上信、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 15) みらくる6X用X線CTの開発、小田泰史、佐々木誠、平井暢、山田廣成、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 16) みらくる6Xを用いたX線顕微鏡開発、徳永隆人、平井暢、佐々木誠、山田廣成、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 17) みらくる6Xの加速実験、浅野之治、山田廣成、Andrey I. Kleev、長谷川大祐、日本物理学会第59回年会、2004年3月30日、福岡市
 - 18) X線診断及び癌治療のための卓上型放射光装置みらくる6X、山田廣成、長谷川大祐、平井暢、岡崎良子、末次恵久、第87回日本医学物理学会大会、2004年4月、横浜
 - 19) みらくる6Xを用いたX線イメージング、佐々木誠、平井暢、牧進也、山田廣成、第87回日本医学物理学会大会、2004年4月、横浜
 - 20) みらくる6Xを用いたガン細胞X線照射実験、尾方俊至、手島昭樹、松本政雄、川口敦子、鈴木祐子、高橋豊、長谷川大祐、山田廣成、岡崎良子、平井暢、佐々木誠、小田-望月紀子、第87回日本医学物理学会大会、2004年4月、横浜
 - 21) みらくる6Xのブリリアンスと利用の現状、山田廣成、佐々木誠、岡崎良子、平井暢、Andrei I. Kleev、長谷川大祐、山田貴典、林太一、遠山勲、第25回リニアック技術研究会、第1回日本加速器学会年会・第29回リニアック技術研究会、2004年8月4日、船橋市
 - 22) 立命館大学に於ける加速器に関わる研究、山田廣成、長谷川、シンポジウム「原子力分野における加速器の研究開発II」、2004年8月11日、熊取
 - 23) 卓上型放射光装置みらくるを用いた重元素の蛍光X線分析—みらくる-20と6Xの比較および光核反応の検討—西勝英雄、小川浩太郎、平井暢、山田廣成、第40回X線分析討論会、2004年11月5日、東京
 - 24) MIRRORCLE20SXと卓上型第4世代光源への道、山田廣成、豊杉典生、第3回小型加速器研究会、2004年12月21-22日、茨城県つくば市
 - 25) 世界最高品質X線を発生したMIRRORCLE6Xとその医療応用—10倍拡大で実現した癌の形状診断、山田廣成、佐々木誠、長谷川大祐、第3回小型加速器研究会、2004年12月21-22日、茨城県つくば市

- ⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

Proceedings

- 1) A. Moon, Y. Nakamura, T. Toma, and H. Yamada “FIR Beam Line for MIRRORCLE-20” AIP conference proc. vol. 716, Jan.13-14 in 2003. pp. 167-170
- 2) N. Miura, H. Yamada, A. Moon, and K. Nishikawa “Dynamical Study of Water Structure by Infrared Synchrotron Light”, AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.171-174
- 3) T. Kikuzawa, H. Yamada, N. Mochizuki-Oda, N. Miura, and A. Moon “Protein Dynamics Research Station on IR Beam Line of MIRRORCLE-20” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.188-191
- 4) N. Mochizuki-Oda, Y. Kataoka, H. Yamada, and K. Awazu “Effects of Near-Infrared Laser on Neural Cell Activity” AIP conference proc. vol.716, Jan.13-14 in 2003. pp.192-195

国際学会

（一般講演）

- 1) Progresses in the MIRRORCLE-20 Project and Applications, Takeshi Kikuzawa, Ahsa Moon, and Hironari Yamada, , 2004 Joint 29th International Conference on Infrared and Millimeter Waves and 12th International Conference on Terahertz Electronics, Sep,27-Oct,1,2004, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany
- 2) Present Status of MIRRORCLE-20 the Portable Synchrotron, Ahsa Moon, Takeshi Kikuzawa, Hironari Yamada, Yuki. Nakamura, Eitoku Ro and Isao Tohyama, 2004 Joint 29th International Conference on Infrared and Millimeter Waves and 12th International Conference on Terahertz Electronics, Sep,27-Oct,1,2004, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany
- 3) Photon Storage Ring Lasing Experiment in 2004, Hironari Yamada, Ahsa Moon, Takeshi Kikuzawa, Andrey I. Kleev, Yuki. Nakamura, and T. Tohma, 2004 Joint 29th International Conference on Infrared and Millimeter Waves and 12th International Conference on Terahertz Electronics, Sep,27-Oct,1,2004, University of Karlsruhe, Karlsruhe, Germany
- 4) FIR Beam Line for MIRRORCLE-20, A. Moon, Y. Nakamura, T. Toma, H. Yamada, International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications, January,13-14,2004, Ritsumeikan University Kusatsu, Japan
- 5) Dynamics Study of Water Structure by Infrared Synchrotron Light, Nobuhiro Miura, Hironari Yamada, Ahsa Moon, Kishi Nishikawa, International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Application, January 13-14 (2004), Kusatsu, Japan.
- 6) Effects of Near-Infrared Laser on Neural Activity. Mochizuki-Oda, N., Kataoka, Y., Yamada, H. and Awazu, K. International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications, January 13-14, 2004, Kusatsu (Japan)
- 7) Protein Dynamics Research Station on IR Beam line of MIRRORCLE-20, T. Kikuzawa, H.Yamada, N. Mochizuki-Oda, N. Miura, A. Moon, International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications, January 13-14, 2004, Kusatsu (Japan)
- 8) Quantum Mechanical Approach to the Meaning of Existence, Will and Life, Hironari Yamada, International Symposium on Portable Synchrotron Light Sources and Advanced Applications, January 13-14, 2004, Kusatsu (Japan)

