

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H03457

研究課題名（和文）画像に基づくバイオ・人工物メトリクスの統合的フレームワークの確立

研究課題名（英文）Establishment of an Integrated Framework for Image-Based Biometrics and Artifact metrics

研究代表者

青木 孝文（Aoki, Takafumi）

東北大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：80241529

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究課題では、画像に含まれる生体/人工物について、対象固有の特徴量（ID情報）を抽出し、識別・分類・加工・保護するとともに、そのID情報を転写した新たな画像を合成するなど、一連の基本操作を体系化したバイオメトリクス/人工物メトリクスの方法論（フレームワーク）を検討した。さらに、本フレームワークを、手や顔を対象とする各種のバイオメトリクス、なりすまし検知、テンプレート保護、医用画像解析、法医学的個人識別、物体指紋技術などに適用し有効性を実証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題の推進によって得られた、画像中の生体/人工物について、対象固有のID情報を特徴量として抽出し、識別・分類・加工・保護などを行い、さらには生成ネットワーク等を活用して、ID情報を転写した新たな画像を合成するフレームワークは、バイオメトリクス/人工物メトリクスの新しい研究の潮流となった。また、所有物などに固有のID情報を付加できる認証可能アバターの研究は、認証を基本とするサービス提供が拡大している社会に少なからず貢献したと考える。

研究成果の概要（英文）：In this research project, we investigated a framework for biometrics/artifactometrics that systematizes a series of fundamental operations, such as extracting the unique characteristics (ID information) of the subject of an image, identifying, classifying, processing, and protecting it, and synthesizing a new image from which the ID information is transferred. The effectiveness of the framework was demonstrated by applying it to various biometrics such as hand and face, spoof detection, template protection, medical image analysis, forensic personal identification, and object fingerprinting techniques.

研究分野：計算機システム

キーワード：画像，文章，音声等認識 バイオメトリクス 画像照合 デジタル信号処理 機械学習

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

これまでバイオメトリクス(生体認証)の研究分野では、用途やモダリティごとに異なるアドホックな手法を用いて課題解決を図るケースが多かった。本研究では、画像に含まれる生体/人工物について、対象固有の特徴量(ID情報と呼ぶ)を抽出し、識別・分類・加工・保護するとともに、そのID情報を転写した新たな画像を合成するなど、一連の基本操作を体系化したバイオメトリクス/人工物メトリクスの方法論(フレームワーク)を確立する。さらに、本フレームワークを、手や顔を対象とする各種のバイオメトリクス、なりすまし検知、テンプレート保護、医用画像解析、法医学的個人識別、物体指紋技術などに適用し有効性を実証する。また、人物画像から抽出したID情報を転写・保持することができる「認証可能アバター」に関する研究を新規に立ち上げ、バイオメトリクス研究の新たな地平を開拓する。

2. 研究の目的

本研究では、上記の問いを踏まえ、具体的には以下に示す2点を目的とする。

- (1) 画像に含まれる生体/人工物について、対象固有の特徴量(ID情報)を抽出し、識別・分類・加工・保護するとともに、そのID情報を転写した新たな画像を合成するなど、一連の基本操作を体系化したバイオメトリクス/人工物メトリクスの方法論を確立する。
- (2) 上記フレームワークを、手や顔を対象とする各種のバイオメトリクス、なりすまし検知、テンプレート保護、医用画像解析、法医学的個人識別、物体指紋技術などに適用し有効性を実証する。また、人物画像から抽出したID情報を転写・保持することができる「認証可能アバター」の研究を立ち上げ、サイバー空間バイオメトリクスの地平を開拓する。

3. 研究の方法

画像に含まれる生体/人工物について、対象固有の特徴量(ID情報)を抽出し、識別・分類・加工・保護するとともに、そのID情報を転写した新たな画像を合成するなど、一連の基本操作を体系化し、基本操作(A)~(D)のアルゴリズムライブラリを整備する。その際に、GPUやFPGAなどを用いたメニーコアアーキテクチャへの実装についても検討する。これに基づき、この分野の応用研究を行い、有効性を実証する。

