

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実施状況報告書(平成25年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	フェムト秒 4 次元動画画像計測技術とその装置の開発
研究機関・ 部局・職名	京都工芸繊維大学・大学院工芸科学研究科・准教授
氏名	栗辻 安浩

1. 当該年度の研究目的

平成 24 年度までにフェムト秒 4 次元動画画像計測システムとして「フェムト秒光パルスの異なる偏光成分の伝播を同時動画画像記録できるデジタルホログラフィシステム」を構築した。さらに、動画画像記録時間を延ばすための方法を検討し、このシステムの機能拡張を行った。

前年度までのこれら研究成果を踏まえて、平成 25 年度では、平成 24 年度で構築したフェムト秒 4 次元動画画像計測システムにおいて、超高速現象を発生させる実験系を設計・構築し、このシステム全体を完成させる。構築したシステムの超高速現象計測応用として、電極間に高電圧を印加した際に発生する放電を設定する。さらに、別の超高速現象としてフェムト秒レーザーを物質に集光した際に誘起される現象を設定し、誘起される高速度現象を構築したシステムで計測する。また、記録した偏光伝播の動画画像から偏光の状態の変化を解析する方法を検討し、偏光解析に適した動画画像を考案・実証する。また、フェムト秒光パルスを物質中に伝播を伝播させて、得られる偏光動画画像により計測対象を識別できることを確認する。また、計測結果を解析して高速度現象のメカニズム解明に挑戦する。さらに、最適な材料加工を行うためのフェムト秒レーザーパルス照射条件、照射の最適制御方法を検討する。

2. 研究の実施状況

高速に動く物体の 3 次元動画画像計測において、毎秒 100 万コマの記録速度に成功した。高速度カメラを用いて記録速度を向上させる場合、1 枚のホログラムを構成する画素数は減少する。毎秒 100 万コマの記録速度の場合、使用できる画素数が 16×64 のみであり、撮影範囲が狭くなる。そこで、高速度現象が発生している部分を撮影範囲に収まるような光学系を構築し、ホログラムの記録を行った。物体として、空气中に配置した電極間に高電圧を印加させた際に生じる空気の高速度変化を設定した。この物体に対して毎秒 100 万コマでの 3 次元動画画像計測を達成した。

フェムト秒光パルスの伝播を動画画像記録するデジタルホログラフィシステムにおいて、不要な像が重畳せずに、明瞭な再生像を得る方法を考案し、その実証に成功した。ホログラムのデジタル記録に必要なイメージセンサーの画素ピッチが数 μm と大きいために、これまでのシステムで用いていた記録方法では所望の像に不要な像が重畳し、計測精度の低下、計測範囲の狭窄が生じるという問題があった。一般に、位相シフト法を用いると不要な像がなく、明瞭な所望像のみを得られるが、位相シフト法は、

ホログラム記録光学系において光路長を数段階変化させて複数のホログラムを記録することが必要である。一方、本システムでは、光が撮像素子面を横切る数ピコ秒の間に位相シフト法を適用することは不可能である。そこで、ホログラムの記録素子として偏光イメージングカメラを用いて記録し、並列位相シフト法を構築したシステムと融合させることで、明瞭な像を記録・再生することに成功した。

フェムト秒4次元動画像計測システムとして「フェムト秒光パルスの異なる偏光成分の伝播を同時動画像記録できるデジタルホログラフィシステム」において偏光を解析するための技術として、フェムト秒光パルスのストークスパラメータ伝播動画を考案し、その動画を記録・再生するシステムを構築した。ストークスパラメータとは光の偏光成分の割合を定量的に表現するのに用いられるパラメータである。この本システムの実証に成功し、伝播するフェムト秒光パルスを構成する偏光成分の割合が伝播するにつれて変化する様子を3次元動画像計測できる技術を創出した。

フェムト秒4次元動画像計測システムを用いて、物質中にフェムト秒光パルスを伝播させたときの偏光成分の伝播の様子の変化を動画像記録することにより、その物質に応じた偏光成分の変化を記録・観察し、物質の識別可能性を実験的に示した。物体によって、偏光成分ごとに分離してそれぞれの成分が異なる方向に伝播する材料や偏光成分量が伝播によって正弦波的に変化する様子の動画像観察に成功し、それぞれ複屈折材料、旋光性材料であることを識別できた。

