

日本写真学会 2020 年度 学会賞受賞者

今年度の栄えある受賞者は以下の方々です。

功労賞 岩崎 仁氏 (京都工芸繊維大学)

「写真科学の基礎研究に対する業績と日本写真学会の運営・発展への貢献した功績」

学術賞 白石幸英氏 (山陽小野田市立口東京理科大学)

「複合銀コロイド粒子の創製と応用に関する研究」

技術賞 新田和馬氏, 一谷修司氏, 将積直樹氏 (コニカミノルタ株式会社)

「画像処理技術による行動検知を活用したケアサポートシステムの商品化」

技術賞 佐藤裕之氏, 鳥海裕二氏, 藤屋隆明氏 (株式会社リコー)

「3 回屈曲魚眼光学系を用いた全地球カメラ「RICOH THETA Z1」」

論文賞 久下謙一氏 (千葉大学) 安達考洋氏 (元千葉大学) 梅本篤宏氏 (名古屋大学) 中 竜大氏 (東邦大学) 小平 聡氏 (量子科学技術研究機構放射線医学総合研究所)

「局在表面プラズモン共鳴を用いた光学顕微鏡による微細放射線飛跡解析法」

進歩賞 梅本篤宏氏 (名古屋大学)

「局在表面プラズモン共鳴を用いた超解像イメージング技術の開発」

進歩賞 宮本成悟氏 (東京大学)

「原子核乾板を用いたミュオンラジオグラフィーによる火山内部構造の研究」

東陽賞 矢口博久氏 (千葉大学)

「写真の世界への視覚の知識普及への貢献」

コニカミノルタ科学技術振興財団研究奨励金 岩本康平氏 (日本写真学会)

「文化財写真（世界遺産）の超精密デジタル画像復元に関する材料・システムの研究」

小島裕研究奨励金 白石卓也氏 (東邦大学)

「暗黒物質探索のためのナノイメージングトラッカーにおけるナノスケール AgBrI 超微粒子の発光物性研究」



功 労 賞

いわさき まさし
岩崎 仁 氏 (京都工芸繊維大学)

写真科学の基礎研究に対する業績と日本写真学会の運営・発展への貢献した功績



岩崎仁氏は、1980年に京都大学大学院工学研究科修士課程を修了後、同年4月に京都工芸繊維大学工業短期大学部に写真工学科助手として着任以来、40年にわたり写真化学を中心とした化学高等教育に携わってこられた。研究面では、当初、ハロゲン化銀結晶成長、また色素会合体形成等の銀塩感光材料に関する研究に従事され、その後、酸化チタン、窒化ガリウムなどの半導体を用いた光触媒へと研究対象をシフトされるとともに、近年は研究範囲を人文系分野にまで拡大し、南方熊楠関連資料の研究も行っておられる。日本写真学会には1979年に入会され、1985年度からは日本写真学会西部支部幹事、総務幹事を務められ、2004度からは本会理事に就任され、併せて学会誌編集委員を務め、2014年からは西部支部長も兼務し学会運営に貢献してこられた。本会の学術面での活動では、画像保存部会メンバーとして2009年から文化財写真保存ガイドライン策定副主査を務め、「文化財写真の保存に関するガイドライン」の制定に寄与された。また、2009年から日本写真学会秋季研究発表会実行委員長、さらに2013年度以降は画像関連学会連合会秋季大会実行委員長として、学会の活性化と活動範囲の拡大、特に画像関連学会連合会の活動に対して尽力され、長年にわたり本会の活動を支えてこられた。

このように、同氏の写真科学の研究に対する業績と日本写真学会の運営・発展に対する長年にわたる顕著な貢献は、功績賞候補に値するものである。

学 術 賞

しらishi ゆきひで
白石 幸英 氏 (山陽小野田市立口東京理科大学)

