

日本写真学会 2023 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 西澤 敦氏 (セイコーエプソン株式会社)

「学会の写真文化活動の発展と日本写真学会の運営の両輪でつくされた功労」

功労賞 水口 淳氏 (写真・画像技術解説者)

「日本写真学会学会誌編集および、学会の技術的な発展につくされた功労」

学術賞 津村 徳道氏 (千葉大学大学院工学研究院)

「質感・情動イメージングに関する研究と応用」

学術賞 西垣 仁美氏 (日本大学芸術学部)

「近代写真および現代写真の思潮、作品、写真家の研究」

技術賞 尾崎 浩二氏 (株式会社ニコン)

「フルサイズミラーレスカメラ ニコン Z9 の開発」

技術賞 西原 芳樹氏, 一寸木 達郎氏 (OM デジタルソリューションズ株式会社)

「感動の瞬間を切り取る OM SYSTEM OM-1 の開発」

論文賞 須藤 寛斗氏, 廣瀬 郁美氏, 津村 徳道氏 (千葉大学)

「Shape Reconstruction based on Diffusion of Captured Images through Deep Learning using Position Data of The Light Sources」

進歩賞 長原 翔伍氏 (神戸大学大学院)

「原子核乾板を用いた多方向ミュオグラフィによる火山内部の 3 次元密度再構成手法の開発」

進歩賞 秦 慎一氏 (東京都立大学)

「水処理可能なフレキシブル熱電デバイスの開発」

東陽賞 三宅 洋一氏 (千葉大学名誉教授)

「カラー画像および医用画像の解析・処理・評価に関する研究開発と分光画像研究の普及」

コニカミノルタ科学技術振興財団研究奨励金

越地 福朗氏 (東京工芸大学)

「銀ナノ構造を用いた透明導電膜設計とその透明アンテナへの応用ー透明導電膜成膜条件とアンテナ放射効率の関係性の明確化ー」

小島裕研究奨励金 中道 友氏, 吉田 和司氏 (山陽小野田市立山口東京理科大学)

「光コヒーレンストモグラフィーを用いたフィルムロール巻き取り時の断層イメージング非破壊検査」

小島裕研究奨励金 福田 努氏 (名古屋大学高等研究院)

「平板状結晶・原子核乾板の開発とその優れた配向性を用いた荷電粒子の結晶内電離損失の研究」



功 労 賞

にしざわ あつし

西澤 敦 氏（セイコーエプソン株式会社）

学会の写真文化活動の発展と日本写真学会の運営の両輪でつくされた功労



西澤敦氏は、1986年東京工業大学機械工学科卒業後、同年セイコーエプソン株式会社に入社、プリンタ事業本部（第一プリンタ事業部 TP 設計部）TP 商品設計グループに配属。入社以来 16 年間、インパクトドットプリンター、コンシューマーインクジェットプリンターのメカニズム設計エンジニアとして従事。

1996 年に写真印刷においてエポックメイキングとなった PM-700C の設計にも参画。2002 年 商品企画部門に異動。デジタルカメラ、カメラ付携帯電話の普及に伴い、そこから如何に簡単に印刷させるかという、デジタルカメラでの PictBridge や携帯電話の Bluetooth 印刷の為の MIPC 立ち上げに参画すると共に、数々のフォトインクジェットプリンターを上市。通して写真を印刷するという事に関わってきた。2010 年以降は主に大判のプリンター商品企画、プロジェクト推進を行い、インクジェットミニラボ SureLab SL-D300 や、A3 以上の大判インクジェットフォトプリンターの企画、プロジェクト推進を行う等、一貫して写真の出力に関わる業務に従事し、常に印刷技術を向上させた製品を世の中に出してきた。

特に、マイクロピエゾ技術で最小 1.5 ピコリットルの球状粒子のインク滴を 1 秒間に最大で 5 万発を安定的に正確な位置に必要な量だけ吐出し、丸いドット形状のインク滴を、狙った位置に高い精度で着弾させるためのメニスカス制御や、1 つのノズルから大小さまざまなインク滴を吐出できる MSDT（Multi Size Dot Technology）といった技術によって高精細なプリントを実現し、展示用の写真作品などの分野に貢献している。