エンジン内の点火への計測応用を目指して、構築したシステムを用いて電極間に高電圧を印加した場合に生じる現象の高速度動画記録を行い、生じる現象を調べた。各電極から発せられる高速物体が存在し、その物体が高速に流れる様子や、各流れが合流した際に生じる爆発を観察できた。さらに、それらの高速現象の動きのメカニズムの解釈を試みた。

フェムト秒レーザーを用いた微細加工のメカニズム解明を目指して、構築したシステムを用いてフェムト秒光パルスを集光することによって誘起される現象について、フェムト秒光パルスの照射条件によって誘起される現象の高速度動画記録を行い、生じる現象の違いを調べた。同一の光出力のフェムト秒レーザーパルスに対しても、集光に用いる凸レンズの集光力によって誘起される現象が異なる様子の定量動画像観察に成功した。

3. 研究発表等

雑誌論文 計 15 件	(掲載済み一査読有り) 計 9 件 T. Tahara, Y. Ito, P. Xia, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Space-bandwidth extension in parallel phase-shifting digital holography using a four-channel polarization-imaging camera," <i>Opt. Lett.</i> 38 , pp.2463-2465 (2013). T. Tahara, Y. Ito, Y. Lee, P. Xia, J. Inoue, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Multiwavelength parallel phase-shifting digital holography using angular multiplexing," <i>Opt. Lett.</i> 38 , pp.2789-2791 (2013). T. Kakue, J. Yuasa, M. Fujii, P. Xia, T. Tahara, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Light-in-flight recording by parallel phase-shifting digital holography," <i>Appl. Phys. Express</i> 6 , pp.092501-1-3 (2013). L. Miao, K. Nitta, O. Matoba, and Y. Awatsuji, "Effect of intensity quantization level in parallel phase-shifting digital holography," <i>Opt. Rev.</i> 20 , pp.463-468 (2013). M. Fujii, T. Tahara, P. Xia, T. Kakue, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "A4-sized parallel
----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

様式19 別紙1

	<p>phase-shifting digital holography system," J. Display Technol. 10, pp.132-137 (2014).</p> <p>P. Xia, Y. Ito, Y. Shimozato, T. Tahara, T. Kakue, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Digital holography using spectral estimation technique," J. Display Technol. 10, pp.235-242 (2014).</p> <p>L. Miao, T. Tahara, P. Xia, Y. Ito, Y. Awatsuji, and O. Matoba, "Experimental demonstration of parallel phase-shifting digital holography under weak light condition," Proc. SPIE 9013, pp.90130F-1-7 (2014).</p> <p>T. Tahara, Y. Lee, Y. Ito, P. Xia, Y. Shimozato, Y. Takahashi, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Superresolution of interference fringes in parallel four-step phase-shifting digital holography," Opt. Lett. 39, pp.1673-1676 (2014).</p> <p>Y. Lee, T. Tahara, Y. Ito, J. Inoue, P. Xia, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, and O. Matoba, "Single-shot dual-wavelength phase unwrapping in parallel phase-shifting digital holography," Opt. Lett. 39, pp.2374-2377 (2014).</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計4件</p> <p>T. Kakue, P. Xia, T. Tahara, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Observation of femtosecond light pulse propagation by using digital light-in-flight recording by holography," Proc. SPIE 8738, pp.87380L1-6 (2013). [招待論文]</p> <p>T. Tahara, P. Xia, T. Kakue, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "3-D motion-picture recording by parallel phase-shifting digital holographic microscopy," Proc. SPIE 9042, pp.90420C-1-7 (2013). [招待論文]</p> <p>栗辻安浩, 角江 崇, 田原 樹, 米坂綾甫, 夏 鵬, 西尾謙三, 裏 升吾, 久保田敏弘, 的場 修, "並列位相シフトデジタルホログラフィを用いた高速透明物体の動画像定量可視化," 精密工学会誌 79, pp.622-625 (2013).</p> <p>栗辻安浩, "フェムト秒光パルス伝播のデジタル動画像記録," 化学工業 64, pp.941-948 (2013).</p> <p>(未掲載) 計2件</p> <p>田原 樹, 栗辻安浩, 夏 鵬, 西尾謙三, 裏 升吾, 並列位相シフトデジタルホログラフィと高速3次元動画像記録および生体4次元顕微鏡応用," 光技術コンタクト 52, (2014). (in press)</p> <p>T. Tahara, P. Xia, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Multi-parameter motion-picture recording with wide space-bandwidth by parallel phase-shifting digital holography," Proc. SPIE 9117, (2014). [招待論文](in press)</p>
<p>会議発表 計41件</p>	<p>専門家向け 計39件</p> <p>R. Yonesaka, Y. Awatsuji, T. Tahara, P. Xia, S. Ura, and K. Nishio, "Digital holography using high dynamic-range imaging," Technical Digest of 2013 OSA Topical Meeting, Digital Holography and Three-Dimensional Imaging (DH), DTh3A.3, Kohala Coast, U.S.A., (2013年4月25日, The Optical Society).</p> <p>P. Xia, Y. Awatsuji, S. Ura, K. Nishio, and O. Matoba, "One-shot complex amplitude measurement using transport of intensity equation," Technical Digest of 2013 OSA Topical Meeting, Digital Holography and Three-Dimensional Imaging (DH), DTh5A.3, Kohala Coast, U.S.A., (2013年4月25日, The Optical Society)</p> <p>T. Kakue, P. Xia, T. Tahara, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Observation of femtosecond light pulse propagation by using digital light-in-flight recording by holography," SPIE Defense, Security, and Sensing 2013 Technical Abstract, 8738-22, Baltimore, U.S.A., (2013年4月30日, The International Society for Optics and Photonics). [招待講演]</p> <p>O. Matoba, Y. Tone, K. Nitta, and Y. Awatsuji, "Evaluation of reconstructed quality in incoherent digital holography," SPIE Defense, Security, and Sensing 2013 Technical Abstract, 8738-23, Baltimore, U.S.A., (2013年4月30日, The International Society for Optics and Photonics). [招待講演]</p> <p>T. Kakue and Y. Awatsuji, "High-speed holographic 3D sensing for fast phenomena by parallel phase-shifting</p>

