

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19H01097

研究課題名（和文）ホログラフィ専用IoTデバイスの開発による次世代3次元映像システムの研究

研究課題名（英文）Next-generation 3D imaging system by IoT device dedicated for holography

研究代表者

伊藤 智義 (Ito, Tomoyoshi)

千葉大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：20241862

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,300,000円

研究成果の概要（和文）：究極の3次元映像技術として期待されているコンピュータホログラフィに対して、主に3つのアプローチから研究を展開した。1つめはホログラフィ専用計算機システムの開発である。これまで行ってきたHORNシステムに加え、インコヒーレントホログラフィ及び光線波面変換法の新たな技術に対応したシステム開発を行った。2つめはコンピュータホログラフィの応用技術である。ホログラフィによるヘッドマウントディスプレイ及びヘッドアップディスプレイの研究を進めた。3つめは機械学習のホログラフィ手法への適用である。これらの成果について、50編を超える論文を公表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ホログラフィは3次元波面を忠実に記録・再生できる唯一知られた手法である。コンピュータと融合したホログラフィは究極の3次元映像技術と期待されている。実用化すれば、VR酔いを起こさないヘッドマウントディスプレイや自動車の誘導を安全に指示するヘッドアップディスプレイなどの開発につながり、次世代デジタル社会のキーテクノロジーになり得る。私たちの成果はこれらを実現するものである。将来の産業の柱になり得る技術ではあるが、収益に直結する段階には達しておらず、企業研究としては本格化しにくい状況にある。そのため、アカデミアで当該研究を促進させることは重要な課題である。

研究成果の概要（英文）：Computer holography is expected to become the ultimate 3D imaging technology. We have developed research into computer holography mainly from three approaches. First, we have developed the computer systems dedicated to holography. In addition to the HORN system we have developed, we developed two other systems that support new technologies, incoherent holography and ray-wavefront conversion. Second, as applications of computer holography, we have advanced research into head-mounted display and head-up display using holography. Third, we have attempted to apply machine learning to computer holography. We have published over 50 papers on these results.

研究分野：計算機科学

キーワード：ホログラフィ 高性能計算 計算システム 3次元映像 3次元計測

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ホログラフィは3次元波面を忠実に記録・再生できる唯一知られた手法である。コンピュータと融合したホログラフィは究極の3次元映像技術と期待されている。実用化すれば、VR酔いを起こさないヘッドマウントディスプレイ (HMD) や自動車の誘導を安全に指示するヘッドアップディスプレイ (HUD) などの開発につながり、次世代デジタル社会のキーテクノロジーになり得る。ただし、コンピュータホログラフィは1990年代から盛んに研究が進められているが、残念ながら30年を経ても実用化していないグランドチャレンジとして残されている。将来の産業の柱になり得る技術ではあるが、収益に直結する段階には達しておらず、企業研究としては本格化しにくい状況にある。そのため、アカデミアで当該研究を促進させることは重要な課題である。

2. 研究の目的

ホログラフィは冗長性の高いイメージング技術である。ホログラムは膨大な情報量を持っており、コンピュータホログラフィのもっとも大きな課題は情報処理の高速化である。本グループではハードウェアによる高速化の研究を続けており、本課題においても高速ハードウェアの研究開発を行う。また、実用化を見据えたHMDシステムやHUDシステムの研究を行う。加えて、近年盛んに用いられている機械学習がコンピュータホログラフィに有効かどうかを検証する。

3. 研究の方法

専用ハードウェアの研究開発、実用化を志向したHMDシステム及びHUDシステムの研究、機械学習によるコンピュータホログラフィの研究を展開する。

(1) 専用ハードウェアの研究開発

これまで研究を続けてきた点群ベースの3次元映像を高速化するHORNの最新機の研究開発を行うとともに、近年、注目を集めている自然光でも3次元映像が取得できるインコヒーレントホログラフィのハードウェア化、より高画質を実現するために光線幾何学の手法を取り入れた新しいタイプのホログラフィ専用計算機システムの研究開発を行う。

① ホログラフィ専用計算機システムHORN-9の研究開発

ヒルベルト変換を導入し、位相型ホログラムを振幅型ホログラムとほぼ同じ回路規模、計算時間で生成可能なハードウェアを設計し、実現する。位相型ホログラムの方が振幅型ホログラムよりも高画質な像再生が期待できるが、単純なハードウェア設計では位相型は振幅型の2倍の回路規模もしくは2倍の計算時間を要していた。

② インコヒーレントホログラフィ専用計算機の研究開発

インコヒーレントホログラフィは自己干渉を利用することで、レーザーのような干渉光源を用いなくても、LEDや太陽光のような自然光(非干渉光)でホログラムを作製する。理論的な有効性を検証し、ハードウェア開発を行う。