複合銀コロイド粒子の創製と応用に関する研究



学術賞に、市立山口理科大学教授の白石幸英氏を推薦いたしたく存じます。白石氏は、応用写真学講座を源流とする研究室を主宰し、銀コロイド粒子（銀ナノ粒子）などのナノマテリアルの創製に永年携わり、ナノ粒子の応用（触媒・液晶デバイス・熱電変換デバイス）で優れた研究成果を挙げております。ナノ粒子の触媒としての研究は、1990年代は還元反応が殆どで、酸化の触媒として用いた例は皆無でした。本候補者は、保護コロイドに高分子を用い、光還元法により、安定な銀ナノ粒子触媒の開発に世界先駆けて成功し、市販の銀触媒より高い活性を示すことを見出しました。現在、銀触媒の論文は4267報告されていますが、被引用回数Top1%以内の引用数もあり、高い評価を得ております。また、液晶デバイス応用では、液晶分子で保護したAg/Pd二元ナノ粒子を調製しナノ粒子の微量添加で高速化を達成しました。本研究の奏功により、液晶の世界に「ナノ粒子添加」という新しい研究分野を開拓しております。更に、最近では、導電性高分子やカーボンナノチューブと銀ナノ粒子とのハイブリッド化により、高い熱電特性を示すフレキシブルデバイスの開発に成功しております。本研究の成功は、熱電変換材料の応用に全く新しい展開を示すものと考えられ、学術的進歩のみならず工業的にもその意義は極めて大きいと考えます。これらの研究のアプローチは独創的であり、日本写真学会においては2012年に入会以降継続的に発表を行い、銀ナノ粒子のアンビエト技術の横展開に貢献しております。このように、日本写真学会の学術に価するものとして、白石氏を推薦致します。

技 術 賞

につ た かず ま いちたに しゅうじ
 新田 和馬 氏, 一谷 修司 氏,
 まさづみ なおき
 将積 直樹 氏 (コニカミノルタ株式会社)

画像処理技術による行動検知を活用したケアサポートシステムの商品化



新田和馬 氏



一谷修司 氏



将積直樹 氏

【商品化の背景】行動分析センサーとスマートフォンを軸としたワークフロー変革で介護業務全体の効率化を実現するソリューションとして「ケアサポートシステム」を市場展開している。本システムにより介護業務の労働生産性を向上し、介護施設の収益アップや介護品質の向上を実現し、さらにスタッフの働きやすさを向上することで社会課題となっている介護人財の確保に貢献することが期待されている。

【商品の訴求ポイント】新田氏、一谷氏、将積氏の3名は、「ケアサポートシステム」において最も重要な機能である「状況を見て行動」を実現する画像処理技術を融合させた行動分析センサーを開発した。このセンサーにより介護施設の入居者様の居室における起床、離床、転倒・転落、ケアコールの通知時に入居者様の様子をスタッフが持つスマートフォンにて映像で確認可能となり、状況を判断してから行動することで介護現場のワークフローを大きく変革することができている。

【商品開発の課題】開発当初は、シルエット処理による人物検知技術と頭部検知による人物の高さ検知技術の組合せで、転倒行動を判定しようとしたが、遠近感が出ないことにより判断精度が上がらなかった。しかし、この課題を何としてでも解決し介護現場のお役に立ちたいとの信念を持ち、さまざまな検討の結果、シルエットの形状とその時間変化を特徴量として加えた判定モデルとすることで、判断精度を向上させた。特徴量を検討するにあたって、高齢者の行動パターンに

ついて、協力先である実介護施設から膨大なデータを入力解析し活用している。

【モデルルーム】さらに、転倒の検知技術に関しては評価方法も手探りからスタートしたが、現在は当社研究棟に介護施設の居室を模したモデルルームを複数設置し、お客様と同じ環境で性能評価が行えるようにしている。性能評価では高齢者の行動から、つまずいて転ぶ、すべって転ぶ、何かから落ちて転ぶ、等を思いつくままに実演し、その数は延べ数万回。それでもエンジニアの実演はどうしても自分をかばってしまい実際の転倒とは異なることや、演者ごとのバラツキがあった。そのため、安心してお客様にお使いいただくためにテストの再現性の確保を目的として、今では転倒のパターンを分類整理した数百の実演映像を用いて定量的な性能評価・検証を行っている。