interferometry,” Technical Digest of The 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2013), WF4-1, Kyoto, (2013年7月3日, The Japan Society of Applied Physics 他). [招待講演]

Y. Ito, T. Tahara, Y. Lee, P. Xia, Y. Awatsuji, K. Nishio, and S. Ura, “High-speed multi-color three-dimensional motion picture recording by multi-wavelength parallel phase-shifting digital holography,” Technical Digest of The 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2013), WF4-2, Kyoto, (2013年7月3日, The Japan Society of Applied Physics 他).

T. Tahara, Y. Awatsuji, P. Xia, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, “Simultaneous acquisition of 3D shape and multi-spectral image based on parallel phase-shifting dual-illumination phase unwrapping,” Technical Digest of The 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2013), WF4-3, Kyoto, (2013年7月3日, The Japan Society of Applied Physics 他).

T. Tahara, Y. Ito, P. Xia, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, “Method for extending the space bandwidth in parallel phase-shifting digital holography using a commercially available polarization-imaging camera,” Technical Digest of The 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2013), WF4-5, Kyoto, (2013年7月3日, The Japan Society of Applied Physics 他).

K. Tsuchiya, K. Nitta, O. Matoba, and Y. Awatsuji, “Experimental evaluation of depth of focus by MTF in digital holographic microscopy,” Technical Digest of The 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2013), WPF-29, Kyoto, (2013年7月3日, The Japan Society of Applied Physics 他).

K. Tsuchiya, Y. Tone, K. Nitta, O. Matoba, and Y. Awatsuji, “Influence of spatial coherence degree in fluorescence digital holography,” Technical Digest of The 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim (CLEO-PR 2013), WPF-30, Kyoto, (2013年7月3日, The Japan Society of Applied Physics 他).