③ 光線波面変換型ホログラフィ専用計算機の研究開発

ホログラフィは波動光学にもとづく技術であり、質感を再現することが難しいという課題がある。一方、光線幾何学にもとづくインテグラルフォトグラフィのような3次元再構成技術は質感を容易に再現できるが、高画質にすることが難しいという課題を有している。その解決の一つとして、光線幾何学にもとづく手法で画像を取得し、波動光学にもとづくホログラフィ手法で出力する光線波面変換法が研究されている。本研究課題では、光線波面変換法にもとづくハードウェアの研究開発を行う。

(2) 実用化に向けた研究

① ホログラフィ技術によるヘッドマウントディスプレイ (HMD) の研究

研究分担者の所属している情報通信研究機構では、画素ピッチ $3.5\mu\text{m}$ 、解像度 $7,680\times 4,320$ の高精細8Kディスプレイを開発している。このパネルを用いて、VR酔いを起こさないホログラフィ技術によるHMDシステムの研究を行う。

② ホログラフィ技術によるヘッドアップディスプレイ (HUD) の研究

自動車の安全運転技術の一つとしてHUDの研究が盛んになっている。フロントガラスの前方に走行状況や誘導情報を提示するAR(拡張現実)技術である。ホログラフィック光学素子(HOE)を利用したシステムの研究を行う。

(3) 機械学習を取り入れたホログラム計算手法の研究

コンピュータ性能の向上とともに2010年代に入り、機械学習の研究が急速に進展している。機械学習を用いてコンピュータホログラフィの高画質化、高速化などの研究を展開する。

4. 研究成果

研究方法の項目ごとに成果報告を行う。

(1) 専用ハードウェアの研究開発

① ホログラフィ専用計算機システム HORN-9 の研究開発

ザイリンクス社製 FPGA ボード Alveo U250 を用いて、ヒルベルト変換を導入した HORN-9 を開発した。65,000 点の点群モデルから 1,920×1,080 画素の位相型ホログラムを作成する時間は 1 ボードあたり 0.030 秒 (33 fps) で、GPU の 7 倍、PC の 170 倍を記録した。4 ボードを並列に動作させることで、PC 単体の 600 倍の性能に達した。

② インコヒーレントホログラフィ専用計算機の研究開発

図 2 はインコヒーレントホログラフィの光学系の概略である。偏光を利用してわずかな時間差を作り、自己干渉を生じさせて物体のホログラムを取得する。取得したホログラムから距離を変えながらコンピュータ上で断層面を再現し、複数枚の断層面から元の物体を再構成する。この手法をハードウェア化した。理論研究、ザイリンクス社製 FPGA ボード VC707 を用いた 1 次試作を経て、さらに大規模な FPGA ボードである Alveo U250 を用いた 2 次試作を行った。倍精度計算と同程度の画質で、PC 単体の約 10 倍の高速化に成功した。



図 1. HORN-9 システム
(4 ボード)

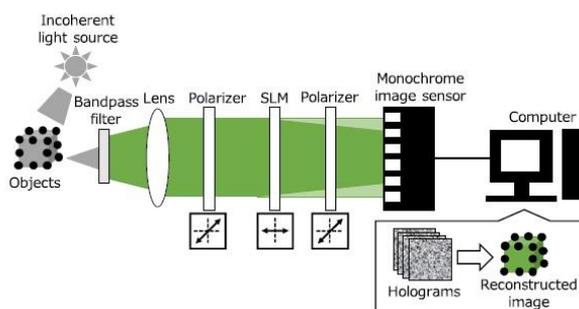


図 2. インコヒーレントホログラフィの光学系

③ 光線波面変換型ホログラフィ専用計算機の研究開発

図 3 は開発したシステム構成である。RS (Ray-Sampling) は光線サンプリングを表しており、光線情報を入力として取得する。専用ハードウェア内で波面情報に変換してホログラムとして出力する。ザイリンクス社製 FPGA ボード VCU118 を用いて開発した。FPGA ボードの回路規模から扱えるホログラムサイズが 1,024×1,024 に限定されたため、十分な高画質は得られていないが (図 4)、試作 1 号機として今後のホログラフィ専用計算機開発に新たな知見を得ることに成功した。