【開発要素の構成】開発した機能を搭載し、実際に介護施設の現場でワークフロー改善を実現するため、構成要素である各部屋のセンサー、情報を管理統括するサーバー、介護スタッフへの通知のためのスマートフォン、これらを有線/無線ネットワークを使い分け統合することで、確実かつ迅速に情報を伝えるシステムを構築している。開発した「ケアサポートシステム」は、施設入居者の日常行動を定常的に見守るセンサーとナースコール、これらと連携した介護記録アプリケーションを一括で提供可能な他社には見られないシステムであり、ワンストップで導入可能な介護業務効率化を実現できる製品として、発売と同時に複数施設への導入が進んでいる。

技術賞

さとう ひろゆき とりうみ ゆうじ
佐藤 裕之 氏, 鳥海 裕二 氏,
ふじや たかあき
藤屋 隆明 氏 (株式会社リコー)

3 回屈曲魚眼光学系を用いた全天球カメラ「RICOH THETA Z1」



佐藤裕之氏



鳥海裕二氏



藤屋隆明氏

360 度を一回のシャッターで撮影できる全天球カメラ”THETA”を 2013 年にリコーが発表した後、世の中に 360 度全天球カメラが数多く出てきた。その中で、リコー THETA は、ハンディで撮影ができ視差が少なく近距離から遠距離まで明瞭な描写を追求してきた。それを実現していたのが、2 つの 1 回屈曲魚眼光学系であった。

今回、さらなる高画質、高感度の THETA を実現するために、大型の 1 型 (1 インチ) の撮像素子を採用した。THETA の撮影スタイルを変えないために、小型で且つ視差の少ない光学系の開発が必須となったが、それを解決したのが、この 3 回屈曲魚眼光学系である。撮像素子の有効サイズは以前のものに比べ 2 倍となっているが、反射面を持つ 3 つのプリズムにより光路を 3 回曲げることで、厚さが 7 mm 弱、横幅 3 mm 弱の増加に抑えることができています。

この光学系を持つ鏡胴ユニットは、単に 3 回屈曲させ小型化を実現しただけでなく、反射面が多くなることによって格段に増える製造誤差を、前群のシフトにおけるタンジェンシャルとサジタルの感度に差をつけて光学系を設計することで補正ができるようにし、撮像素子のチルトで像面を合わせるといった調整方法を確立することで実現することができた。

このように、新しい撮影スタイルである 360 度全天球カメラにおいて、今までの屈曲光学系に甘んじることなく、さらなる高画質、高感度を追求し、1 型 CMOS という大きな撮像素子を採用しても、鏡胴ユニットの小型化のために、3 回屈曲魚眼光学系を新たな調整方式と共に開発したことは大きな進歩といえる。

論文賞

久下 謙一 氏 (千葉大学), 安達 考洋 氏 (元千葉大学),
 梅本 篤宏 氏 (名古屋大学), 中 竜大 氏 (東邦大学),
 小平 聡 氏 (量子科学技術研究機構放射線医学総合
 研究所)

局在表面プラズモン共鳴を用いた光学顕微鏡による微
 細放射線飛跡解析法

高解像度の原子核乾板に記録された放射線飛跡は微小な現
 像銀微粒子からなり, これらは光学顕微鏡の分解能より小さ
 くなると検出困難である. この現象銀粒子が落射光学系の光
 学顕微鏡では, 局在表面プラズモン共鳴 (Localized Surface
 Plasmon Resonance; LSPR) による輝点として観察できるこ
 とから, ここでは電子顕微鏡と光学顕微鏡で同じエリアを観
 察して, 検出しうる粒子サイズと間隔を解析した. 単独では
 50 nm サイズの粒子も輝点として検出できた. さらに偏光照
 射により輝点の輝度や色が偏光の回転角に応じて変化するこ
 とから, 接近した粒子も区別しうることが示唆された. さら
 に光学的手法の改良による解像度, コントラストの向上も
 探った. LSPR を用いた飛跡検出法は, 高い分解能とともに,
 偏光情報・色情報など多くの情報を与え, 今後の放射線飛跡
 解析への有力な手段となりうる.