国内学会

（招待講演）

- 1) 「中枢神経細胞のエネルギー代謝に対する近赤外レーザー照射の効果」 小田-望月紀子、片岡洋祐、山田久夫、栗津邦男、山田廣成、第17回レーザー医学会関西地方会、2004年7月28日、大阪
- 2) 「レーザーによる疼痛緩和の基礎メカニズム」 小田-望月紀子、片岡洋祐、山田久夫、栗津邦男、山田廣成、第25回日本レーザー医学会総会、2004年11月11-12日、東京

（一般講演）

- 1) ラット海馬スライスのATP含量に対する近赤外レーザー照射効果の波長依存性、小田-望月紀子、片岡洋祐、田村泰久、山田久夫、山田廣成、第27回日本神経科学大会、2004年9月、大阪
- 2) みらくる20の遠赤外線出力と利用の現状、文雅司、菊沢健、山田廣成、中村祐基、三浦信広、盧栄徳、豊杉典生、日本加速器学会、2004年8月4日-6日、日本大学船橋キャンパス、千葉

⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

- 3) みらくる 20 用 F T I R ビームライン、三浦信広、西川起史、文雅司、山田廣成、日本物理学会第 59 回年次大会、2004 年 3 月 27 日-30 日、福岡
- 4) みらくる 20 のための遠赤外線 BL、中村祐基、文雅司、菊沢健、山田廣成、日本物理学会第 59 回年次大会、2004 年 3 月 27 日-30 日、福岡
- 5) みらくる 20 のための分散型分光照射装置、菊澤健、山田廣成、三浦信広、文雅司、小田-望月紀子、橋本篤、日本物理学会第 59 回年次大会、2004 年 3 月 27 日-30 日、福岡
- 6) みらくる 20 の赤外放射光を用いた水の動的構造に関する研究、三浦信広、西川起史、文雅司、山田廣成、立命館大学理工学研究所プロジェクト研究シンポジウム 蛋白質を主とする生体系の化学-生物科学と溶液化学の融合-、2004 年 1 月 15 日-16 日、草津
- 7) みらくる 20 を用いた分散型分光照射装置の利用、菊澤健、山田廣成、文雅司、第 18 回日本放射光学学会年会放射光科学合同シンポジウム、2004 年 1 月 9 日、鳥栖市
- 8) 山田廣成 立命館大/光子研、「立命館大学における加速器に関わる研究」原子力分野における加速器の研究開発 (II) ワークショップ-新たな展開を目指して- 京都大学原子炉実験所 8 月 10 日、11 日、p.83
- 9) MIRRORCLE20 で観測された 10mW 赤外線と光蓄積リングレーザー発振、文雅司、山田廣成、第 3 回小型加速器研究会、2004 年 12 月 21-22 日、茨城県つくば市

2005 年

原著論文

英文

- 1) T. Hirai, H. Yamada, D. Hasegawa, Y. Ogasaka, H. Yamashita, T. Tokunaga “The development of hard x-ray optics for MIRRORCLE-6X microscopy beam line”, Proc. *The 8th international conference on X-ray Microscopy July 2005, Himeji, Japan.*
- 2) H. Yamada et. al., “Portable Synchrotron Hard X-ray Source MIRRORCLE-6X for X-ray Imaging”, Proc. *The 8th international conference on X-ray Microscopy July 2005, Himeji, Japan.*
- 3) T. Hirai, H. Yamada, M. Sasaki, D. Hasegawa, M. Morita, Y. Oda, J. Takaku, T. Hanashima, K. Murata, M. Takahashi, and N. Nitta “Phase Contrast 10 times Magnified X-ray Imaging of Large Objects by MIRRORCLE Type Tabletop Synchrotron”, *J. Synchrotron Radiation*, submitted.
- 4) 「卓上型放射光装置“みらくる”を用いた重元素の蛍光 X 線分析」、西勝英雄、山田廣成、平井暢、小川浩太郎、X 線分析の進歩、**Vol. 36**, pp. 285-292 (2005)
- 5) 「卓上型シンクロトロンみらくる 6 X による高品質 X 線の発生とその利用」、山田廣成、応用物理、74 (4)、2005、pp. 462-471.