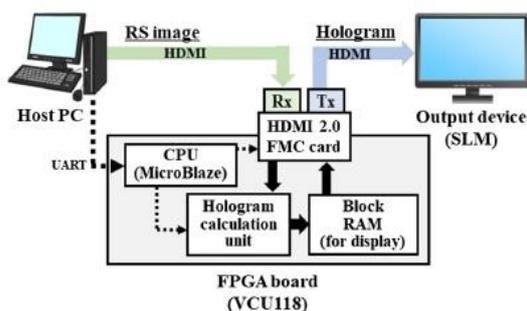


図 3. ハードウェアシステム

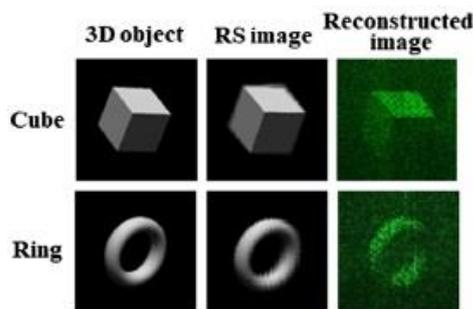


図 4. 再生像

(2) 実用化に向けた研究

① ホログラフィ技術によるヘッドマウントディスプレイ (HMD) の研究

2 枚の 8K ディスプレイを用いて、ホログラフィによる VR ゴーグルの検討を行った。

図 5 はディスプレイの直接光の間に 3 次元的に像が再生している様子である。

② ホログラフィ技術によるヘッドアップディスプレイ (HUD) の研究

HOE を用いた電子ホログラフィ技術で、前方に情報提示が可能なシステムを開発した。図 6 は HOE の透明スクリーン (フロントガラスを想定) を基準にして、-0.1m の位置に青色の「スピードメータ」、0.1m の位置に赤色の「速度」、1.5m の位置に緑色の「方向指示 (矢印)」を表示し、「速度」に焦点を合わせた様子である。

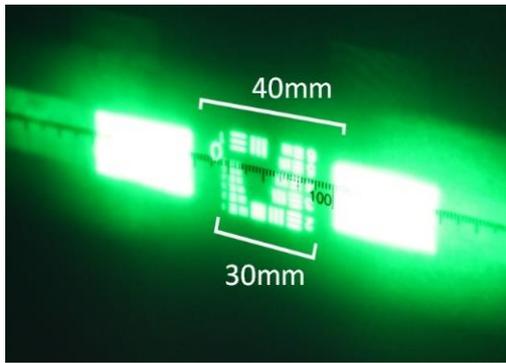


図 5. 8K ディスプレイによる
VR ゴーグルの検討

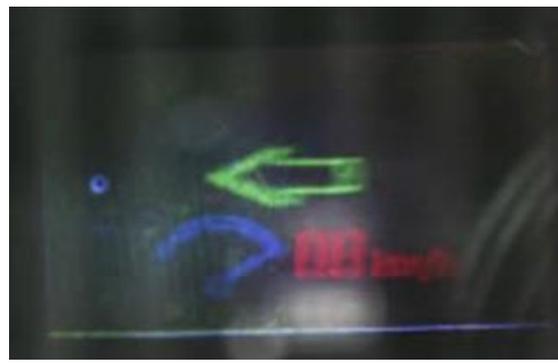


図 6. HOE を用いた HUD

(3) 機械学習を取り入れたホログラム計算手法の研究

機械学習をコンピュータホログラフィや関連する映像技術に取り入れて、高画質化や高速化に成功して多くの論文成果を発表した。

特徴的なものとして、2次元画像から深層学習を用いて深度情報（奥行き情報）を獲得しながらホログラムを生成し、3次元を復元する研究を行った。図7は2次元画像から深度情報をもつホログラムを取得するニューラルネットワーク構造である。DNNは深層学習のモジュールを示している。図8は得られたホログラムからの再生像である。全体がぼやけて見えるのは深度情報を有しているからであり、焦点を合わせることでそれぞれの位置の構造が明瞭になる。

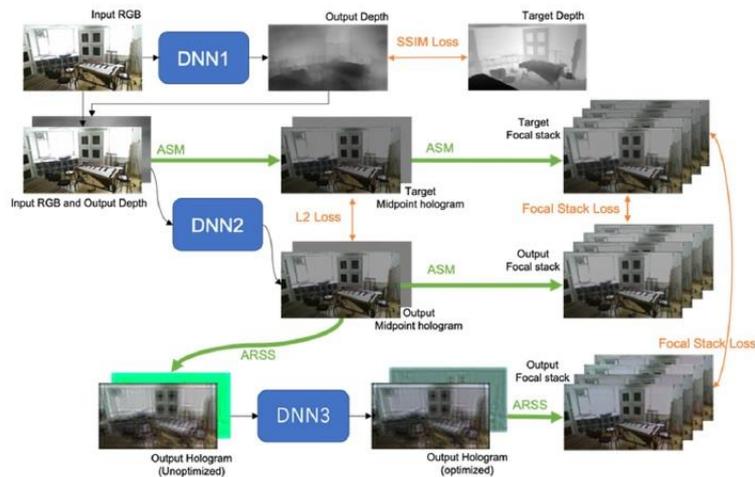


図 7. 2次元画像からホログラムを取得するネットワーク構造

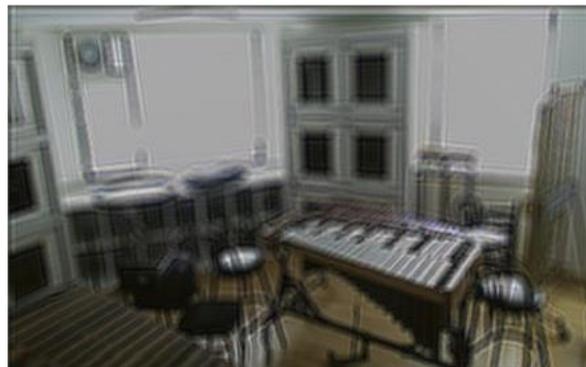


図 8. 得られたホログラムから再生された3次元像

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計63件（うち査読付論文 63件 / うち国際共著 17件 / うちオープンアクセス 39件）