O. Matoba and Y. Awatsuji, “Assessment of fast recording in parallel phase-shifting digital holography,” Proceedings of 12th International Workshop on Information Optics (WIO2013), Tenerife, Spain, (2013年7月15-19日, IEEE, Committee of 12th Workshop on Information Optics (WIO2013) [招待講演]

P. Xia, Y. Awatsuji, S. Ura, T. Tahara, T. Kakue, K. Nishio, T. Kubota, and O. Matoba, “Digital holographic spectroscopy using spectral estimation technique,” Proceedings of 12th International Workshop on Information Optics (WIO2013), Tenerife, Spain, (2013年7月15-19日, IEEE, Committee of 12th Workshop on Information Optics (WIO2013) [招待講演]

P. Xia, Y. Awatsuji, S. Ura, T. Tahara, T. Kakue, K. Nishio, T. Kubota, and O. Matoba, “Algorithm for compensating the non-diffraction wave in the reconstructed image in polarization-based parallel phase-shifting digital holography,” Proceedings of 12th International Workshop on Information Optics (WIO2013), Tenerife, Spain, (2013年7月15-19日, IEEE, Committee of 12th Workshop on Information Optics (WIO2013).

T. Tahara, Y. Arai, O. Matoba, P. Xia, Y. Awatsuji, and S. Ura, “Space-bandwidth extension in single-shot digital holography using spatial carrier,” Proceedings of 12th International Workshop on Information Optics (WIO2013), Tenerife, Spain, (2013年7月15-19日, IEEE, Committee of 12th Workshop on Information Optics (WIO2013).

S. Itoh, A. Funahashi, T. Okuda, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, and T. Kubota, “Moving picture recording and observation of polarization propagation by means of digital light-in-flight recording by holography,” International Workshop on Holography and Related Technologies (IWH2013) Digests, 17b-4, Kitami, (2013年10月17日, International Workshop on Holography).

Y. Awatsuji, T. Tahara, T. Kakue, P. Xia, K. Nishio, S. Ura, and O. Matoba, “Single-shot digital holography and single-shot polarization imaging digital holography using a polarization imaging camera,” Proceedings of 2013 International Symposium on Optomechatronic Technologies (ISOT2013), Jeju, South Korea, (2013年10月29日, International Symposium on Optomechatronic Technologies). [招待講演]

T. Tahara, P. Xia, T. Kakue, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, “3-D motion-picture

recording by parallel phase-shifting digital holographic microscopy," 2013 International Conference on Optical Instrument and Technology (OIT2013), 9042-63, Beijing, China, (2013年11月19日, The International Society for Optics and Photonics 他). [招待講演]

Y. Awatsuji, T. Kakue, T. Tahara, P. Xia, K. Nishio, S. Ura, and O. Matoba, "Ultrafast parallel phase-shifting digital holography," Technical Digest of The Third Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP2013), 10_003, Daejeon, South Korea, (2013年11月20日, The Optical Society of Korea). [招待講演]

Y. Lee, Y. Ito, T. Tahara, J. Inoue, P. Xia, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, and O. Matoba, "Single-shot 3-D sensing of micro-meter height by multi-wavelength parallel phase-shifting digital holography," Proceedings of the 2013 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, (SII2013), pp.592-597, Kobe, (2013年12月16日, IEEE Robotics and Automation Society 他).

A. Funahashi, Y. Awatsuji, T. Okuda, S. Itoh, K. Nishio, S. Ura, and T. Kubota, "Motion-picture recording of polarized light propagating in optical medium," Proceedings of the 2013 IEEE/SICE International Symposium on System Integration, (SII2013), pp.604-609, Kobe, (2013年12月16日, IEEE Robotics and Automation Society 他).

L. Miao, T. Tahara, P. Xia, Y. Ito, K. Nitta, Y. Awatsuji, and O. Matoba, "Experimental demonstration of parallel phase-shifting digital holography under weak light condition," IS&T/SPIE Electronic Imaging 2014 Technical Summaries, 9013-17, San Francisco, U.S.A., (2014年2月5日, The International Society for Optics and Photonics).

李 勇希, 伊藤安軌, 田原 樹, 井上純一, 夏 鵬, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, "単一単色撮像素子を用いた複数波長並列位相シフトデジタルホログラフィによるシングルショット3次元形状イメージング," 3次元画像コンファレンス2013 講演論文集, pp.53-56, 東京都, (2013年7月5日, 3次元画像コンファレンス2013実行委員会).