(1) 対象固有の特徴量(ID情報)の基本操作の体系化

画像に含まれるID情報の抽出・識別・分類・加工・保護・転写などの基本操作を再構築し、より発展性のあるフレームワークとして体系化する。

ID情報の抽出

画像中に含まれる生体/人工物が有する対象固有の特徴量を抽出する各種アルゴリズムを開発する。具体的には、画像の位相情報から抽出される局所位相特徴、画像からCNNを用いて抽出されるCNN特徴、画像と周波数スペクトルからCNNを用いて抽出されるCNN周波数統合特徴、さらには、CNNマルチクラス特徴などを検討するとともに、これらの特徴をネットワーク中で統合的に扱う方法も検討する。また、なりすまし検知の実現を想定して、抽出したID情報に関する異常検知アルゴリズムを開発する。

ID情報の識別・分類

ID情報に基づいた識別アルゴリズムおよび分類アルゴリズムを開発する。具体的には、複数の特徴を統合して直接的に類似度を計算するアルゴリズム、1対1の照合および1対Nの照合を高精度化するための深層距離学習アルゴリズム、複数の属性情報を推定するためのマルチタスク学習アルゴリズムなどを開発する。

ID情報の加工・保護

ID情報の高速な識別のために必要となる圧縮や符号化などの加工操作、ID情報の安全性確保のために必要となる暗号化・ハッシュ化などの保護操作について検討する。具体的には、量子化やスパースコーディングなどを用いてID情報を圧縮し、コンパクトに表現するアルゴリズムを開発する。さらに、ID情報への攻撃と防御に関する検討を通して、ID情報のハッシュ化や暗号化に関する基本アルゴリズムを開発する。

ID情報の転写(埋め込み)

人物画像から抽出したID情報を転写・保持するために必要となる埋め込みアルゴリズムを開発する。具体的には、敵対的生成ネットワーク(GAN)を用い、ID情報に基づいた固有の画像を生成するアルゴリズムや、画像変形(モーフィング)やステガノグラフィによってID情報を画像中に埋め込む一連のアルゴリズムなどを開発する。

(2) 戦略的応用研究による実証

上記の基本操作技術に基づいて以下の実証研究を推進する。

手や顔を対象とするバイオメトリクス

指紋、掌紋、指静脈、手のひら静脈、顔画像などから抽出される ID 情報を用いて、世界最高水準の認証性能を達成するバイオメトリクス技術を確立する。非拘束・非接触認証のために必要となる前処理として、手や顔の 3 次元形状計測、位置姿勢計測、正規化された認証 ROI (関心領域) の抽出を検討する。さらに、ハード/ソフトバイオメトリクスの融合による認証精度の高精度化等を検討し、大規模データベースを用いて有効性を実証する。

なりすまし攻撃の検知

写真やディスプレイ画像の提示や、フェイスマスクの着用などによって、第三者が登録者になりすまし攻撃に対する検知手法を確立する。ミシガン州立大学、オウル大学の大規模ななりすましデータベースを活用した性能評価を行うとともに、特に、対策が急務とされている未知のなりすまし攻撃を想定して、異常検知型対策手法を検討する。

テンプレート保護

上記の手や顔を対象とするバイオメトリクスに対して、抽出された ID 情報から逆に原画像を復元する攻撃 (テンプレート復元攻撃) を検討するとともに、これに対する防御方法を具体的に検討する。ID 情報の暗号化によるテンプレート保護、ID 情報のハッシュ化によるキャンセル可能バイオメトリクスの実現などについて検討する。

医用画像解析

医療用超音波画像の 3 次元再構成、個人識別 (データの真正性の保証)、セグメンテーション、病変検出などの診断支援技術を確立する。脳 MRI 画像に関しては、ポリウムデータを用いた個人識別・年齢推定・性別推定について検討する。さらに、アルツハイマー病や特に医師でも判断が難しい軽度認知障害 (MCI) の早期発見・診断支援技術を確立し、大規模脳画像データベース (ADNI 等) を用いて有効性を実証する。

法医学的個人識別

歯科診療情報、歯科 X 線画像、死後 CT 等を用いた法医学的個人識別・年齢推定・性別推定の手法を開発するとともに、災害時や犯罪捜査における身元確認への応用を検討する。

物体指紋技術 (人工物メトリクス)

工業部品、装飾品、美術品などの物体表面の固有のテクスチャやパターン、物体形状の違いなどを用いて対象物の厳密な個体識別を行う人工物メトリクスについて検討し、製品管理や真贋判定、実世界の物体への ID 付与などの広範な応用を開拓する。

認証可能アバター

人物画像から抽出した ID 情報を転写・保持することができる「認証可能アバター」に関する研究を新規に立ち上げ、サイバー空間において、完全に匿名化した状況下で、アバターを用いて厳密な個人認証を実現する、サイバー空間バイオメトリクスの地帯を開拓する。

