

日本写真学会 2022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 蒔田 剛氏 (元キヤノン株式会社)

「銀塩写真画質解析に基づくデジタルデバイスの高画質化と日本写真学会の運営の両輪でつくされた功労」

功労賞 稲垣 由夫氏 (学会誌編集委員, 元富士フイルム株式会社)

「日本写真学会学会誌編集および学会の学術的な発展につくされた功労」

学術賞 森島 邦博氏 (名古屋大学)

「宇宙線イメージング技術の開発と応用」

技術賞 山本 大輔氏 (株式会社足柄製作所)

「フィルム劣化対策剤 Siglo と、ピネガーシンドロームの進行を定量的に評価する手法の開発」

論文賞 柿 拓馬氏, 山田 勝実氏 (東京工芸大学)

「Metallic Luster from Two Organic Pigments without Metallic Elements -Relationship between Molecular Orientation by Stretching and Polarization Reflection -」

進歩賞 六條 宏紀氏 (名古屋大学)

「宇宙物理学, 素粒子物理学また原子核乾板技術の進歩と応用」

東陽賞 高田 俊二氏 (千葉大学, 元富士フイルム株式会社株式会社)

「写真産業の技術史研究と歴史的な古写真分野分野への貢献」

コニカミノルタ科学技術振興財団研究奨励金

酒巻 健司氏 (福島工業高等専門学校)

「水燃料から創出する水素クリーン社会へ - 電極接合型バイポーラ膜2電解槽セルを利用した水素発生装置の開発 -」

小島裕研究奨励金

常安 翔太氏 (大分工業高等専門学校)

「カートリッジ式エレクトロミックデバイスの構築」



功 労 賞

まき た つよし
 蒔田 剛 氏 (元キヤノン株式会社)

銀塩写真画質解析に基づくデジタルデバイスの高画質化と日本写真学会の運営の両輪でつくされた功労



蒔田剛氏は、1985年千葉大学大学院工学研究科 修士課程修了後、同年キヤノン株式会社に入社、同社カメラ技術開発センターに配属された。入社以来、ノンインパクトプリンタ、デジタルカメラの画像処理開発に従事されてきた。この間一貫して、銀塩写真の画質解析をベースに写真画質実現のため

のデジタル画像処理の開発から商品化まで幅広く活動され、デジタルカメラやプリンタの高画質化に大きく貢献された。また、この高画質化技術を応用し、日本画の高精細デジタル複製「綴プロジェクト」の技術チーフを務め、「風神雷神図屏風」に代表される国宝日本画の修復・保存に努め、更には趣味の天文を活かし国際天文プロジェクト「Project Dragonfly」に従事するなど、社会貢献の分野においても幅広い貢献活動をされてきた。これらの銀塩写真の画質解析とデジタルデバイス高画質化の研究および商品化に関わる深い知識と経験を活かし、学会運営においても近年その重要性が増している高画質化研究に関わる業務において、余人に代えがたい多大な貢献をなしてきた。

このように、同氏の高画質化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、功労賞に値するものである。

功 労 賞

いなぎ よしお
 稲垣 由夫 氏 (学会誌編集委員, 元富士フイルム株式会社)

日本写真学会学会誌編集および学会の学術的な発展につくされた功労



稲垣由夫氏は、1978年に東京大学大学院理学系研究科を修了後、同年富士写真フイルム株式会社に入社、入社以来一貫して有機素材の研究開発に従事されてきた。同氏においては、当初は主に銀塩写真感光材料の高性能・高機能化に向けた有機色素の研究として多くの成果を挙げられたが、後に高密度光記録媒体や医療用光造影剤など、有機色素の応用拡大に向けて研究を推進されてきたことは、一企業内にとどまらず我が国の科学振興にも大きく貢献した。このような同氏が研究活動で培った見識は、本学会のアンビエント技術研究会の副主査として、さらに光機能性材料研究会において、活動分野の発展及び拡大に貢献してきた。

同氏は、2013年より本学会の副編集委員長として学会誌等の発行に貢献されてきた。2014年からの英文 web 誌の立ち上げ時においても、論文の投稿から web 掲載までのすべてプロセス構築に関して編集委員長を補佐し中心的な役割を果たされた。また、同氏はこれらに投稿された論文の審査に関して、中立であり、迅速かつ親切で丁寧な取扱を徹底されてきた。このような同氏の努力や積み重ねが、85巻の歴史を有する学術誌としての信頼獲得に結実している。