粟辻安浩, "デジタルホログラフィによる高速度3次元動画画像計測," 電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ ポリマー光回路時限研究専門委員会 第26回ポリマー光回路(POC)研究会 講演資料, pp.1-15, 池田市, (2013年7月5日, 電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ ポリマー光回路時限研究専門委員会). [招待講演]

田原 樹, 伊藤安軌, 夏 鵬, 下里祐輝, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, 的場 修, 新井泰彦, 久保田敏弘, "汎用偏光イメージングカメラを用いる並列位相シフトデジタルホログラフィにおける各種空間周波数帯域拡張法," 2013年度 第3回ホログラフィック・ディスプレイ研究会 HODIC Circular 33, No.3, pp.31-34, 船橋市, (2013年9月6日, 応用物理学会分科会日本光学会ホログラフィック・ディスプレイ研究会)

夏 鵬, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, 的場 修, "強度輸送方程式によるシングルショット複素振幅計測法," 第74回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, p.03-048, 京田辺市, (2013年9月17-19日, 応用物理学会).

舟橋旦矩, 奥田達也, 伊藤誠也, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, "光学結晶中を伝播する異なる偏光方向の光の同時動画画像記録," 第74回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, p.03-070, 京田辺市, (2013年9月17-19日, 応用物理学会).

伊藤誠也, 舟橋旦矩, 奥田達也, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, "超短光パルスにおける偏光伝播の動画画像デジタル記録技術," 第74回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, p.03-071, 京田辺市, (2013年9月17-19日, 応用物理学会).

李 勇希, 田中庸介, 米坂綾甫, 田原 樹, 夏 鵬, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, "シングルショット高ダイナミックレンジ off-axis デジタルホログラフィー," 第74回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, p.03-075, 京田辺市, (2013年9月17-19日, 応用物理学会).

P. Xia, Y. Ito, Y. Shimozato, T. Tahara, T. Kakue, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "Experimental demonstration of spectral estimation in digital holography," JSAP-OSA Joint Symposia 2013,

	<p>第74回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, p.JSAP-OSA-127, 京田辺市, (2013年9月17-19日, 応用物理学会).</p> <p>夏 鵬, 李 勇希, 伊藤誠也, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, 的場 修, "100万 fps デジタルホログラフィ," 高速度イメージングとフォトニクスに関する総合シンポジウム 2013 論文集, 17-603, 室蘭市, (2013年10月17日, 高速度イメージングとフォトニクスに関する総合シンポジウム 2013 組織委員会).</p> <p>夏 鵬, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, 的場 修, "強度輸送方程式を用いたシングルショット複素振幅計測法における段階数 2 と 3 の比較," Optics and Photonics Japan 2013 講演予稿集, 12pP10, 奈良市, (2013年11月12-13日, 応用物理学会分科会日本光学会).