久下 謙一 氏



安達 考洋 氏



梅本 篤宏 氏



中 竜大 氏



小平 聡 氏

進歩賞

うめもと あつひろ
梅本 篤宏 氏 (名古屋大学)

局在表面プラズモン共鳴を用いた超解像イメージング技術の開発



近年, ハロゲン化銀結晶サイズが数 10 nm で安定させた超微粒子原子核乾板が実用化され, これまでにない高い空間分解能で荷電粒子の飛跡を記録できるようになった. 開発された超微粒子原子核乾板 (Nano Imaging Tracker : NIT) は, 結晶サイズが 20-100 nm 程度までサイズ分散を数 nm でコントロールされており, 結晶サイズと密度から決まる飛跡検出能力は, まさに 50 nm を切るほどであり, 世の中の荷電粒子検出器の中でも最も高い空間分解能をもち, ナノスケールの粒子挙動を記録できる唯一のデバイスである. 一方, 記録された飛跡を観察・解析するのは光学顕微鏡であり, その分解能はレイリーの回折限界で制限され, 約 200 nm かそれ以上である. すなわち, 光学顕微鏡の分解能はデバイスが記録するフル情報を取り出すことができない.

本研究は, 超微粒子原子核乾板に記録された飛跡が数 10 nm の銀ナノ粒子であり, このスケールは局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) 波長が可視光域にくる, さらに, 現像銀がフィラメント状の構造をすることから, LSPR 散乱をそれぞれことなる強度で撮影することにより, 従来のレイリーの回折限界の前提となる “二点を同時に見る” という条件を打破することで, 超解像飛跡解析を実現した. そして, 光学顕微鏡において 10 nm の空間分解能を実現し, 新たな超解像イメージングによる “ナノトラッキング” 技術を切り開いた.

進歩賞

みやもと せいご
宮本 成悟 氏 (東京大学)

原子核乾板を用いたミュオンラジオグラフィーによる火山内部構造の研究



例えばある火山の爆発的噴火時に噴出物が噴煙柱として上空にあがるか, または火砕流として地表面を流れ下るか, といった火山噴火ダイナミクスの問題を解決するうえで, 火山浅部の内部密度構造は重要なパラメータの一つである. これを明らかにする観測手法として宇宙線ミュオンの減衰率を測定する「ミュオンラジオグラフィー」は非常に有効な手段である. 宮本氏は在学中から原子核乾板を用いた素粒子実験に取り組み, 博士 (理学) を取得した. その後は, 東京大学地震研究所に赴任し, 国内外の火山に対してミュオンラジオグラフィー観測を行うことで内部構造を可視化する研究を行ってきた. 2010 年代前半, 従来の素粒子検出器をそのまま用いると, 通常の火山ではありえないような低い密度 (水よりも低い密度) が山体の多くの領域で導出されることが, 世界の研究者から指摘されていた. 平成新山溶岩ドーム (雲仙普賢岳, 長崎県) や昭和火山溶岩ドーム (有珠山, 北海道) の観測を行っていた同氏も同様の問題に直面していた. その解析結果からこのノイズは検出器特有のものでは説明できないと結論し, 測定時に実体のある何らかの粒子が混入していると考えた. このノイズとなる粒子の主たる成分は周辺の地形で容易に散乱されうる低エネルギー荷電粒子と想定し, 当時東大地震研の大学院生であった西山竜一氏 (現東大地震研助教) と共に, 素粒子・宇宙線実験で伝統的に用いられてきた鉛板積層型原子核乾板検出器 (Emulsion Cloud Chamber, ECC) を火山のミュオンラジオグラフィー観測に用いた. その結果, 地質調査結果と同程度の密度が正しく導出されることを確認し, 同時にノイズ粒子の正体が 1 GeV 以下の低エネルギー荷電粒子であることを実証した. ミュオン検出器内部に鉛板など密度の高い層を設置し低エネルギー粒子の散乱を積極的に検出することでそれを排除するこの解析手法は, ミュオンラジオグラフィーにおける火山観測では今日広く認知されており, 多くの研究者がこの手法を用いて観測を行っている. ミュオンラジオグラフィーと ECC を用いた火山内部構造観測の精密化に, 宮本氏と西山氏が貢献した功績は大きい. 近年宮本氏は原子核乾板の大量生産化という技術的背景を受け, あらゆる方位から火山山体を囲むように観測器を設置し, 火山浅部の内部密度構造を三次元的に解像する研究を進めている. 長原翔伍氏 (現東大地震研大学院生) と共同で, 三次元密度再構成シミュレーションアルゴリズムや, 火山山体内部を 10 メートルオーダーの空間分解能で解像するための実現可能性評価, 更にそれを実証するための観