このように、同氏の日本写真学会誌等の編集および同学会運営・発展に対する献身的な貢献は、功労賞に値するものである。

学術賞

もりしま くにひろ
森島 邦博 氏 (名古屋大学)

宇宙線イメージング技術の開発と応用



森島邦博氏は、宇宙線を用いて巨大構造物内部を非破壊で可視化する、宇宙線イメージング技術の開発を推し進めてきた。宇宙線中には地球大気中で発生する極めて高い透過力を持つ素粒子「ミュオン」が含まれており、このミュオンは、エネルギーが高いものであれば、厚さ数kmの岩盤でさえも

透過するような極めて高い透過力を持つ。ミュオンが通過した物質の量が大きいほど、その領域を透過できるミュオンの数が減少する。観測対象となる物体を透過したミュオンの飛来方向と飛来頻度の分布を測定して、この減少の分布を可視化することでX線レントゲン撮影のように巨大な物体の内部を非破壊で可視化することが出来る。このような技術を宇宙線ミュオンイメージングとよぶ。森島氏は、この宇宙線イメージングを、原子核乾板を用いて、以下のような事例に適用して、大きな成果を上げてきた。

2011年の福島第一原発事故では、宇宙線イメージングにより原子炉内部を可視化することで、炉心溶融の有無を確認するという実験を提案した。試験炉・常陽を用いて原理実証を行い、その後、福島第一原発原子炉2号機のイメージングに適用して、2015年にはその2号機の炉心がメルトダウンしていることを初めて確認した。2015年にはカイロ大学と共に、エジプトのクフ王のピラミッドを非破壊で調査する国際共同プロジェクト「ScanPyramids」を立ち上げた。ピラミッドの内部を可視化して未知構造を探索した結果、その中心部に未知の巨大な空間を発見した。この成果は、Natureに掲載され、世界中から注目を集めた。森島氏はまた、宇宙線ミュオンイメージングに必要な原子核乾板の要素技術開発も進めてきた。宇宙線イメージングの観測対象は屋外に多いが、屋外では温度変化が激しく、時に40度を超える場合もありうる。このような過酷な条件下での原子核乾板の潜像退行特性の改善は必須であり、富士フィルムの協力のもとに西尾晃氏らと共に進めて大幅な性能改善を得て、宇宙線イメージングにおける原子核乾板の実用化を達成した。さらに、原子核乾板を設置してから回収し、現像し、それを読み取り装置で読み取り、データ解析を行い、宇宙線ミュオンの飛来方向分布をビジュアル化して宇宙線イメージを作成するシステムを開発・構築した。

このように、同氏は素粒子物理学また原子核乾板技術の発展に大きく貢献した。その業績は顕著であり、日本写真学会学術賞に値する。

技術賞

やまもと だいすけ
山本 大輔 氏 (株式会社足柄製作所)

フィルム劣化対策剤 Siglo と、ビネガーシンドロームの進行を定量的に評価する手法の開発



写真フィルムや映画フィルムのベースとして広く使われた酢酸セルロース(TAC)フィルムは、保管中に酢酸を発生して分解し、ベースが劣化することで、そこに記録された画像が損なわれてしまうビネガーシンドロームを起すことが知られており、その防止は画像保存上の大きな問題となっている。