解説

- 1) 山田廣成、佐々木誠、長谷川大祐、村田喜代史、手島昭樹、「新型医療診断・治療装置“みらくる”」、抗菌・抗カビの最新技術と DDS の実際 -SARS, 新興感染症対応から製品設計・評価まで-, 2005, PP. 276-283
- 2) 山田廣成 「放射光生命科学研究」蛋白質・核酸・酵素 vol.50 (No.13) 2005, pp. 1692-1693
- 3) 山田廣成 「卓上型放射光装置を開発」、Science and Technology Journal、May 2005, p.18.

国際学会・セミナー

(招待講演)

- 1) Hironari Yamada “Photon storage ring FIR laser based on the exact circular tabletop synchrotron” International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources, 2005,6,25 Rathen, Germany
- 2) Hironari Yamada “First lasing of the photon storage ring FIR laser based on an exact circular tabletop synchrotron” The 27th International Free Electron Laser Conference, 2005, 8,22 San Francisco, USA
- 3) Hironari Yamada “Portable synchrotron hard X-ray source MIRRORCLE-6X and its advanced applications” 2005,8,28 Synchrotron Radiation Institute, Alberta Univ. Canada
- 4) Hironari Yamada “Portable synchrotron hard X-ray source MIRRORCLE-6X and its advanced applications” 2005,9,2 Korea
- 5) Hironari Yamada “Portable synchrotron hard X-ray source MIRRORCLE-6X and its advanced applications” 2005,9,23 Erlangen University, Germany

⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

（一般講演）

- 1) “The development of hard x-ray optics for MIRRORCLE-6X microscopy beam line”, T. Hirai, H. Yamada, D. Hasegawa, Y. Ogasaka, H. Yamashita, T. Tokunaga, The 8th international conference on X-ray Microscopy July 2005, Himeji, Japan
- 2) “3D-CT with MIRRORCLE-6X”, M. Sasaki, Y. Oda, J. Takaku, T. Hirai, and H. Yamada, The 8th international conference on Xray Microscopy July 2005, Himeji, Japan
- 3) “Portable Synchrotron Hard X-ray Source MIRRORCLE-6X for X-ray Imaging”, H. Yamada, T. Hirai, M. Morita, T. Hanashima, M. Sasaki, D. Hasegawa, T. Hayashi, T. Yamada, and H. Saisho, The 8th international conference on X-ray Microscopy July 2005, Himeji, Japan

国内学会

（招待講演）

- 1) 山田廣成「卓上放射光装置“みらくる”の放射光特性とイメージング利用」PF研究会「X線位相利用計測における最近の展開」2005年5月12日 高エネルギー加速器研究機構
- 2) 山田廣成 「加速器によるモノ作り」北陸テクノフェア・加速器利用技術セミナー、2005年10月13日、(財)放射線利用振興協会高崎事業所

（一般講演）

- 1) 世界最高品質のX線を発生した卓上型放射光装置みらくる、山田廣成、長谷川大祐、平井暢、岡崎良子、A. I. Kleev、佐々木誠、西勝英雄、豊杉典生、D. Minkov、林太一、盧栄徳、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 2) みらくるで発生する遷移放射X線強度、山田廣成、岡崎良子、豊杉典生、D. Minkov、平井暢、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 3) “みらくる-6X”におけるPXRタンパク質構造解析ビームライン、花島隆泰、佐々木誠、盧栄徳、岡崎良子、山田廣成、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 4) 卓上型高輝度硬X線発生装置「みらくる6X」の現状、長谷川大祐、林太一、浅野之治、森本竜一、畠山敬司、山田仁、佐々木健二、山田廣成、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 5) みらくる-6Xを用いた異種材料の非破壊検査X線イメージング、平井暢、小田泰史、高久絢也、佐々木誠、山田廣成、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 6) みらくる-6Xを用いたステレオグラフ立体投影画像、高久絢也、小田泰史、山田廣成、佐々木誠、Edward Mantey、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 7) みらくる-6Xにおける医療イメージング、佐々木誠、平井暢、小田泰史、山田廣成、長谷川大祐、高久絢也、牧大介、新田哲久、高橋雅士、村田喜代史、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 8) みらくる-6Xによる重元素の蛍光X線分析、西勝英雄、小川浩太郎、平井暢、山田廣成、井上信、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 9) みらくる6Xを用いたコーンビームCT、小田泰史、佐々木誠、平井暢、山田廣成、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 10) “みらくる-6X”を用いた硬X線顕微鏡、徳永隆人、平井暢、山田廣成、小賀坂康志、第18回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7日、佐賀県鳥栖市
- 11) みらくる6Xの外部変調シンクロトロン加速実験II、森本竜一、山田廣成、長谷川大祐、遠山勲、山田仁、佐々木健二、畠山敬司、浅野之治、日本物理学会第60回年会、2005年3月24日、東京理科大学野田キャンパス
- 12) みらくる6Xのビームダイナミクス研究、畠山敬司、山田廣成、長谷川大祐、佐々木健二、山田仁、日本物理学会第60回年会、2005年3月24日、東京理科大学野田キャンパス
- 13) みらくる20SX：1ワット軟X線源、豊杉典生、山田廣成、盧栄徳、長谷川大祐、林太一、山田貴典、日本物理学会第60回年会、2005年3月25日、東京理科大学野田キャンパス