これらの商業・産業用インクジェットプリンター、インクジェットプリントヘッド、POS システム関連製品、およびこれらのインク等のプロ向け商品の研究および商品化企画と開発設計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「表現と技術」および「写真文化拡大」に関わる業務において、多大なかつ余人に代えがたい貢献をなしてきた。

このように、同氏のプリントおよび画像処理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、日本写真学会 功労賞に値するものである。

功 労 賞

みなくち じゅん

水口 淳 氏（写真・画像技術解説者）

日本写真学会学会誌編集および、学会の技術的な発展につくされた功労



水口淳氏は、1986 年に京都工芸繊維大学工業短期大学部写真工学科を卒業後、同年ミノルタカメラ株式会社（現 コニカミノルタ株式会社）に入社、画像関連機器の開発および、画像処理アルゴリズム、画質評価手法等の開発に従事された。2006 年にソニー株式会社へ転籍、デジタル一眼レフの画像設計と画質に関連した新規機能の開発・提案に従事された。

学会誌編集委員を、現在まで通算 14 年にわたって務め、「画像保存」など多くの特集記事と、連載記事「私の写真史」を担当してこられた。2013 年からは「ワンポイントレクチャー」を執筆・連載されている。編集委員会以外にも西部支部関連行事、秋季・年次大会、画像保存セミナー、各種研究会で企画・運営を担当してこられた。

近年は、東京工芸大学（2019 年から現在）、日本大学芸術学部（2021 年から現在）で非常勤講師として、写真技術の教育、写真の楽しさ・魅力を伝える活動にも取り組まれている。

このように、同氏は日本写真学会誌等の編集および、同学会の運営・発展に対して精力的に貢献してこられたので、日本写真学会 功労賞に値するものである。

学 術 賞

つむら のりみち
津村 徳道 氏 (千葉大学大学院工学研究院)

質感・情動イメージングに関する研究と応用



津村徳道氏の専門分野は、応用光学、カラー画像処理、質感工学、コンピュータグラフィックス、コンピュータビジョン、医工学など多岐にわたり、特に、この中で質感・情感イメージングの創成（情動モニタリングを用いた良質な質感評価ビッグデータの集積と質感認知に基づいた高度質感イメージン

グ技術の産業応用）に多大な成果を上げている。

質感の記録・保存・再現に関する研究・光の散乱を考慮した非線形画像解析法に関する研究とその医用画像処理への応用、美術品や博物品等の分光の色再現に関する研究、メディカルビジョンと名付けて同氏が提唱しているコンピュータビジョン技術、コンピュータグラフィックス技術、光計測技術の統合技術に関する研究、肌、など様々な分光画像の撮影・分析とその画像処理解析への応用と画像工学の伝統を拡張し、質感・情動の学問・応用分野を築いている。

本研究の成功は、質感・情動イメージングという全く新しい領域への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応用にもその意義は極めて大きい。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も、アンビエント画像研究会の横展開に貢献し、その業績は顕著であり、日本写真学会 学術賞に値するものである。

学 術 賞

にしがき ひとみ
西垣 仁美 氏 (日本大学芸術学部)

近代写真および現代写真の思潮、作品、写真家の研究



西垣仁美氏は、日本大学 芸術学部 写真学科を卒業後、日本大学大学院 芸術学研究科 文芸学専攻を修了。その後、日本大学 芸術学部 写真学科の副手、助手、専任講師、助教授へて教授となり現在に至る。写真学科主任を務め、学部および大学院の講義は、写真芸術学・写真作家作品研究 III・写真基礎演習 III などを担当されている。

ご専門は、近現代の写真の表現研究および、写真家の思想で、「写真表現の可能性－日本における 21 世紀初頭の現状分析からの予想的考察－」、「マン・レイの写真表現技法－その思想的背景」、「ザ・ファミリー・オブ・マン展」論、「フランスにおける一九二〇年代の写真について」など数多くの論文を執筆され、日本写真学会誌には、「写真の進歩」の「写真芸術」の項目を 2005 年～2022 年の間、18 年間に亘り継続して執筆されてきた。書籍も「『超』写真表現力 カメラワークの新思考法」、「50 冊で学ぶ写真表現入門」および「写真の百科事典」等を出版されている。2018 年から 2022 年にソニーイメージングギャラリー銀座で開催された作品展の企画・構成・解説を行われ、写真展のプロデュースもされている。学会活動は、2014 年～現在日本写真芸術学会学会誌編集委員、2016 年～現在日本写真学会学会誌編集委員、2018～2020 年日本映像学会理事、2018 年～現在日本写真芸術学会副会長をお務めである。これらの写真芸術および、写真評論に関わる深い造詣により、学会運営においても近年その重要性が増しているこれらの関わる業務において、多大な余人に代えがたい貢献をなされてきた。学会会勢拡大などの学会運営への寄与は大きなものがある。