山本大輔氏の所属する足柄製作所では、「シグロ」シリーズのフィルム劣化対策剤を開発・販売した。フィルムの長期保管は発生する酢酸ガスを適切に処理し、湿度をしっかりと調節することで劣化を抑制できる。このフィルム劣化対策剤は、酢酸ガスを99%吸収分解しながら除湿にも対応することで、TACフィルムに記録された画像を適切に保存するものである。このようなフィルム劣化対策剤の使用にあたっては、ビネガーシンドロームの進行状況を早い段階で検知し、必要な対策を施すことが重要である。目視による形状変化や、嗅覚による酢酸臭の検知は、ビネガーシンドロームが相当進んだ状態でない限り明瞭に認識できず、そのときには修復不可能で、手遅れとなっている場合が多い。ビネガーシンドロームの進行を初期段階で検出して、事前に処置を施すことが望まれている。山本氏は、このビネガーシンドロームの進行を、フーリエ変換赤外分光法、pH測定、高速液体クロマトグラフィー、熱重量示差熱分析、引張試験、視覚・嗅覚検査という多くの検査手法を用いて、その結果を5段階評価した。各検査数値を集計することで、ビネガーシンドロームの進行を定量的に評価するシステムを構築した。これは、人間ドックの複数の検査を組み合わせで診断を行っているシステムを参考にしたものである。この技術は、2019年の画像保存セミナーで発表され、2020年の日本写真学会誌83巻1号の「画像保存」の特集に一般論文としても掲載され、2020年日本写真学会論文賞を受賞している。

このように、同技術は画像保存の上で大きな問題となっているTAC製写真フィルムのビネガーシンドロームを防止して、長期保存するための施策の進歩に大きく貢献した。その業績は顕著であり、日本写真学会技術賞に値する。

技術賞

かき たくま やまだ かつみ
柿 拓馬 氏, 山田 勝実 氏 (東京工芸大学)

Metallic Luster from Two Organic Pigments without Metallic Elements

-Relationship between Molecular Orientation by Stretching and Polarization Reflection -



一部の天然または合成の色素またはポリマーの固体フィルムでは、分子構造に金属元素が含まれていなくても、金属光沢が観察される。しかし、これらの研究のうち、金属のような光沢の生成のメカニズムを詳細に説明しているのはわずかである。バナナから従来の方法で抽出したカルサミン色素の

固体膜から発生する緑色金属光沢のメカニズムを研究した。まず、緑色の金属のような光沢の反射特性を調べたところ、反射光の波長は入射/検出角度に依存しないことが分かった。また、この色素の固体膜は、白色光の照射により強制的に退色し、同時に緑色の金属のような光沢も弱まっていることを見出した。これらの事実は、この色素フィルムの反射色が構造色によるものではなく、色素の光吸収に基づいている。カルサミンは工業的に入手できないため、代替色素が必要であり、フクシンが使用されている。この色素の固形物から、カルタミンとほぼ同じ色の金属光沢を得ることができる。染色や治療によく使われるクリスタルバイオレット (CV) もトリフェニルメタンをベースにしており、固体は金に近い色調の光沢を持っている。カルサミンとは異なる色調の金属光沢を持つ CV の反射特性を調べることにした。CV の密度を制御するために、色素をポリマー支持体にさまざまな比率で分散させ、金属光沢が現れるかどうかを判断した。この色素分散フィルムを使用することにより、延伸により色素の濃度を調整することが可能になった。金属の光沢は、偏光が少ないことが知られている。これらの物質の反射は、自由電子による電磁共鳴とそれに続く二次光放射であり、偏光特性は、自由電子のランダムな振動方向によるものである。

本論文では、CV の金属光沢の反射偏光特性を評価し、これらの特性に対する色素分散ポリマーシートの延伸の影響を調査した。その結果、異なる色素を用いた延伸による偏光度の変化を比較した結果、クリスタルバイオレットの反射偏光特性は遷移双極子モーメントの方向のランダム性に関係していると結論付けられた。このように、多角的に測定を行い物性を考察しており、本論文の業績は顕著であり、日本写真学会論文賞に値する。

進歩賞

ろくじょうひろき
六條 宏紀 氏 (名古屋大学)

宇宙物理学, 素粒子物理学また原子核乾板技術の進歩と応用



六條宏紀氏は、名古屋大学 F 研究室においてガンマ線望遠鏡グループを立ち上げ、その責任者として開発・解析を主導し、GRAINE プロジェクト 2015 年、2018 年のオーストラリア フライトを実現させた。名大製高感度原子核乾板の量産製造を始め、総面積 130 m² を気球実験に提供し、この原

子核乾板は優れた性能を発揮した。この製造手法・体制を活用して、NINJA 実験 (低エネルギー ν 反応研究)、DsTau 実験 (タウ ν 生成研究)、FASER ν 実験 (高エネルギー ν 反応研究) など相次いで立ち上がった新たな実験提案のテストが迅速に実行され、プロジェクト化に大きく貢献した。