⑨研究成果の発表状況（続き）（この研究費による成果の発表に限り、学術誌等に発表した論文（掲載が確定しているものを含む。）の全著者名、論文名、学協会誌名、巻（号）、最初と最後のページ、発表年（西暦）、及び国際会議、学会、特許等の発表状況について記入してください。なお、代表的な論文3件に○を、また研究代表者に下線を付してください。）

14) みらくるを用いた遷移放射実験、山口敏弘、D. Minkov、豊杉典生、山田廣成、高島卓也、日本物理学会第60回年会、2005年3月25日、東京理科大学野田キャンパス

15) みらくる-6Xにおける医療イメージング、佐々木誠、平井暢、小田泰史、高久絢也、山田廣成、長谷川大祐、牧大介、新田哲久、高橋雅士、村田喜代史、第89回日本医学物理学会大会、2005年4月、横浜

開催シンポジウム

1) 光蓄積リングレーザー発振記念研究会、2005年3月10日、エポック立命21、立命館大学

2) "New frontiers in X-ray imaging created by the tabletop synchrotron MIRRORCLE-6X", Satellite Meeting of the 8th International Conference of X-ray Microscopy, July/25/2005, Epcoc Ritsumeit 21, Ritsumeikan University

総説

1) 小田-望月紀子、片岡洋祐、田村泰久、山田久夫、山田廣成 「レーザーによる疼痛緩和とATP」、レーザー治療学会誌、Vol. 4, pp.14-18 (2005)

国際学会

(一般講演)

1) "Far infrared spectroscopy by portable synchrotron MIRRORCLE 20", N. Miura, T. Kitagawa, K. Nishikawa, A. Moon, H. Yamada, IRMMW-THz2005, Williamsburg, Virginia, USA, pp. 16-17, (2005).

国内学会

(一般講演)

1) みらくる20の改良と赤外線BLの現状、文雅司、菊沢健、山田廣成、中村祐基、第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7-9日、鳥栖市

2) 遠赤外分光による水構造の研究、三浦信広、西川起史、山田廣成、第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7-9日、鳥栖市

3) 遠赤外のFTIRでみる水溶液の液体構造、西川起史、三浦信広、山田廣成、第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7-9日、鳥栖市

4) みらくる20を用いた分散型分光照射装置の利用、菊沢健、山田廣成、文雅司、第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7-9日、鳥栖市

5) みらくる20の遠赤外線とがん細胞の相互作用研究、橋本篤、三好憲雄、菊沢健、山田廣成、小田-望月紀子、三浦信広、第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7-9日、鳥栖市

6) みらくる20の集光光学系シミュレーション、中村祐基、山田廣成、文雅司、菊沢健、第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7-9日、鳥栖市

7) 高輝度赤外光の神経作用、小田-望月紀子、片岡洋祐、田村泰久、山田久夫、山田廣成、第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム、2005年1月7-9日、鳥栖市

8) COE放射光生命科学プロジェクトが目指すもの、山田廣成、立命館大学21世紀COE放射光生命科学研究センター研究会 赤外放射光が拓く新しい物質・生命科学、2005年3月10日、草津

9) みらくる20からの10mW遠赤外線出力、文雅司、菊沢健、山田廣成、中村祐基、日本物理学会第60回年次大会、2005年3月24日~27日、千葉県野田市

10) みらくる20のFTIRビームラインによる遠赤外の分光測定、三浦信広、文雅司、山田廣成、日本物理学会第60回年次大会、2005年3月24日~27日、千葉県野田市

11) みらくる20からの赤外線と光蓄積リングレーザー発振、文雅司、山田廣成、第3回21世紀COE放射光生命科学研究センター年次報告会、2005年11月28日、草津

12) みらくる20の赤外線ビームラインの現状、文雅司、三浦信広、菊沢健、山田廣成、第3回21世紀COE放射光生命科学研究センター年次報告会、2005年11月28日、草津

開催シンポジウム

赤外放射光が拓く新しい物質・生命科学、立命館大学21世紀COE放射光生命科学研究センター研究会 2005年3月10日、草津