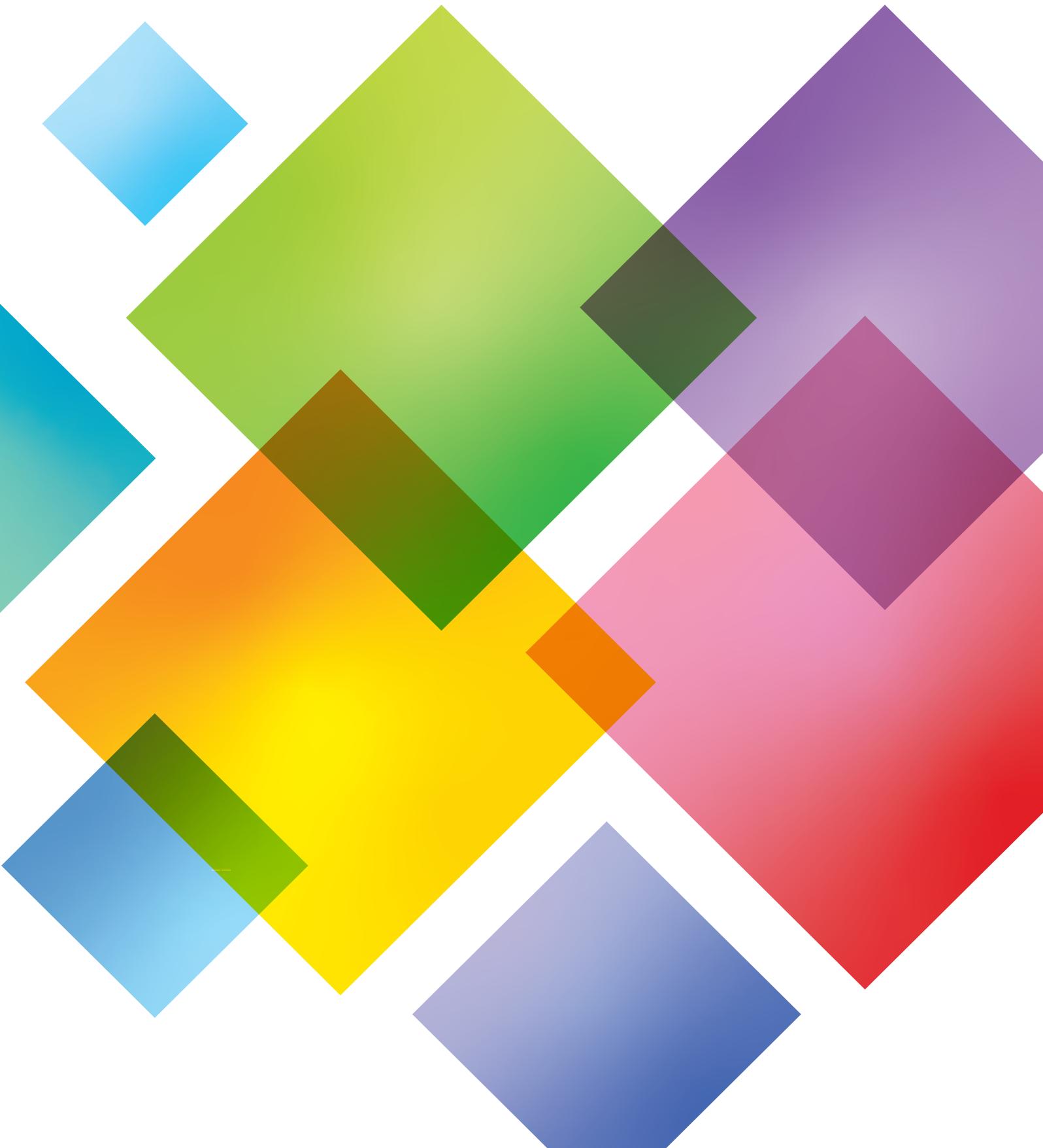


THE CANON FRONTIER 2023 / 2024

Focus on Technology and R&D



技術を複合的に組み合わせて イノベーションを創出し、未来をつくる



カメラの開発から始まったキヤノンの技術はいま、プリンティング、イメージング、
メディカル、インダストリアルの4つの事業へとその領域を広げています。
多様化する社会課題を解決し、人々の生活を豊かにするために。
技術を複合的に連携できる開発環境によって生みだされる競争力のある製品とともに、
オープンイノベーションなどを活用しながら、キヤノンは次の未来を切り拓いて
いきます。