また、六條氏は 2015 年から、「ガンマ線反応解析検出手法の開発および高解像撮像性能の実証」に取り組んでいる。気球フライトを経た原子核乾板に記録された飛跡からガンマ線反応事象を選び出し、その入射角度とエネルギーを求める解析手法を開発・実用化し、気球搭載エマルジョン望遠鏡のイメージング性能を示した。これより 2018 年実験におけるガンマ線天体 Vela パルサーの検出・撮像成功へと導いた。望遠鏡面積を約 13 倍に拡大する次期 GRAINE 実験や、多くの原子核乾板を用いた実験のアップグレードなどで乾板のさらなる供給が求められた。このため、名大製原子核乾板供給量をこれまでの約 10 倍規模 (年間 3000 平米) とする、新しいファシリティ群の立ち上げの中心となって取り組み、機械塗布による均質・一様・安定した性能のフィルムの製造を可能にする塗布装置を開発し、乾板供給体制の構築を進めている。

更に六條氏は、2020 年より「高速飛跡読取に対応する高コントラスト現像手法の開発」を行っている。データ読取の高速化のための現像銀粒子のサイズ拡大を、溶解物理現像を用いた現像手法の改良により実現し、高コントラストな現像銀の画像撮影手法を見出した。この手法により位置分解能を劣化させずに、自動飛跡読取装置の認識効率を改善させた。これは精密測定かつ大面積観測を目指す GRAINE に求められている開発指針であり、次期気球実験で用いる原子核乾板への適用を目指している。

このように、同氏は宇宙物理学、素粒子物理学また原子核乾板技術の発展に大きく貢献した。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

たかだ しゅんじ
高田 俊二 氏 (千葉大学, 元富士フイルム株式会社)

写真産業の技術史研究と歴史的な古写真分野への貢献



高田俊二氏は、1971年東北大学大学院物理学専攻修士課程を修了、同年より富士写真フイルム(株)の足柄研究所および富士フイルム(株)の先端コア技術研究所に於いて、銀塩写真乳剤および有機CMOS撮像素子の研究開発を行ってきた。2013年から千葉大学大学院客員教授となり、それ以降、

①写真の技術革新史の研究、②原子核乾板の改良提案、③歴史的な古写真分野の開発を押し進めている。

写真産業は、英国ハーシェル卿の「画像(映像)を記録し、子孫に残す」の提案を実現し、それらを大衆化させる流れの中で発展してきた。日本写真学会は、写真製品の国産化を目指し設立され、現在約100年が経過した。高田氏は、写真技術関連分野(静止画の写真分野・動画の映像分野・医療の画像診断分野・写真製版の印刷分野)の技術革新史を、各分野の産業化以前の技術前史、銀塩写真によるアナログ技術史および撮像素子によるデジタル技術史に区分して調査研究を行った。そして、「写真の大衆化」を実現した革新技術を体系化して、2014年から2020年までに6編の解説報告として日本写真学会誌に投稿した。今後、日本写真学会で取り組むべき課題の一つに、「写真文化の大衆化」が提案されている。高田氏は、写真文化として歴史的な古写真に注目して、アーカイブ画像の高付加価値化およびそれらの活用法の提案を行っている。第一弾として、幕末の横浜で活動したフリーチェ・ベアトの写真集および、宿場町「小田原・箱根」(2019)の写真を紹介し、当時アルバムが極めて高額であったことが幸いして多くの写真画像が残されたと推測した。以降、歴史的な古写真と共に辿るシリーズとして、「江戸界隈巡り」(2020)、「相模国の高原リゾート地」(2021)および「水路で閉ざされた開港場横浜」(2021)等アーカイブ画像を活用して、より実感が伴う幕末史の振り返りを報告した。

このように、高田氏の写真技術革新史の研究および、歴史的な古写真分野の開発の業績と日本写真学会の運営・発展に対する長年の貢献は、写真文化を発展させる日本写真学会 東陽賞に値するものである。

コニカミノルタ科学技術振興財団 研究奨励金

さかまき けんじ
酒巻 健司 氏 (福島工業高等専門学校)