1. 著者名 Kang Minsung, Wang Fan, Kumano Kai, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 63
2. 論文標題 Neural-radiance-fields-based holography [Invited]	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 G24 ~ G29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.523562	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Fujimori Soma, Wang Fan, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 83
2. 論文標題 Wide-viewing-angle holographic 3D display using lens array for point cloud data	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Displays	6. 最初と最後の頁 102718 ~ 102718
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.displa.2024.102718	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Baba Mahiro, Blinder David, Wang Fan, Birnbaum Tobias, Schelkens Peter, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 63
2. 論文標題 Improving image quality of a phase-added stereogram using deep learning	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 G1 ~ G8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.521087	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Hara Takayuki, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 12
2. 論文標題 Color Diffraction Computer for Incoherent Digital Holography	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 21464 ~ 21471
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2024.3362338	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sakurai Toshihiro, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Diffractive Deep-Neural-Network-Based Classifier for Holographic Memory	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Photonics	6. 最初と最後の頁 145 ~ 145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/photonics11020145	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Fujimori Soma, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 41
2. 論文標題 Rationalized diffraction calculations for high accuracy and high speed with few bits	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of the Optical Society of America A	6. 最初と最後の頁 303 ~ 310
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/JOSAA.510884	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Fujimori Soma, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 173
2. 論文標題 Further aliasing-reduced shifted and scaled Fresnel diffraction	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Optics and Lasers in Engineering	6. 最初と最後の頁 107918 ~ 107918
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optlaseng.2023.107918	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Udjaja Yogi, Gupta Anuj, Wang Fan, Takada Naoki, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 556
2. 論文標題 High-fidelity approximations for large holograms	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Optics Communications	6. 最初と最後の頁 130265 ~ 130265
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optcom.2024.130265	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Nakano Bunta, Matsumoto Takaki, Hoshikawa Naoto, Ito Tomoyoshi, Shiraki Atsushi	4. 巻 54
2. 論文標題 Development of a second screen system for sharing virtual reality information	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Software: Practice and Experience	6. 最初と最後の頁 796 ~ 812
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/spe.3299	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nishitsuji Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Shiraki Atsushi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Approximated Wavefront Composition for Computer-Generated Holograms Based on Tiny Logic Operations	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 117231 ~ 117239
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2023.3326723	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Wang Fan, Starobrat Joanna, Kowalczyk Adam, Suszek Jarosław, Ito Tomoyoshi	4. 巻 62
2. 論文標題 Comparison of double-phase hologram and binary amplitude encoding: holographic projection and vortex beam generation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 7471 ~ 7479
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.497066	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Maruyama Tatsuya, Ichihashi Yasuyuki, Hoshi Ikuo, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 62
2. 論文標題 High-performance computer system dedicated to ray-wavefront conversion technique aimed to display holograms in real-time	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Optical Engineering	6. 最初と最後の頁 85102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.OE.62.8.085102	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ishii Yoshiyuki, Wang Fan, Shiomi Harutaka, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 170
2. 論文標題 Multi-depth hologram generation from two-dimensional images by deep learning	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Optics and Lasers in Engineering	6. 最初と最後の頁 107758 ~ 107758
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optlaseng.2023.107758	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiomi Harutaka, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 31
2. 論文標題 Reducing the computational complexity of high-resolution hologram calculations using polynomial approximation	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 18576 ~ 18586
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.488726	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shiomi Harutaka, Blinder David, Birnbaum Tobias, Inoue Yota, Wang Fan, Ito Tomoyoshi, Kakue Takashi, Schelkens Peter, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 62
2. 論文標題 Deep hologram converter from low-precision to middle-precision holograms	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 1723 ~ 1729
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.482434	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Wang Fan, Ito Tomoyoshi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 High-speed rendering pipeline for polygon-based holograms	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Photonics Research	6. 最初と最後の頁 313 ~ 328
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/PRJ.474158	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Wang Fan, Shiomi Harutaka, Ito Tomoyoshi, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi	4. 巻 160
2. 論文標題 Fully analytic shading model with specular reflections for polygon-based hologram	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Optics and Lasers in Engineering	6. 最初と最後の頁 107235 ~ 107235
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optlaseng.2022.107235	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Makowski M., Bomba J., Frej A., Kolodziejczyk M., Sypek M., Shimobaba T., Ito T., Kirilyuk A., Stupakiewicz A.	4. 巻 13
2. 論文標題 Dynamic complex opto-magnetic holography	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nature Communications	6. 最初と最後の頁 7286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41467-022-35023-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamamoto Yota, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 HORN-9: Special-purpose computer for electroholography with the Hilbert transform	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 38115 ~ 38127
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.471720	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Makowski Michal, Shiomi Harutaka, Wang Fan, Hara Takayuki, Sypek Maciej, Suszek Jarosław, Nishitsuji Takashi, Shiraki Atsushi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Accelerating hologram generation using oriented-separable convolution and wavefront recording planes	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 36564 ~ 36575
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.472121	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shiomi Harutaka, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 525
2. 論文標題 Fast hologram calculation method using wavelet transform: WASABI-2	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Communications	6. 最初と最後の頁 128836 ~ 128836
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optcom.2022.128836	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hara Takayuki, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Design and Implementation of Special-Purpose Computer for Incoherent Digital Holography	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 76906 ~ 76912