測を伊豆大室山スコリア丘で進めている。このように、同氏は素粒子・宇宙線観測で用いられてきた原子核乾板とその解析技術を火山観測に用いることで、写真乾板技術の応用範囲を広くした。その業績は顕著であり、日本写真学会進歩賞に値する。

東 陽 賞

やぐち ひろひさ
矢口 博久 氏（千葉大学）

写真の世界への視覚の知識普及への貢献



矢口博久氏の研究テーマは、心理物理学的手法による視覚情報処理メカニズムの解明、色弁別のメカニズム、色の見えモデル、見えモデルシミュレーション、異種画像メディアにおける色再現、人間の視覚特性を考慮した画像システムの設計および画質評価の研究といったものであり、一貫して視覚の観点から画像工学を研究し、写真をはじめとする画像工学の発展に大きく貢献した。また、視覚の知識を有した多くの教え子が画像産業で活躍しており、日本の画像産業の発展にも大きく貢献してきた。

矢口氏は日本写真学会の古くから会員であり、影に日向に本学会を支えてくれている。中でも特筆すべきは、天体写真技術研究会においては設立当初よりアクティブメンバーとして活発に活動し、研究会を盛り上げていることである。点光源である星を被写体とした天体写真における視覚の役割は非常に重要であり、貴重な知見を提供している。

以上のように、矢口博久氏は、長年の視覚の観点から画像工学の研究と教育、そして写真の世界への視覚の知識普及に顕著に貢献し、東陽賞候補にふさわしく、ここに推薦する。

コニカミノルタ科学技術振興財団 研究奨励金

いわもと こうへい
岩本 康平 氏 (日本写真学会)

文化財写真 (世界遺産) の超精密デジタル画像復元に
関する材料・システムの研究



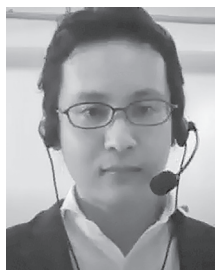
2009 年～2011 年にかけて旧官営製鉄所の写真乾板 (現八幡製鉄所に保管) 5312 枚のデジタル画像復元プロジェクトを実施した。 (製鉄所当時の新日本製鐵株式会社とセイコーエプソンの共同プロジェクトとして実施) 復元された画像から新発見された内容が世界遺産登録の証拠になるなど大きな成果を挙げた。しかしプロジェクトは専ら画像復元を最優先としたため、当時全く新しい方法であり乾板を痛めず、高解像度抽出を可能にする復元方法であったにもかかわらず、内容の詳細な記録をほとんど残していない。実験から 10 年が経過し、機器性能の向上も含め改めて再現可能な実証実験を再実施し、乾板・湿板など写真原板 (以降原版と呼称する) の画像をデジタル的に抽出復元する装置 (以降復元装置と呼称する) の詳細について報告していきたい。まずは以下の 2 点の復元装置の基礎実験として奨励金を申請する。 # 1 原版の持つ高解像画像を抽出できる復元装置 (以降高解像度復元装置と呼称する) の基礎実験、 # 2 原版を痛めず、誰でも簡単に画像を抽出できる復元装置 (以降汎用復元装置と呼称する) の基礎実験、これらの実験結果は学会経由で乾板復元の高解像度化、汎用化の方法を普及・提供していきたい。