このように、同氏の日本写真学会の運営・発展に対する幅広い分野での献身的な貢献は明白であり、日本写真学会 学術賞に値するものである。

技術賞

おぎき こうじ
尾崎 浩二 氏 (株式会社ニコン)

フルサイズミラーレスカメラニコン Z9 の開発



尾崎浩二氏は、2005 年株式会社ニコン入社。入社後、デジタル一眼レフカメラの電気設計部門に配属されカメラボディの電気設計に従事。D40、D800、D500 の画像処理周辺の回路設計を担当し、今年度の技術賞受賞に繋がる Z9 のプロジェクトマネージャーを担当した。ニコン Z9 は、カメラに

求められるニーズが多様化する中、幅広い様々な分野で決定的瞬間を高精細で美しく確実にとらえることのできる信頼性の高いカメラを目指して、あらゆる最新技術を集結させた。その技術例を下記に示す。1)多彩な被写体への AF をサポートするために、ディープラーニング技術を用いて開発したアルゴリズムを搭載し、静止画でも動画でも使用可能な世界最多 9 種類の被写体検出。2) ローリングシャッターによるひずみを極限まで制御する世界最速のスキャンレートを実現した積層型ニコン FX フォーマット CMOS センサー (メカニカルシャッターの廃止による無音化と耐久性の飛躍的な向上に貢献)。3)従来の電子ビューファインダーでは見られなかった瞬間や、一眼レフカメラのミラーアップによる像消失で見ることができなかった瞬間まで、そのすべてを表示可能な世界初 Real-Live Viewfinder。4) 世界最長 2 時間を超える内部記録で決定的瞬間を撮り逃さない実用的 8K UHD/30p 動画機能。5)様々な世界初の技術を実現するうえに欠かせない、Z7II 比で約 10 倍の高速処理を実現する新画像処理エンジン EXPEED7 など、数多くの新技術を開発・搭載することで、極限の環境で決定的瞬間を逃さない、絶対的な自信で静止画と動画を映しきる「UNSTOPPABLE」なフラグシップミラーレスカメラを開発した。

このように高い技術力により、写真・カメラ業界に対してメカシャッターレスなどフラグシップモデルとしての新しい水準を提示し、8K 動画を 2 時間以上撮影できるといったエポックメイキングな新しい時代の革新的な製品の開発は、日本写真学会 技術賞に値するものである。

技術賞

にしはら よしき ますぎ たつろう
西原 芳樹 氏、一寸木 達郎 氏

(OM デジタルソリューションズ株式会社)

感動の瞬間を切り取る OM SYSTEM OM-1 の開発



西原芳樹 氏



一寸木 達郎 氏

OM デジタルソリューションズのマイクロフォーサーズ規格準拠のミラーレス一眼カメラ「OM SYSTEM OM-1」は、撮影者の創作意欲を掻き立て、どこへでも持ち出したいくなる軽快性と、感じたものが思ったとおりに撮れる、をコンセプトとして「OM-1 でしか撮れない世界」「OM-1 を持つことで初めて体験できる世界」の提供を目指して開発された。発売した 2022 年には、日本カメラ財団が選出する「日本の歴史的カメラ」に選出されるなど、その他、国内外の数々の賞を受賞することができた。OM SYSTEM OM-1 では、高画質はイメージャーサイズと言う既成概念を破り、「高画質=ハードウェア (HW) の進化+ソフトウェア (SW) の進化」と変えることを目指して、HW での進化で必要十分な画質への引上げと共に、コンピュテーショナルフォトの SW 進化で撮影不可能だった写真や表現力豊かな写真撮影を可能にしている。AF 性能においても、被写体認識の拡充、AI 被写体認識の進化により使い勝手の向上に貢献している。また、小型軽量と高い防塵防滴性能による圧倒的な機動性と高い信頼性により過酷なフィールドでの撮影に耐え得る機材として撮影領域を拡大しより多くのシーンでの撮影を可能にしている。西原氏は、小型軽量 Body や防塵防滴を実現する高精密な機構の開発と、OM-1 の製品の開発全体を取りまとめた。一寸木氏は、各機能の制御開発等を取り取りまとめ、OM-1 のファームウェアを開発した。このように、両名の業績は顕著であり、日本写真学会 技術賞に値するものである。