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2022.3191435	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nishitsuji Takashi, Shiina Nobuya, Blinder David, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Schelkens Peter, Ito Tomoyoshi, Asaka Takuya	4. 巻 30
2. 論文標題 Variable-intensity line 3D images drawn using kinoform-type electroholography superimposed with phase error	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 27884 ~ 27902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.461187	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Anzai Wataru, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 47
2. 論文標題 Temporal super-resolution high-speed holographic video recording based on switching reference lights and angular multiplexing in off-axis digital holography	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 3151 ~ 3154
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OL.460591	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wang Fan, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 520
2. 論文標題 Controllable energy angular spectrum method	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Communications	6. 最初と最後の頁 128506 ~ 128506
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.optcom.2022.128506	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe Shunsuke, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Hyperparameter tuning of optical neural network classifiers for high-order Gaussian beams	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 11079 ~ 11089
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.451729	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yasuki Daiki, Shimobaba Tomoyoshi, Makowski Michal, Suszek Jaroslaw, Sypek Maciej, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Real-valued layer-based hologram calculation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 7821 ~ 7830
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.453541	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ishii Yoshiyuki, Shimobaba Tomoyoshi, Blinder David, Birnbaum Tobias, Schelkens Peter, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 128
2. 論文標題 Optimization of phase-only holograms calculated with scaled diffraction calculation through deep neural networks	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Applied Physics B	6. 最初と最後の頁 22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00340-022-07753-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Tahara Tatsuki, Hoshi Ikuo, Shioni Harutaka, Wang Fan, Hara Takayuki, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 61
2. 論文標題 Real-valued diffraction calculations for computational holography [Invited]	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 B96 ~ B102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.443439	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yasuki Daiki, Shimobaba Tomoyoshi, Makowski Michal, Blinder David, Suszek Jaroslaw, Sypek Maciej, Birnbaum Tobias, Schelkens Peter, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 29
2. 論文標題 Three-dimensional hologram calculations using blocked radial and windmill point spread functions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 44283 ~ 44298
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.447737	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tomoyoshi Shimobaba, Sota Oshima, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito	4. 巻 30
2. 論文標題 Image quality enhancement of embedded holograms in holographic information hiding using deep neural networks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Asian Journal of Physics	6. 最初と最後の頁 1421 ~ 1428
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Wang Fan, Shimobaba Tomoyoshi, Zhang Yaping, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 29
2. 論文標題 Acceleration of polygon-based computer-generated holograms using look-up tables and reduction of the table size via principal component analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 35442 ~ 35455
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.435966	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yasuki Daiki, Shimobaba Tomoyoshi, Makowski Michal, Suszek Jaroslaw, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 60
2. 論文標題 Hologram computation using the radial point spread function	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 8829 ~ 8837
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.437777	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Hoshi Ikuo, Shiomi Harutaka, Wang Fan, Hara Takayuki, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 60
2. 論文標題 Mitigating ringing artifacts in diffraction calculations using average subtractions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 6393 ~ 6399
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.431216	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Takahashi Takayuki, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Time-Division Color Holographic Projection in Large Size Using a Digital Micromirror Device	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 6277 ~ 6277
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app11146277	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 長谷川 鋭、下馬場 朋禄、角江 崇、伊藤 智義	4. 巻 50
2. 論文標題 最適化計算を用いた球面波インラインデジタルホログラフィ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 画像電子学会誌	6. 最初と最後の頁 580 ~ 583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11371/iieej.50.580	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高橋 岳之、下馬場 朋禄、角江 崇、伊藤 智義	4. 巻 50
2. 論文標題 ランダム位相フリー法とダウンサンプリング手法を用いたキノフォームの画質改善	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 画像電子学会誌	6. 最初と最後の頁 402 ~ 410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11371/iieej.50.402	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishitsuji Takashi、Blinder David、Kakue Takashi、Shimobaba Tomoyoshi、Schelkens Peter、Ito Tomoyoshi	4. 巻 29
2. 論文標題 GPU-accelerated calculation of computer-generated holograms for line-drawn objects	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 12849 ~ 12866
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.421230	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi、Katsuyama Shuhei、Nishitsuji Takashi、Hoshi Ikuo、Shiomi Harutaka、Wang Fan、Kakue Takashi、Takada Naoki、Ito Tomoyoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 Motion Parallax Holograms Generated from an Existing Hologram	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 2933 ~ 2933
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app11072933	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takenaka Mikito、Kakue Takashi、Shimobaba Tomoyoshi、Ito Tomoyoshi	4. 巻 9
2. 論文標題 Interactive Holographic Display for Real-Time Drawing and Erasing of 3D Point-Cloud Images With a Fingertip	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 36766 ~ 36774
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2021.3062877	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tahara Tatsuki, Koujin Takako, Matsuda Atsushi, Ishii Ayumi, Ito Tomoyoshi, Ichihashi Yasuyuki, Oi Ryutaro	4. 巻 60
2. 論文標題 Incoherent color digital holography with computational coherent superposition for fluorescence imaging [Invited]	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 A260 ~ A267
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.406068	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kakue Takashi, Takada Naoki, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 4
2. 論文標題 Hologram generation of light-in-flight recording by holography applying the 2D-FDTD method to simulate the behavior of ultrashort pulsed light	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 OSA Continuum	6. 最初と最後の頁 437 ~ 454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OSAC.406273	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nishitsuji Takashi, Kakue Takashi, Blinder David, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 11
2. 論文標題 An interactive holographic projection system that uses a hand-drawn interface with a consumer CPU	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 147
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-78902-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Yamamoto Yota, Shimobaba Tomoyoshi, Nakayama Hirotaka, Kakue Takashi, Masuda Nobuyuki, Ito Tomoyoshi	4. 巻 3