4. 研究成果

本研究課題を通して、本研究代表者らは、これまでの研究を踏まえた 2 つの重要な着想の原理実証を行った。1 つめは、位相限定相関法にヒントを得た周波数領域特徴を CNN のフレームワークに組み込むことにより多様な問題に対して安定的に高い性能を達成できるというアイデアである。これによって、ハードおよびソフトバイオメトリクスの問題を統合的に取り扱うことが可能となった。例えば、スパースコーディングに基づく新しい周波数特徴量を考案し、著名な学術雑誌の論文が掲載された。顔属性推定の詳細化を行い、国際会議で成果発表を行うとともに、著名な学術雑誌に論文を投稿した。2 つめは、人物画像から抽出された固有特徴量を起点として、生成ネットワークあるいはモーフィング等によって、その個人性をさまざまに反映したアバター画像 (認証可能アバター) を合成できるというアイデアである。例えば、一般画像に顔特徴量を埋め込むことでキャンセル可能バイオメトリクスを実現する新しいアプローチを考案し、その成果が著名な学術雑誌に掲載された。

また、「これまで応用ごとにアドホックに議論されてきたバイオメトリクスの方法論を、画像に含まれる ID 情報の抽出・識別・分類・加工・保護・転写 (埋め込み) などの基本操作を用いて再構築することで、より発展性あるフレームワークとして体系化できるのではないか」という問いも探求した。これにより、ソフトおよびハードバイオメトリクスの融合や、従来にはない「認証可能アバター」の設計など、多様な問題を統一的な方法論で取り扱うことが可能とした。例えば、極めて画質が悪く、従来の常識が通用しない新生児から採取された指紋画像を照合するために、指紋分類に基づく新生児指紋認証の新技术を考案し、著名な国際会議で成果発表を行った。顔画像のプライバシー保護を行うために、他人の顔特徴量を顔画像に埋め込むことで非識別化する新技术を考案した。その成果を著名な国際会議で発表するとともに、著名な学術雑誌に論文を投稿している。本手法の斬新なアイデアに対して、国内のパターン認識に関するシンポジウムにおいてベストインタラクティブセッション賞が授与された。以上のように、本研究課題の推

進により、生体認証の新しい方向性を見いだすことができた。

生体認証以外の実証研究では、以下のような成果が得られている。医用画像解析において、抽出・識別・分類の基本操作を応用し、眼科での診断支援のために3次元眼底画像解析手法を考案した。この成果を2つの国際会議にて発表した。超音波画像解析において超音波画像から3次元超音波画像を再構成するために、抽出・識別・分類の基本操作を応用し、超音波プローブの動きを高精度に推定する手法を考案した。この成果を医用画像に関する国際会議で発表した。物体指紋技術において、企業との共同研究により、印刷ムラに基づいて個体識別を行う手法を考案した。国内の画像解析に関するシンポジウムで発表し、最優秀論文賞が授与された。その他にも、本研究課題を広く応用し、画像から3次元復元、リモートセンシング、プランクトン画像識別などの応用研究を行った。