論文賞

すとう ひろと ひろせ いくみ つむら のりみち
須藤 寛斗 氏, 廣瀬 郁美 氏, 津村 徳道 氏 (千葉大学)

Shape Reconstruction based on Diffusion of Captured Images through Deep Learning using Position Data of The Light Sources



須藤寛斗氏



廣瀬郁美氏



津村徳道氏

三次元復元技術は、工場での目視検査や博物館でのデジタルアーカイブなど、さまざまな場面で活用されている。その一つが、光源の向きを変えて物体を照らすフォトメトリック・ステレオである。この方法は高い精度で物体を再構成することができる。対照的に、このアプローチには、必要以上の光源がない暗室環境が必要であることや、入射光をすべての反射方向で均等に反射するランバート拡散反射材が必要であるなどの制約がある。そこで、ディープラーニングを用いて物体の鏡面反射成分を拡散形に変換する手法が以前開発された。しかし、この方法は、光源の位置が変化しても物体表面が変化しないネットワークを適用している。したがって、光源の位置が変化するフォトメトリック・ステレオを用いた形状再構成には適用できない。本研究では、光源の位置と対応するデータが異なる画像を適用することで、撮影した鏡面画像を表面輝度の変化を反映させながら拡散形に変換する改良型学習ネットワークを提案する。また、変換後の2次元画像と、その画像から再構成した3次元形状モデルについて、従来手法の精度と有効性を検証した。その結果、いずれの場合においても本手法の精度が向上することを確認した。

本論文は、3D形状計測の高密度・高精度化に大きく寄与することが出来る、大変有益な内容である。照度差ステレオ法による3D形状計測の課題である反射光の鏡面反射成分除去についての取組みで、形状測定結果が大きく改善する有効な手法を本論文で提案している。筆者らは光源の方向を考慮

する方法を新たに考案することで、照度差ステレオ法の計測精度向上に有効なアルゴリズムの構築に成功しており高く評価できる内容と思われ、日本写真学会 論文賞に値するものである。

進歩賞

ながはら しょうご

長原 翔伍 氏（神戸大学大学院）

原子核乾板を用いた多方向ミュオグラフィによる火山内部の3次元密度再構成手法の開発



長原翔伍氏は、火山内部の構造探査技術を大幅に進展させた。火山の内部構造は噴火時の様式を決定する重要なパラメータの一つあり、ミュオグラフィ（ミュオンラジオグラフィ）はこれを明らかにする観測手法である。ミュオグラフィは、従来の地球物理観測手法に比べて高い空間分解能を持つ

が、1方向からの観測だけでは奥行方向の情報が得られず、また2～3方向からの観測でも情報量が不十分であったため、火山の持つ複雑な3次元密度構造を完全に解明出来なかった。

こうした背景を受け、同氏は2015年から「ラドン変換を用いた3次元ミュオンCTの応用可能性」に関する研究を始め、多方向観測の際の実現可能性評価を簡便できるシミュレーション手法を開発した。2018年からは多方向ミュオグラフィ用の原子核乾板検出器の開発を行い、鉛積層型原子核乾板検出器（Emulsion Cloud Chamber, ECC）の簡素化、堅牢化を実現した。これらを用い、静岡県伊東市の伊豆大室山スコリア丘に3次元密度再構成の実証観測2019年までに従来の3倍以上となる11方向からの観測を実現した。観測データの解析において、線形インバージョンによる3次元密度再構成手法の改良による解像度向上を実現させ、伊豆大室山スコリア丘の3次元密度分布再構成を成功させた。その結果、クレーター下の主火道から山腹へ侵入するマグマが複数検出され、それぞれ西山麓の溶岩流と南山腹の小火口を形成したものと解釈された。マグマが主火道から山体へ侵入するイベントを検出することは、山体崩壊や溶岩流発生の予測という防災研究へ繋がる可能性がある。加えて、この手法は火山に限らずあらゆる対象へのミュオグラフィに応用可能な技術であり、その用途を大きく広げるものである。