2. 論文標題 System-on-a-chip-based special-purpose computer for phase electroholography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 OSA Continuum	6. 最初と最後の頁 3407 ~ 3415
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OSAC.401318	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山本洋太, 増田信之, 中山弘敬, 下馬場朋禄, 角江崇, 伊藤智義	4. 巻 48
2. 論文標題 System On a Chipを用いた小型な電子ホログラフィ専用計算機の開発	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 レーザー研究	6. 最初と最後の頁 555 ~ 559
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yasuki Daiki, Blinder David, Shimobaba Tomoyoshi, Yamamoto Yota, Hoshi Ikuo, Schelkens Peter, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 59
2. 論文標題 Dedicated processor for hologram calculation using sparse Fourier bases	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 8029 ~ 8037
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.397982	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Shiomi Harutaka, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Lossless Compression Using the Ramanujan Sums: Application to Hologram Compression	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEEE Access	6. 最初と最後の頁 144453 ~ 144457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.3014979	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sannomiya Hiromi, Takada Naoki, Suzuki Kohei, Sakaguchi Tomoya, Nakayama Hirotaka, Oikawa Minoru, Mori Yuichiro, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 18
2. 論文標題 Real-time spatiotemporal division multiplexing electroholography for 1,200,000 object points using multiple-graphics processing unit cluster	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chinese Optics Letters	6. 最初と最後の頁 070901 ~ 070901
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3788/COL202018.070901	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Yamamoto Yota, Hoshi Ikuo, Shiomi Harutaka, Nishitsuji Takashi, Takada Naoki, Ito Tomoyoshi	4. 巻 3
2. 論文標題 Hologram generation via Hilbert transform	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 OSA Continuum	6. 最初と最後の頁 1498 ~ 1503
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OSAC.395003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yanagihara Hidenari, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Image quality improvement of holographic 3-D images based on a wavefront recording plane method with a limiting diffraction region	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 17853 ~ 17867
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.395091	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamamoto Yota, Namba Shintaro, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi, Masuda Nobuyuki	4. 巻 59
2. 論文標題 Special-purpose computer for digital holographic high-speed three-dimensional imaging	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optical Engineering	6. 最初と最後の頁 54105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/1.OE.59.5.054105	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nishitsuji Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Fast calculation of computer-generated hologram of line-drawn objects without FFT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 15907 ~ 15924
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.389778	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hara Takayuki, Tahara Tatsuki, Ichihashi Yasuyuki, Oi Ryutaro, Ito Tomoyoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Multiwavelength-multiplexed phase-shifting incoherent color digital holography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 10078 ~ 10089
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.383692	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Takahashi Takayuki, Yamamoto Yota, Hoshi Ikuo, Shiraki Atsushi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 22
2. 論文標題 Simple complex amplitude encoding of a phase-only hologram using binarized amplitude	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Optics	6. 最初と最後の頁 045703 ~ 045703
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/2040-8986/ab7b02	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yanagihara Hidenari, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 59
2. 論文標題 Comparison of wavefront recording plane-based hologram calculations: ray-tracing method versus look-up table method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 2400 ~ 2408
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.386722	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamaguchi Yumi, Nagahama Yuki, Yamamoto Yota, Shimobaba Tomoyoshi, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 74
2. 論文標題 Improvement of Image Quality of Phase-Only Hologram using Random Phase-Free Method and Verification by Simulation and Optical Experiments	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of The Institute of Image Information and Television Engineers	6. 最初と最後の頁 390 ~ 394
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3169/itej.74.390	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Amano Hiroshi, Ichihashi Yasuyuki, Kakue Takashi, Wakunami Koki, Hashimoto Hiroshi, Miura Rintaro, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 28
2. 論文標題 Reconstruction of a three-dimensional color-video of a point-cloud object using the projection-type holographic display with a holographic optical element	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 5692 ~ 5705
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.387072	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Wagatsuma Yoshiya, Shimobaba Tomoyoshi, Yamamoto Yota, Hoshi Ikuo, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 59
2. 論文標題 Phase retrieval using axial diffraction patterns and a ptychographic iterative engine	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Optics	6. 最初と最後の頁 354 ~ 362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/AO.375503	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Makowski Michal, Takahashi Takayuki, Yamamoto Yota, Hoshi Ikuo, Nishitsuji Takashi, Hoshikawa Naoto, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 10
2. 論文標題 Reducing Computational Complexity and Memory Usage of Iterative Hologram Optimization Using Scaled Diffraction	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 1132 ~ 1132
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app10031132	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Sannomiya Hiromi, Takada Naoki, Sakaguchi Tomoya, Nakayama Hirotaka, Oikawa Minoru, Mori Yuichiro, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 18
2. 論文標題 Real-time electroholography using a single spatial light modulator and a cluster of graphics-processing units connected by a gigabit Ethernet network	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chinese Optics Letters	6. 最初と最後の頁 020902 ~ 020902
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3788/COL202018.020902	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ikawa Shohei, Takada Naoki, Araki Hiromitsu, Niwase Hiroaki, Sannomiya Hiromi, Nakayama Hirota, Oikawa Minoru, Mori Yuichiro, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 18
2. 論文標題 Real-time color holographic video reconstruction using multiple-graphics processing unit cluster acceleration and three spatial light modulators	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chinese Optics Letters	6. 最初と最後の頁 010901 ~ 010901
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3788/COL202018.010901	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Hirayama Ryuji, Nakayama Hirota, Shiraki Atushi, Kakue Takashi, Shimobaba Tomoyoshi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 27
2. 論文標題 Projection of multiple directional images on a volume structure with refractive surfaces	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Optics Express	6. 最初と最後の頁 27637 ~ 27648
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OE.27.027637	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Shimobaba Tomoyoshi, Blinder David, Makowski Michal, Schelkens Peter, Yamamoto Yota, Hoshi Ikuo, Nishitsuji Takashi, Endo Yutaka, Kakue Takashi, Ito Tomoyoshi	4. 巻 44
2. 論文標題 Dynamic-range compression scheme for digital hologram using a deep neural network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Optics Letters	6. 最初と最後の頁 3038 ~ 3041
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1364/OL.44.003038	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計20件 (うち招待講演 20件 / うち国際学会 20件)