今後は、本研究において体系化された一連の基本操作（ID情報の抽出・識別・分類・加工・保護・転写・合成など）とその方法論に基づいて、生体と人工物の認証に基づいた画像処理・解析技術を検討する。最近では、人物や物体の認証を行った上でサービスを提供することが基本となっており、本研究成果は、その基盤になり得ると考える。そのために、人物画像から抽出したID情報を転写・保持する認証可能アバターの概念を拡大し、バイオメトリクス研究の新たな地平を開拓する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計24件（うち査読付論文 23件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Ito Koichi, Kozu Takashi, Kawai Hiroya, Hanawa Goki, Aoki Takafumi	4. 巻 6
2. 論文標題 Cancelable Face Recognition Using Deep Steganography	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Biometrics, Behavior, and Identity Science	6. 最初と最後の頁 87~102
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/tbiom.2023.3327694	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 Ito Koichi, Ito Takafumi, Aoki Takafumi	4. 巻 34
2. 論文標題 PM-MVS: PatchMatch multi-view stereo	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Machine Vision and Applications	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00138-023-01380-8	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 Konno Tsubasa, Ninomiya Takahiro, Miura Kanta, Ito Koichi, Himori Noriko, Sharma Parmanand, Nakazawa Toru, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Retinal Layer Segmentation from Oct Images Using 2D-3D Hybrid Network with Multi-Scale Loss and Refinement Module	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Symposium on Biomedical Imaging	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/isbi53787.2023.10230693	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 Miura Kanta, Ito Koichi, Aoki Takafumi, Ohmiya Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Pose Estimation of Ultrasound Probe Using CNN and RNN with Image Reconstruction Loss	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/EMBC40787.2023.10340326	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 Hanawa Goki, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Face Image De-identification Based on Feature Embedding for Privacy Protection	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference of the Biometrics Special Interest Group	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BIOSIG58226.2023.10345990	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 Ito Shintaro, Miura Kanta, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Depth Map Estimation from Multi-View Images with Nerf-Based Refinement	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Conference on Image Processing	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/icip49359.2023.10222229	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 Ito Koichi, Miura Kanta, Aoki Takafumi, Otake Yurie, Makino Wataru, Urabe Jotaro	4. 巻 -
2. 論文標題 Zooplankton Classification Using Hierarchical Attention Branch Network	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceesings of Asian Conference on Pattern Recognition (LNCS 14407)	6. 最初と最後の頁 409 ~ 419
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-47637-2_31	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 Tonosaki Taito, Kawakami Shohei, Ito Koichi, Aoki Takafumi, Yasumura Yoshiko, Fujio Masakazu, Kaga Yosuke, Takahashi Kenta	4. 巻 -
2. 論文標題 Eye Biometrics Combined with Periocular and Iris Recognition Using CNN	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/APSIPAASC58517.2023.10317444	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 Ito Shintaro, Miura Kanta, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 10
2. 論文標題 Neural Radiance Field-Inspired Depth Map Refinement for Accurate Multi-View Stereo	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Imaging	6. 最初と最後の頁 68 ~ 68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jimaging10030068	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 Kawai Hiroya, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 8
2. 論文標題 Face Attribute Estimation Using Multi-Task Convolutional Neural Network	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Imaging	6. 最初と最後の頁 105 ~ 105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jimaging8040105	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 Sakamoto Maya, Kojima Ikuho, Iikubo Masahiro, Ito Koichi, Aoki Takafumi, Mori Shiro, Ogawa Takenori, Katori Yukio, Murata Takaki, Ito Daisuke, Kodama Tetsuya	4. 巻 39
2. 論文標題 Perfusion defects in non-enlarged metastatic lymph nodes using vessel wall magnetic resonance imaging: Detection performance and diagnostic value	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Clinical & Experimental Metastasis	6. 最初と最後の頁 421 ~ 431
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10585-022-10147-w	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 Marval-Perez Luis Rafael, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 4