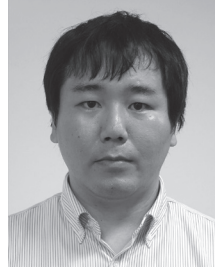
このように、同氏の業績は顕著であり、日本写真学会 進歩賞に値するものである。

進歩賞

はた しんいち

秦 慎一 氏（東京都立大学）

水処理可能なフレキシブル熱電デバイスの開発



水処理可能なフレキシブル熱電デバイスは、湿潤・多湿環境条件下でオンサイトの低位熱から継続的に電力を供給するため、血圧や体温の生理的要因を非侵襲的監視、病気や脳卒中などの生命を脅かす状態の早期発見に役立てられる。しかし、このような生物医学分野での多様な自己給電型の温度セン

サー・センシングをはじめとした人体曲面に適応可能なモノのインターネット（IoT）機器を高効率化するには、発電原理の都合上、デバイス内温度勾配の形成を妨げる縁封止材（ポリメチルメタクリレート、 Si_3N_4 ）を排除し、導体自体を耐水化することは必要不可欠であった。

この課題に対し、秦 慎一氏は、周囲化学環境に非常に敏感な熱電カーボンナノチューブ（CNT）の水環境下でのn型動作の安定性向上と水処理可能なデバイスの開発に取り組んだ。その結果、カチオン性界面活性剤分子でナノチューブを高密度にラッピングすると、水分子と負電荷CNTの直接接触が遮断され、n型出力が安定することを見出した。加えて最適なn型CNTを組み込んだ防水保護のない双極デバイスでは、分子ラッピング効果により水中40日間以上も初期最大出力が保持されることを実証した。10 μW の発電機では、3時間ごとに1秒間感知・送信するバッテリーを使用し、100 mW 級のIoT機器の電源供給が可能であるため、このデバイスは水中用途に使用できることを証明している。

CNTのn-ドーピングは、次世代フレキシブルエレクトロニクスの機能化に加え、人体の熱感や発汗に関する画像計測技術の実現に向けて、1990年代から今日まで注力されてきた。一連研究は、その中心的な未解決問題であった耐水性を材料設計の面から克服し、小型センシングデバイスに電力を安定供給する重要な成果である。

このように、同氏の業績は顕著であり、日本写真学会 進歩賞に値するものである。

東 陽 賞

み や け よ う い ち

三宅 洋一 氏 (千葉大学名誉教授)

カラー画像および医用画像の解析・処理・評価に関する研究開発と分光画像研究の普及



三宅洋一氏は、千葉大学大学院工学研究科修士課程を1968年3月に修了。千葉大学工学部教務職員を経た後、京都工芸繊維大学助手、講師、助教授を歴任された。この間1978年に東京工業大学より工学博士の学位を取得された。1982年千葉大学助教授に着任され、さらに1989年工学部教授に就任された。また、千葉大学フロンティアメディカル工学研究開発センターの設立に尽力し、2003年に初代センター長に就任し、3期6年間センター長を務められた。

京都工芸繊維大学および千葉大学に勤務された期間、標題のとおり、カラー画像および医用画像の解析・処理・評価に関して、深くかつ網羅的に研究に取り組まれた。とりわけ、コンピュータを用いたデジタル画像処理に早くから取り組み、写真学会に新しい潮流をもたらした第一人者と言える。

同氏の研究業績は広範に及ぶが、中でも、従来のRGBやCYMKなどによる色表現を超える「分光画像」を研究の柱として、その収集法や解析法で先進的な研究を多数行った。その活動により分光画像の研究では世界トップの研究者と知られ、実際に分光画像に関する国際会議を1999年に立ち上げ、第1回と第2回を千葉大学で主催している。三宅氏の研究対象は一般画像のみならず医用画像にもおよんでいる。それらはX線装置や内視鏡で得た画像からの各種情報の計測法開発や、医用画像をベースとした診断治療トレーニング法の開発を含み、さらには漢方医学で重要となる舌診のための画像収集および診断技術の研究開発までも行っている。また同氏は、上記の研究開発にとどまらず、デジタル画像技術について種々の啓蒙書を出版するとともに、長年にわたって教育的講演や執筆を様々な場で行ってきている。