1. 発表者名 Takashi Nishitsuji, Tomoyoshi Shimobaba, Atsushi Shiraki, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Approximate implementation of trigonometric function for computer-generated hologram
3. 学会等名 13th Japan-Korea Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP2023) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takashi Nishitsuji, David Blinder, Tomoyoshi Shimobaba, Takashi Kakue, Peter Schelkens, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Fast calculation techniques of computer-generated holography for line-drawn 3D objects
3. 学会等名 SPIE Photonics ASIA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Fan Wang, David Blinder, Tomoyoshi Ito, Tomoyoshi Shimobaba
2. 発表標題 Advances in computer-generated hologram for rendering and acceleration based on the point-polygon hybrid method
3. 学会等名 SPIE Photonics ASIA (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Tatsuki Tahara, Fan Wang, Harutaka Shiomi, David Blinder, Takayuki Hara, Takashi Nishitsuji, Atsushi Shiraki, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Lighter and memory-saving diffraction calculations
3. 学会等名 OSA Frontiers in Optics 2023 + Laser Science (FiO/LS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takashi Kakue, Wataru Anzai, Tomoyoshi Shimobaba, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Temporal super-resolution video recording based on angular-multiplexing off-axis digital holography
3. 学会等名 12th Korea-Japan Workshop on Digital Holography and Information Photonics (DHIP2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Takuya Hirahara, Harutaka Shiomi, David Blinder, Tobias Birnbaum, Fan Wang, Takashi Kakue, Peter Schelkens, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Hilbert transform-like hologram calculation via deep learning
3. 学会等名 13th International Conference on 3D Systems and Applications (3DSA2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Takayuki Takahashi, Ikuo Hoshi, Fan Wang, Harutaka Shiomi, Takayuki Hara, Takashi Nishitsuji, Takashi Kakue, Atsushi Shiraki, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Strategies for the next generation of special-purpose computers for holography
3. 学会等名 SPIE/Photonics Asia 108: PA 109: Holography, Diffractive Optics and Applications XII (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Overview of recent hologram computation algorithms
3. 学会等名 13th International Conference on Information Optics and Photonics (CIOP2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Michal Makowski, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Holographic projection using phase-only spatial light modulators
3. 学会等名 Intermediate Senior Officials' Meeting (ISOM2022) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Computer-generated Holograms: Algorithms and Related Topics
3. 学会等名 Digital Holography and 3D Imaging Meeting (DH2021) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takashi Kakue, Mikito Takenaka, Tomoyoshi Shimobaba, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Interactive Holographic Display System Using Motion Sensor
3. 学会等名 27th International Display Workshops (IDW'20) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Yota Yamamoto, Ikuo Hoshi, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Dedicated processor for holography assisted by deep neural networks
3. 学会等名 OSA Frontiers in Optics 2020 + Laser Science (FiO/LS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Takashi Nishitsuji, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Different view-point holograms generated from a single hologram
3. 学会等名 20th International Meeting on Information Display (IMID 2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Yota Yamamoto, Ikuo Hoshi, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Holographic classification and regression using binary neural network
3. 学会等名 IEEE 18th International Conference on Industrial Informatics (INDIN2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tatsuki Tahara, Tomoyoshi Ito, Ryo Okamoto, Koki Wakunami, Yasuyuki Ichihashi, Ryutaro Oi
2. 発表標題 Approaches for simultaneous holographic multicolor motion-picture-microscopy sensing of multiple natural light sources
3. 学会等名 Digital Holography and 3D Imaging Meeting (DH2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Hologram compression using deep-learning and complex amplitude encoding using binarized amplitude
3. 学会等名 International Workshop on Holography and Related Technologies 2019 (IWH2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, David Blinder, Peter Schelkens, Yota Yamamoto, Ikuo Hoshi, Atsushi Shiraki, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Deep-learning-based dynamic range compression for 3D scene hologram
3. 学会等名 International Conference on Optics & Electro-Optics XLIII Symposium of Optical Society of India (ICOL-2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takashi Kakue, Hidenari Yanagihara, Yota Yamamoto, Tomoyoshi Shimobaba, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Demonstration of real-time holographic display system for three-dimensional reconstruction of real scenes
3. 学会等名 19th International Meeting on Information Display (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tomoyoshi Shimobaba, Shota Yamada, Takashi Kakue, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Point spread function engineering for wavelet-based hologram calculation
3. 学会等名 IEEE 28th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takashi Nishitsuji, Yota Yamamoto, Takashige Sugie, Takashi Kakue, Hirotaka Nakayama, Tomoyoshi Shimobaba, Tomoyoshi Ito
2. 発表標題 Dedicated computer for computer holography and its future outlook
3. 学会等名 SPIE Defence+Commercial Sensing (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Tomoyoshi Shimobaba and Tomoyoshi Ito (eds.)	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 368
3. 書名 Hardware acceleration of computational holography	