</p> <p>伊藤誠也, 舟橋旦矩, 奥田達也, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, 久保田敏弘, "超短光パルスを用いた偏光伝播の動画像デジタル記録技術," Optics and Photonics Japan 2013 講演予稿集, 12pD3, 奈良市, (2013年11月12-13日, 応用物理学会分科会日本光学会).</p> <p>舟橋旦矩, 粟辻安浩, 奥田達也, 伊藤誠也, 西尾謙三, 裏 升吾, 久保田敏弘, "光学媒質中を伝播する光パルスの異なる偏光成分の同時動画像記録法," Optics and Photonics Japan 2013 講演予稿集, 12pD4, 奈良市, (2013年11月12-13日, 応用物理学会分科会日本光学会).</p> <p>李 勇希, 田中勇祐, 米坂綾甫, 伊藤誠也, 田原 樹, 夏 鵬, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, "偏光イメージングカメラを用いたシングルショット高ダイナミックレンジイメージング," Optics and Photonics Japan 2013 講演予稿集, 13pP12, 奈良市, (2013年11月12-13日, 応用物理学会分科会日本光学会).</p> <p>田原 樹, 粟辻安浩, 西尾謙三, 裏 升吾, 久保田敏弘, 的場 修, "マルチパラメータ動画イメージングを可能にする並列デジタルホログラフィ," Optics and Photonics Japan 2013 講演予稿集, 14pE1, 奈良市, (日本光学会奨励賞記念講演) (2013年11月14日, 応用物理学会分科会日本光学会). [招待講演]</p> <p>粟辻安浩, "ホログラフィが可能にする高速度ならびに超高速度 3次元動画記録・計測技術," 第47回光学五学会関西支部連合講演会予稿集, pp.9-20, 大阪市, (2013年12月7日, 光学五学会関西支部連合). [招待講演]</p> <p>全 香玉, 仁田功一, 的場 修, 粟辻安浩, "蛍光デジタルホログラフィーにおける時間コヒーレンスの影響," 第60回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集, p.03-090, 相模原市, (2014年3月17日, 応用物理学会).</p> <p>土器屋翔平, 粟辻安浩, 裏 升吾, "Light-in-flight ホログラフィを用いた媒質中を伝播する偏光の同時動画像記録," 日本光学会(応用物理学会) 情報フォトニクス研究グループ 第12回学生研究論文講演会講演論文集, pp.11-12, 神戸市, (2014年3月10日, 応用物理学会分科会日本光学会情報フォトニクス研究グループ).</p> <p>佐々木翼, 粟辻安浩, 裏 升吾, "強度輸送方程式を用いた複素振幅計測法の原理確認実験," 日本光学会(応用物理学会) 情報フォトニクス研究グループ 第12回学生研究論文講演会講演論文集, pp.13-14, 神戸市, (2014年3月10日, 応用物理学会分科会日本光学会情報フォトニクス研究グループ).</p> <p>一般向け 計2件 粟辻安浩, "高速度3次元動画像計測技術とその装置," イノベーション・ジャパン 2013 ~大学見本市&ビジネスマッチング~, M-36, 東京都. (2013年8月29-30日, 独立行政法人 科学技術振興機構, 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)</p> <p>粟辻安浩, "ホログラフィを用いた高速度ならびに超高速度 3次元動画記録への応用技術の開発と中小企業への期待," 京都府中小企業技術センター 京都光技術研究会 第7回光ものづくりセミナー, 京都市. (2013年12月18日, 京都府中小企業技術センター 京都光技術研究会). [招待講演]</p>
<p>図書 計1件</p>	<p>Y. Awatsuji, "Parallel phase-shifting digital holography," in Multi-dimensional Imaging, B. Javidi, E. Tajahuerce, P. Andres, eds. (John Wiley & Sons, Inc., 2014), pp.1-23. Print ISBN: 9781118449837, Online ISBN: 9781118705766.</p>