以上のように、同氏のカラー画像および医用画像の解析・処理・評価の分野での業績と、日本写真学会の運営・発展に対する長年の貢献から、同氏は日本写真学会 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

こ し ち ふ く ろ う

越地 福朗 氏 (東京工芸大学)

銀ナノ構造を用いた透明導電膜設計とその透明アンテナへの応用



近年、スマートシティの実現に向けて、Internet of Things (IoT) や第5世代・第6世代移动通信システムなどに関する研究開発が進められている。これらのワイヤレスシステムにおいて電波の出入り口となるアンテナは最重要デバイスのひとつであり、美観やセキュリティのために光学的透明であることが望まれている。

これまでに、透明な導電性材料としてIndium Tin Oxide (ITO) やフルオリン・ドーパ酸スズ (FTO)、銀コートポリマー (AgHT) などの様々な材料を用いた透明導電膜が検討されている。しかしながら、透明導電膜の導電性と光学的透明性の間にはトレードオフの関係があり、光学的透過率と放射効率を両立することは難しい。

申請者らは、透明導電膜の一例として、ITO膜をアンテナとして利用する場合の、成膜条件や、導電率に対する放射効率の関係性を、電磁界解析および実験の両面から検討し、従来に比べて高い透明性とアンテナ放射効率を実現している。しかしながら、ITOなどの単一材料で構成する透明導電膜では、アンテナとして更なる高い放射効率を実現することが難しく、より良好な特性を有する透明導電膜が望まれている。

一方で、透明導電膜として、多層複合材料で構成するものも報告されており、銀や金などの導電率の高い金属薄膜をITOなどの誘電体薄膜でサンドイッチするような、誘電体-金属-誘電体 (Dielectric-Metal-Dielectric: DMD) 構造によって、高い光学的透明性と高導電率を両立できることが報告されている。近年、DMD構造をアンテナに導入する研究が活発化しつつある。しかしながら、アンテナに利用する高周波数帯における導電性能を含めた電気特性に関する検討はほとんどなされておらず、これらの特性の明確化や動作メカニズムの解明が重要である。申請者は、DMD材料からDMDの成膜、DMD構造を応用したアンテナの試作までを網羅することができる体制で取り組んでおり、高い光学的透明性と高いアンテナ放射効率の両立の実現に向けて検討を進めている。

本申請研究では、写真研究のルーツである銀塩写真の研究で蓄積された銀粒子や銀画像の形成技術を活用して、1) 銀等の蒸着、塗布、スパッタリングなどの成膜方法を選択的に組み合わせて応用し、銀等の超薄膜をサンドイッチするDMD構造を設計し、高い光学的特性と電気特性をあわせ持つ透明導電膜の実現を目指す。2) さらに、設計された材料を用いて、アンテナを試作・測定し、アンテナとしての性能評価も行い、DMD構造の透明アンテナとしての有効性を示したい。

小島裕研究奨励金

なかみち ゆう よしだ かずし
中道 友 氏, 吉田 和司 氏

(山陽小野田市立山口東京理科大学)

光コヒーレンストモグラフィーを用いたフィルムロール巻き取り時の断層イメージング非破壊検査



中道 友氏



吉田和司氏

今日、合成樹脂から製造された薄く透明なフィルムは、写真フィルムや粘着テープといった身近な製品から、液晶ディスプレイやフレキ

シブルプリント基板など様々な工業製品に利用されている。このフィルムの製造工程は、主に製膜、延伸、巻き取りの3工程に分けられる。これらの工程、あるいは工程間のフィルム搬送時において、厚さムラや異物の混入、傷、シワなどの欠陥がフィルムに生じることがある。これらの欠陥が生じたフィルムは製品価値を失い、多大な製造損失を生む。このため、欠陥の有無を製造ライン上で検査する様々な方法が開発・利用されてきた。その中で最も一般的な検査手法は、搬送時のフィルムをカメラ等で撮影し、その画像解析から欠陥の有無や種類を同定する方法である。しかし、この方法は、フィルム表面を検査する手法であり、巻き取り工程時に生じうるフィルムの欠陥を検出することはできない。