2009 年～2011 年にかけて旧官営製鉄所の写真乾板 (現八幡製鉄所に保管) 5312 枚のデジタル画像復元プロジェクトを実施した。 (製鉄所当時の新日本製鐵株式会社とセイコーエプソンの共同プロジェクトとして実施) 復元された画像から新発見された内容が世界遺産登録の証拠になるなど大きな成果を挙げた。しかしプロジェクトは専ら画像復元を最優先としたため、当時全く新しい方法であり乾板を痛めず、高解像度抽出を可能にする復元方法であったにもかかわらず、内容の詳細な記録をほとんど残していない。実験から 10 年が経過し、機器性能の向上も含め改めて再現可能な実証実験を再実施し、乾板・湿板など写真原板 (以降原版と呼称する) の画像をデジタル的に抽出復元する装置 (以降復元装置と呼称する) の詳細について報告していきたい。まずは以下の 2 点の復元装置の基礎実験として奨励金を申請する。 # 1 原版の持つ高解像画像を抽出できる復元装置 (以降高解像度復元装置と呼称する) の基礎実験、 # 2 原版を痛めず、誰でも簡単に画像を抽出できる復元装置 (以降汎用復元装置と呼称する) の基礎実験、これらの実験結果は学会経由で乾板復元の高解像度化、汎用化の方法を普及・提供していきたい。

小島 裕 研究奨励金

しらいし たくや
白石 卓也 氏 (東邦大学)

暗黒物質探索のためのナノイメージングトラッカーに
おけるナノスケール AgBr:I 超微粒子の発光物性研究



ヨウ素を 3.6mol% 含む約 40 nm の AgBr:I 結晶をゼラチンと PVA の混合媒質中に分散させたデバイスとして、超微粒子原核乾板 (Nano Imaging Tracker, 以下 NIT) が 2011 年に名古屋大学で独自開発された。NIT は自然科学において最重要課題の一つとなっている暗黒物質の直接探索を目的

に開発されており、暗黒物質の原子核反跳で期待される 100 nm 程度の飛跡を記録できる世界最高の空間分解能を持つ固体検出器である。従来型の 200 nm 程度の AgBr:I 結晶の原子核乾板が数十 μ m 以上の飛跡を対象としていたのに対し、NIT は光学像のぼやけ (約 200 nm) 以下のナノスケールの飛跡を解析対象としており、非常にチャレンジングな試みである。また、従来型が電子線や μ 粒子のような最小電離粒子 (光に近い電子-正孔対励起密度) を対象としていたのに対して、NIT では α 線のような最小電離粒子線の数百倍の電子-正孔対励起密度を持つ荷電粒子が対象であり、写真科学の観点からはこのような高密度励起下での現象は未知の部分が多い。

本研究は、従来とは全く異なるアプローチとして AgBr:I 結晶の発光現象に注目したものである。荷電粒子励起発光の詳細解析から、例えば、発光強度の温度依存性の測定により、非輻射遷移過程における活性化エネルギーの精密な測定、さらに発光スペクトルや時定数の観測からは電子および正孔におけるトラップの深さや再結合挙動の情報を引き出すことができ、多岐にわたる超微粒子 AgBr:I 結晶における電子物性の理解が可能である。さらには、潜像形成としての感度との直接的な比較により、超高密度励起における潜像形成メカニズムの詳細な理解に繋がる。これらの研究は、特に、素粒子検出器として原子核乾板を用いてきた研究者がこれまで理解することを怠っていた検出器としての基礎原理の理解によりやく迫るものであり、これらを通してより革新的な粒子検出およびイメージングデバイスの創出につながるものと考え