様式19 別紙1

<p>産業財産権 出願・取得状 況</p> <p>計5件</p>	<p>(取得済み) 計1件 “デジタルホログラフィ装置及び位相板アレイ,” 発明者 栗辻安浩, 金子篤志, 小山貴正, 田原 樹, 若松健, 権利者 国立大学法人 京都工芸繊維大学, 特許第 5339535 号, 2013 年 8 月 16 日登録, 国内.</p> <p>(出願中) 計4件 “デジタルホログラフィ装置およびデジタルホログラフィ再生方法,” 発明者 栗辻安浩, 米坂綾甫, 田原 樹, 権利者 国立大学法人 京都工芸繊維大学, PCT/JP2013/073025, 2013 年 8 月 28 日出願, 外国.</p> <p>“デジタルホログラフィ装置,” 発明者 栗辻安浩, 田原 樹, 伊藤安軌, 権利者 国立大学法人 京都工芸繊維大学, PCT/JP2013/075556, 2013 年 9 月 20 日出願, 外国.</p> <p>“計測装置,” 発明者 栗辻安浩, 夏 鵬, 権利者 国立大学法人 京都工芸繊維大学, 特願 2013-85624, 2013 年 4 月 16 日出願, 国内.</p> <p>“計測装置,” 発明者 栗辻安浩, 夏 鵬, 権利者 国立大学法人 京都工芸繊維大学, PCT/JP2014/57701, 2014 年 3 月 20 日出願, 外国.</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>栗辻安浩のホームページ, http://www.cis.kit.ac.jp/~awatsuji/index-j.html</p>
<p>国民との科 学・技術対 話の実施状 況</p>	<p>京都工芸繊維大学 特別講演会「京都工芸繊維大学が取り組む最先端・次世代研究開発紹介」で講演. 2013 年 8 月 9 日, 京都工芸繊維大学 栗辻安浩, 「ホログラフィが実現する最先端3次元動画像・超高速動画像技術」一般, 約60人, 最先端・次世代研究開発支援プログラムおよびホログラフィとフェムト秒4次元動画像計測技術とその装置の開発を紹介.</p> <p>最先端研究開発支援プログラム FIRST シンポジウムの最先端・次世代研究開発支援プログラム; NEXT 研究紹介でポスター発表. 2014 年 3 月 1 日, ベルサール新宿グランド 栗辻安浩, “フェムト秒4次元動画像計測技術とその装置の開発,” 最先端研究開発支援プログラム FIRST シンポジウム「科学技術が拓く2030年」へのシナリオ, P.115. 一般, 最先端・次世代研究開発支援プログラムおよびホログラフィとフェムト秒4次元動画像計測技術とその装置の開発を紹介.</p>
<p>新聞・一般雑 誌等掲載 計2件</p>	<p>日刊工業新聞 2013 年 8 月 19 日版 第一面トップ記事「光の進む一瞬動画に デジタル撮影技術開発 京 都工芸大など」</p> <p>日刊工業新聞 2013 年 8 月 19 日ホームページ「京都工芸大など、光の進む一瞬をデジタル動画で撮影する 技術開発」, http://www.nikkan.co.jp/news/nkx0320130819aaaa.html</p>
<p>その他</p>	<p>(独)科学技術振興機構 サイエンスチャンネル「光の伝播を可視化する～ホログラフィー」, 2013 年 5 月 23 日 配信</p> <p>YouTube 「【ニュースミニ】光の伝播を可視化する～ホログラフィー～」, 2013 年 5 月 23 日配信</p> <p>ニコニコ動画 「【ニュースミニ】光の伝播を可視化する～ホログラフィー～」, 2013 年 5 月 23 日配信</p> <p>京都工芸繊維大学 大学案内 2014, 研究室 CLOSE UP「光情報工学研究室」栗辻安浩 准教授「最先端 装置を使って、新規の光技術と画像技術を研究・開発」, pp.22-23 (2013).</p>

4. その他特記事項

米国光学会速報論文誌 Optics Letters 当月号(2013 年 8 月 1 月号)ホームページのトップで研究成果が紹介
「Color-synthesized reconstructed images extracted from the motion picture obtained by digital holography. For
more, see the paper by Tahara et al., pp. 2789-2791.」

Top Downloads in Holography from OSA Publishing 論文誌 Advances in Optics and Photonics, Journal of the
Optical Society of America A, Optics Letters にこれまで掲載されたホログラフィに関する論文の中で, 過去 2 年

様式19 別紙1

間のトップダウンロードにランクイン

該当論文: T. Kakue, R. Yonesaka, T. Tahara, Y. Awatsuji, K. Nishio, S. Ura, T. Kubota, and O. Matoba, "High-speed phase imaging by parallel phase-shifting digital holography," *Opt. Lett.* **36**, pp.4131–4133 (2011).

(受賞・表彰)

第1回(2013年春季)応用物理学会 Poster Award 受賞

田原 樹, 夏 鵬, 粟辻安浩, 裏 升吾, 的場 修, 「汎用偏光イメージングカメラを用いる並列位相シフトデジタルホログラフィにおける像再生可能な波数分布の広帯域化アルゴリズム」(公益社団法人 応用物理学会)

平成 26 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門)受賞

粟辻安浩, 「高速度並びに超高速度 3 次元動画ホログラフィに関する研究」(文部科学省), 2014 年 3 月 4 日内定

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計) (単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	126,000,000	123,620,000	2,380,000	0	0
間接経費	37,800,000	37,086,000	714,000	0	0
合計	163,800,000	160,706,000	3,094,000	0	0

2. 当該年度の収支状況 (単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	140,798	2,380,000	0	2,520,798	2,520,798	0	0
間接経費	0	714,000	0	714,000	714,000	0	0
合計	140,798	3,094,000	0	3,234,798	3,234,798	0	0

3. 当該年度の執行額内訳 (単位:円)

	金額	備考
物品費	659,102	機械装置部品等
旅費	1,581,440	研究成果発表旅費(アメリカ)等
謝金・人件費等	0	
その他	280,256	学会参加費等
直接経費計	2,520,798	
間接経費計	714,000	
合計	3,234,798	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
				0		
				0		
				0		