2. 論文標題 Phase-Based Palmprint Identification With Convolutional Sparse Coding	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Biometrics, Behavior, and Identity Science	6. 最初と最後の頁 424 ~ 438
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TBIOM.2022.3183568	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 Ito Koichi, Ito Takafumi, Aoki Takafumi	4. 巻 34
2. 論文標題 PM-MVS: PatchMatch multi-view stereo	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Machine Vision and Applications	6. 最初と最後の頁 1~16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00138-023-01380-8	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 Koda Yoshinori, Imai Haruki, Sasuga Nagisa, Ito Koichi, Aoki Takafumi, Kaneko Satoshi, Nzou Samson Muuo	4. 巻 -
2. 論文標題 Fundamental Study of Neonate Fingerprint Recognition Using Fingerprint Classification	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference of the Biometrics Special Interest Group	6. 最初と最後の頁 162~172
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/BIO5IG55365.2022.9897017	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 Sasuga Nagisa, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Fingerprint Feature Extraction Using CNN with Multiple Attention Mechanisms	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of International Joint Conference on Biometrics	6. 最初と最後の頁 1~8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/IJCB54206.2022.10007957	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 Hoshi Shuhei, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Accurate and Robust Image Correspondence for Structure-From-Motion and its Application to Multi-View Stereo	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of International Conference on Image Processing	6. 最初と最後の頁 2626~2630
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ICIP46576.2022.9897304	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 Kota, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Spoofing Attack Detection in Face Recognition System Using Vision Transformer with Patch-wise Data Augmentation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference	6. 最初と最後の頁 1561 ~ 1565
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/APSIPAASC55919.2022.9979996	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 Kawakami Shokei, Kawai Hiroya, Ito Koichi, Aoki Takafumi, Yasumura Yoshiko, Fujio Masakazu, Kaga Yosuke, Takahashi Kenta	4. 巻 -
2. 論文標題 A Simple and Accurate CNN for Iris Recognition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference	6. 最初と最後の頁 1566 ~ 1571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/APSIPAASC55919.2022.9980056	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 Miura Kanta, Miyamoto Takamichi, Sakurai Kazuyuki, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Eyeglass Frame Segmentation for Face Image Processing	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Proceedings of Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference	6. 最初と最後の頁 1572 ~ 1576
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23919/APSIPAASC55919.2022.9980279	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 Ito Koichi, Suzuki Yusei, Kawai Hiroya, Aoki Takafumi, Fujio Masakazu, Kaga Yosuke, Takahashi Kenta	4. 巻 11
2. 論文標題 HandSegNet: Hand segmentation using convolutional neural network for contactless palmprint recognition	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IET Biometrics	6. 最初と最後の頁 109 ~ 123
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1049/bme2.12058	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 Miura Kanta, Ito Koichi, Aoki Takafumi, Ohmiya Jun, Kondo Satoshi	4. 巻 -
2. 論文標題 Pose Estimation of 2D Ultrasound Probe from Ultrasound Image Sequences Using CNN and RNN	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of International Workshop on Advances in Simplifying Medical Ultrasound	6. 最初と最後の頁 96 ~ 105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-87583-1_10	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 Insfran Karl, Ito Koichi, Aoki Takafumi	4. 巻 -
2. 論文標題 Accurate 3D Measurement from Two SAR Images Without Prior Knowledge of Scene	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium	6. 最初と最後の頁 4814-4817
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/IGARSS47720.2021.9554386	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 Hiroya Kawai	4. 巻 -
2. 論文標題 Is CNN really looking at your face?	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of Asian Conference on Pattern Recognition	6. 最初と最後の頁 1-14
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 該当する