水燃料から創出する水素クリーン社会へ

—電極接合型バイポーラ膜2電解槽セルを利用した水素発生装置の開発—



水の解離反応から水素発生という我々のコンセプトに基づき、1.2Vの電圧で水から水素分子が観測され、「室温・常圧で1.23V以下ならば、水は絶対に電気分解できない」という何百年にわたる定説を覆した。水は分子間でプロトンを授受し、 H_3O^+ と OH^- に自己解離する。驚くことに、水の自己

解離定数は60℃で1桁増加する。自己解離した H^+ と OH^- を、相反ベクトル的に水の平衡系外に電荷分離できれば、ル・シャトリエの法則によって、他の水分子が、 H^+ と OH^- へと自己解離する。これは、水から、水素発生と酸素発生最適な反応活性種である H^+ と OH^- を方向制御して無限に供給できることを示している。したがって、水から、水の解離に由来する水素発生というコンセプトが生まれた。

では、どのように H^+ と OH^- を相反ベクトル移行させるのかという問いに対して、イオン泳動と水のチャンネルを要する。イオンの電気泳動として、直流電圧、化学バイアスや光起電圧が推進力となる。選択的なイオンの透過経路の代表例には、イオン交換膜が挙げられる。1956年に、V. J. Friletteは、陽イオン交換膜と陰イオン交換膜を積層させたバイポーラ膜を考案し、その界面で水が非平衡、非線形的に、電界増強解離する現象を発見した。

本研究では、「二重性の集積機能化」という卓越した特徴を有するスルーホール状の電極接合型バイポーラ膜2電解槽を創始した。各領域での電気的中性と電気化学的な反応生成物に基づいた反応機構は、水を燃料とした電界増強解離から始まり、全反応が水の分解 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ になるという黄金則を見出した。これらは、ガスタイト2電解槽によるサイト別の生成ガス分析や、開放系2電解槽を組み込んだ4ポートチャンバーをもちいたガス分析によって、実証された。外部電源の代わりに超広帯域な太陽光エネルギーの活用、膨大な海水を燃料とすることや、水素発生のイメージング等への広がりが期待される。本研究では、従来の定説を超えて実証したゲームチェンジング概念の基礎事項を、実験的にさらに推進・発展させる。

小島裕研究奨励金

つねやす しょうた
常安 翔太 氏 (大分工業高等専門学校)

カートリッジ式エレクトロミックデバイスの構築



近年, デジタルテクノロジーの発展に伴い, フィジカル空間とサイバー空間の連携が急速に進んでいる. これら 2 つの空間を融合した新たな社会「Society 5.0 (超スマート社会)」では, あらゆる状況下でフィジカル空間のビックデータを解析した人工知能によるサービスを享受するため, 電子デバ

イスに関する研究開発が活性化している. この新しい社会を象徴するセンサ構想が実現された場合, 結果として大量に電子デバイスが廃棄されるため, 環境に配慮したデバイスを採用することが望まれている. 我々とあらゆる情報をシームレスにつなぐディスプレイデバイスも例外ではなく, これまでの使い捨てを前提としたデバイス設計を見直していく必要がある.

これまでに, 申請者らはセルロース製のペーパーウエス基板に対して, 視野角依存性がなく良好な表示メモリー性を有する反射型デバイス構築が可能なエレクトロクロミック材料を有する電解液を含浸させ, 一對の透明電極を介して間に挟み込むことで 2 極素子を構築し, ペーパーウエス基板中でエレクトロクロミズムによる着消色変化を実証している. また, 一對の透明電極間から, 発色層を取り出し, 新たに用意した 2 枚の透明電極間に挟み込むことで再度 2 極素子を構築し, 再び着消色変化が得られることを見出している. これらの検討を通じ, その発色の均一性は基板の平滑性に依存していることが分かった. 本申請研究では, 平滑性や機械的安定性に優れたセルロースナノファイバー製のナノペーパーに着目し, エレクトロクロミック材料との複合化検討を行い, エレクトロクロミズムによる均一な発色を目指すとともに, 発色層の再利用という新しい概念の確立を目指す. 本検討により, 我々と様々な情報を絶え間なくつなぐ超スマート社会の基盤となる独自の新しい機能を持ったイメージングデバイスを世界へと発信していきたい.