〔出願〕 計3件

産業財産権の名称 ホログラフィックディスプレイ装置および計算機合成ホログラム計算方法	発明者 下馬場朋禄, 藤森颯真, 伊藤智義	権利者 千葉大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2023-061255	出願年 2023年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 イメージング装置およびこれを用いた画像識別方法および画像再構成方法	発明者 下馬場朋禄, 川本航旗, 塩見日隆, 伊藤智義	権利者 千葉大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2022-044866	出願年 2022年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 イメージング方法およびイメージング装置	発明者 下馬場朋禄, 塩見日隆, 伊藤智義	権利者 千葉大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-182157	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 カメラ	発明者 伊藤智義, 下馬場朋禄, 星郁雄	権利者 千葉大学
産業財産権の種類、番号 特許、特許第7473152号	取得年 2024年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	下馬場 朋禄 (Shimobaba Tomoyoshi) (20360563)	千葉大学・大学院工学研究院・教授 (12501)	
研究分担者	角江 崇 (Kakue Takashi) (40634580)	千葉大学・大学院工学研究院・准教授 (12501)	
研究分担者	西辻 崇 (Nishitsuji Takashi) (70826833)	東邦大学・理学部・講師 (32661)	
研究分担者	市橋 保之 (Ichihashi Yasuyuki) (80593532)	国立研究開発法人情報通信研究機構・電磁波研究所電磁波先進研究センター・研究マネージャー (82636)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------