この問題を解決するため、申請者は生体組織の非接触断層イメージング技術である光コヒーレンストモグラフィー (OCT) を利用し、フィルムロール内に生じた欠陥を検出する新規検査手法を提案してきた。これまでの研究において、OCT によって断層可視化されたフィルムロール内部の構造情報から、シワや傷などの欠陥を検出・同定可能であることを示した。しかしながら、これまでの研究では巻き取り後の静止したフィルムロールを対象としており、フィルム巻き取り時における OCT の欠陥検査能力については検討できていない。OCT は測定光を照射した位置の奥行き構造情報を検出し、測定光を横方向にスキャンすることで2次元断層像を取得する。このため、フィルム巻き取り時のフィルムロールに OCT を適用する場合、1枚の2次元断層像を測定する間に内部の欠陥部位が移動してしまい、明瞭な構造情報が失われる可能性がある。すなわち、OCT をフィルムロール巻き取り時の検査手法として確立するためには、フィルム、欠陥、巻き取り速度等が異なる様々な巻き取り条件下においてフィルムロール断層像を実験的に検討すること及び、OCT の計測速度向上が必須となる。そこで本研究では、1) フィルム巻き取り速度に対する欠陥検出能力の検討、2) 500 frame/s の高速OCT計測システムの構築の2つの目的を設定し研究を行う。

小島裕研究奨励金

ふくだ つとむ
福田 努 氏 (名古屋大学高等研究院)

平板状結晶・原子核乾板の開発とその優れた配向性を用いた荷電粒子の結晶内電離損失の研究



素粒子物理学の分野における原子核乾板の利用は100年以上と大変に長い。しかしながら特に近年使用されている原子核乳剤は無欠陥八面体のハロゲン化銀結晶からなっていた。

一方で写真産業においては平板状のハロゲン化銀結晶が開発され、可視光領域での光感度を向上させてきた。本研究では原子核乾板における素粒子飛跡の検出能力の向上を目指し、世界で初めて平板状結晶を原子核乳剤に導入し、その実用化研究を進める。平板状結晶はその形状の異方性から乳剤中で自己配列し、方向をそろえることができるため、結晶の厚みを制御して荷電粒子の検出に十分な厚みを持たせることで検出効率が劇的に向上すると考えられる。さらに刃状転位等の欠陥を導入することで、化学増感と組み合わせることで結晶感度を向上させることが期待できる。また、従来の八面体結晶よりも投影面積が大きくなることで自動顕微鏡システムの対象レンズを低倍率化し、読み取り速度の高速化を図ることができる。

平板状結晶は2次元に広がる形状の異方性から乳剤膜中での方向をそろえることができるため、八面体結晶と比べて荷電粒子の結晶内飛程の不定性を抑えることができ、飛跡の3次元情報取得の解析も容易となる。これらの特長により飛跡の解析の精度と速度の向上を図ることができ、また荷電粒子によるハロゲン化銀結晶中のエネルギー損失と潜像形成のメカニズムの解明を進めることができる。本研究では平板状結晶の厚み・サイズ・形状の制御を実現して、加速器を用いて高エネルギー荷電粒子の測定に対する応答について調べ、現在進行中のニュートリノ実験での適用を目指す。本研究で開発する新規技術は、現行のニュートリノ実験のみならず、原子核乾板を用いた2重ベータ崩壊探索実験といった将来の発展的研究や原子核乾板を用いた広範な素粒子実験・宇宙線観測・応用研究にも利用可能で、素粒子科学の発展に大きく貢献する。

本研究は、原子核乾板に平板状結晶を導入する初の試みであるため、検出器の実用化・潜像形成機構の研究に向けて、以下に示すステップで段階的に研究を進めてゆく。1) 平板状結晶を用いた原子核乳剤の作成と基本特性の評価、2) 最小電離粒子の飛跡計測と感度評価、3) ハロゲン化銀結晶におけるエネルギー損失・潜像形成のメカニズムの解明。