1. 著者名 Koichi Ito	4. 巻 -
2. 論文標題 A comprehensive study of face recognition using deep learning	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Proceedings of Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference	6. 最初と最後の頁 1762-1768
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 無
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 -

[学会発表] 計42件(うち招待講演 0件/うち国際学会 17件)

1. 発表者名 Tsubasa Konno
2. 発表標題 Retinal layer segmentation from OCT Images Using 2D-3D hybrid network with multi-scale loss and refinement module
3. 学会等名 IEEE International Symposium on Biomedical Imaging (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Kanta Miura
2. 発表標題 Pose estimation of ultrasound probe using CNN and RNN with image reconstruction loss
3. 学会等名 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Goki Hanawa
2. 発表標題 Face image de-identification based on feature embedding for privacy protection
3. 学会等名 International Conference of the Biometrics Special Interest Group (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shintaro Ito
2. 発表標題 Depth map estimation from multi-view images with NeRF-based refinement
3. 学会等名 IEEE International Conference on Image Processing (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Koichi Ito
2. 発表標題 Eye biometrics combined with periocular and iris recognition using CNN
3. 学会等名 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Koichi Ito
2. 発表標題 Zooplankton classification using hierarchical attention branch network
3. 学会等名 Asian Conference on Pattern Recognition (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shintaro Ito
2. 発表標題 Accuracy improvement of depth map estimation from multi-view images using NeRF
3. 学会等名 IEEE International Conference on Visual Communications and Image Processing (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊藤慎太郎
2. 発表標題 多視点ステレオのためのNeRFを用いたデプスマップ最適化に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 酒井修二
2. 発表標題 印刷ムラを利用した人工物メトリクス
3. 学会等名 第29回画像センシングシンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 近野翼
2. 発表標題 1D+2D U-Netを用いたOCT画像からの網膜層セグメンテーションの高精度化
3. 学会等名 電子情報通信学会医用画像研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 埴剛生
2. 発表標題 プライバシー保護のための特徴量埋め込みに基づく顔画像の非識別化とその性能評価
3. 学会等名 第26回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 張漢瑛
2. 発表標題 生成画像を用いたデータセットのクラス不均衡の解消
3. 学会等名 映像情報メディア学会メディア工学研究会サマーセミナー
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 張漢瑛
2. 発表標題 顔画像生成を用いた顔属性のクラス不均衡の解消に関する検討
3. 学会等名 2023年度電気関係学会東北支部連合大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 設楽裕海
2. 発表標題 1D+2D U-Netを用いた単一平面波イメージングの高画質化に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会超音波研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoshinori Koda
2. 発表標題 Fundamental study of neonate fingerprint recognition using fingerprint classification
3. 学会等名 International Conference of the Biometrics Special Interest Group (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nagisa Sasuga
2. 発表標題 Fingerprint feature extraction using CNN with multiple attention mechanisms
3. 学会等名 International Joint Conference on Biometrics (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shuhei Hoshi
2. 発表標題 Accurate and robust image correspondence for structure-from-motion and its application to multi-view stereo
3. 学会等名 International Conference on Image Processing (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kota Watanabe
2. 発表標題 Spoofing attack detection in face recognition system using vision transformer with patch-wise data augmentation
3. 学会等名 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Shokei Kawakami
2. 発表標題 A simple and accurate CNN for iris recognition
3. 学会等名 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kanta Miura
2. 発表標題 Eyeglass frame segmentation for face image processing
3. 学会等名 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 星秀平
2. 発表標題 Structure-from-Motionのための画像対応付けの高精度化
3. 学会等名 第25回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡邊浩太
2. 発表標題 Vision Transformerを用いた顔なりすまし攻撃検知とその高精度化
3. 学会等名 第25回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉田凌太郎
2. 発表標題 プランクトン画像のためのAttention Branch Networkに基づく階層的分類手法の検討
3. 学会等名 第25回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 流石凧彩
2. 発表標題 アテンション機構を伴う畳み込みニューラルネットワークを用いた指紋認証の検討
3. 学会等名 第25回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 三浦幹太
2. 発表標題 顔画像処理のためのメガネフレームのセグメンテーション
3. 学会等名 第25回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Karl Insfran
2. 発表標題 Accurate 3D measurement from two SAR images without prior knowledge of scene
3. 学会等名 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kanta Miura
2. 発表標題 Pose estimation of 2D ultrasound probe from ultrasound image sequences using CNN and RNN
3. 学会等名 International Workshop on Advances in Simplifying Medical Ultrasound (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Hiroya Kawai
2. 発表標題 Is CNN really looking at your face?
3. 学会等名 Asian Conference on Pattern Recognition (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Koichi Ito
2. 発表標題 A comprehensive study of face recognition using deep learning
3. 学会等名 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡邊浩太
2. 発表標題 テクスチャとデプス特徴を用いた顔なりすまし攻撃検知に関する検討
3. 学会等名 2021年度電気関係学会東北支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 流石凧彩
2. 発表標題 周波数特性に基づくアテンション機構を用いた指紋認証に関する検討
3. 学会等名 2021年度電気関係学会東北支部連合大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三浦幹太
2. 発表標題 RNNを用いた超音波プローブの位置姿勢推定手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会医用画像研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 遠藤大樹
2. 発表標題 畳み込みニューラルネットワークと認知機能テストを用いたアルツハイマー病鑑別
3. 学会等名 第24回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神津岳志
2. 発表標題 ステガノグラフィを用いたプライバシー保護顔認証とその安全性評価
3. 学会等名 第24回 画像の認識・理解シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 流石凧彩
2. 発表標題 周波数特性を用いた指紋認証に関する検討
3. 学会等名 映像情報メディア学会メディア工学研究会サマーセミナー2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡邊浩太
2. 発表標題 テクスチャとデプス特徴に基づく顔なりすまし攻撃検知手法とその評価
3. 学会等名 映像情報メディア学会メディア工学研究会サマーセミナー2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三浦幹太
2. 発表標題 超音波プローブの位置姿勢推定のためのデータセットの構築
3. 学会等名 電子情報通信学会医用画像研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 遠藤大樹
2. 発表標題 認知機能テストを用いたアルツハイマー病鑑別手法の高精度化
3. 学会等名 電子情報通信学会医用画像研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 渡邊浩太
2. 発表標題 Vision Transformerを用いた顔なりすまし攻撃検知に関する検討
3. 学会等名 第11回バイオメトリクスと認識・認証シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 流石凧彩
2. 発表標題 アテンション機構を用いた指紋認証に関する検討
3. 学会等名 第11回バイオメトリクスと認識・認証シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川上庄慶
2. 発表標題 深層学習を用いた眼周囲認証に関する検討
3. 学会等名 第11回バイオメトリクスと認識・認証シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 神津岳志
2. 発表標題 ステガノグラフィを用いたプライバシー保護顔認証に関する検討
3. 学会等名 第11回バイオメトリクスと認識・認証シンポジウム
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔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	伊藤 康一 (Ito Koichi) (70400299)	東北大学・情報科学研究科・准教授 (11301)	

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
---------	---------