CONTENTS

- 3 キヤノンを支える技術力
- 5 CTOメッセージ

CHAPTER 1 基盤要素技術

- 7 SPADセンサー／超高感度カメラ
- 9 フォトンカウンティング CT
- 11 画像解析
- 13 スーパーカラーマネジメント
- 15 商業印刷
- 17 ナノインプリントリソグラフィ

CHAPTER 2 価値創造基盤技術

- 19 開発・設計プラットフォーム
- 21 ものづくりプラットフォーム
- 23 材料開発プラットフォーム
- 25 デジタルビジネスプラットフォーム
- 27 グリーンプラットフォーム

CHAPTER 3 コアコンピタンス技術

- 29 EOS R3
- 31 記録用インク
- 33 グローバル研究開発体制

キヤノンを支える技術力



イメージング

映像認識

画像処理

カラー
マネジメント

電子写真
プロセス

インク
ジェット
プロセス

紙搬送

プリント

製品設計・シス

コアコンピ
競争力のある強い製品

光学
設計・計測

光学
材料・素子

基盤要
コアコンピタンスの技術

ビッグ
データ
活用

画像映像から情報

画質
定量化

画像
鮮明化

目的に忠実な画像映像を撮る

センサー

光学

精密機構

画像処理

ものづくりプラットフォーム

プロセス
設計

システム化

装置要素

開発・設計プラットフォーム

計測分析

シミュレ
ーション
技術

ツール化
技術

グリーンプラ

環境に
やさしい
製品設計

環境
やさし
生

価値創造
商品・コアコンピタンス

記録材料

機能材料

テーマ設計技術

タンクス技術

を生み出す最重要技術

CMOS
センサー

バイオ
計測

素技術

蓄積のベースとなる技術

バイオ
材料

デジタル

の価値化を行う

画像認識

規格化
標準化

目的に忠実な画像映像を描く

材料

デバイス

光学
精密機構

画像処理

材料開発プラットフォーム

材料機能
設計

合成加工

分析
計測評価

製造
プロセス

デジタルビジネスプラットフォーム

セキュア
コネクティッド
ファーム

データ
ソリューション
ファーム

ビジネス
サポート
ファーム

プラットフォーム

に
しい
産

回収
再利用

基盤技術

ス (QCD) を支える技術

微細構造
離型・押印

位置合わせ
制御・計測

駆動
制御

OLED
材料
デバイス

放射
エネルギー
計測

画像
再構成



X線CT診断装置



超音波診断装置



MRI装置



X線診断装置



半導体露光装置



フラットパネルディスプレイ露光装置



有機ELディスプレイ製造装置



コンポーネント

インダストリアル

CTOメッセージ

イノベーションによる 社会課題の解決をめざす



アフターコロナのニューノーマル社会において、まさに社会は変革期にあるといえます。そのようななかで、キヤノンはどのように技術を育て、未来を切り拓こうとしているのでしょうか。

代表取締役副社長 CTO（Chief Technology Officer）である本間利夫がキヤノンの研究開発について語ります。

キヤノン株式会社
代表取締役副社長 CTO

本間利夫

社会の変化とキヤノン

DX（デジタルトランスフォーメーション）やAI（人工知能）の著しい技術進展で社会が大きく変わっていきなから、キヤノンも大きな転換点に差しかかっています。キヤノンが主力事業としていたカメラの市場縮小や、複写機やプリンターの市場変容が進むいま、われわれは次の成長に向け、大きな変革に挑戦しています。

人類社会では、狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、産業革命後の工業社会（Society 3.0）、そして、20世紀後半からの情報社会（Society 4.0）へと発展を遂げてきました。さらに、AIやIoT、ロボット、ビッグデータなどの革新技术をあらゆる産業が取り入れ、さまざまな社会課題を解決する未来社会「Society 5.0」に足を踏み入れようとしています。

この未来社会において、研究開発は従前の「発明型」に、社会課題解決型の「イノベーション型」が加わる、いわゆるパラダイムシフトが起きています。環境問題など多くの社会課題が顕在化し、技術がそれに応える時代となっているのです。社会課題が技術を要求する時代となり、長い期間をかけてシーズを育てる発明型だけでは成り立たず、社会課題にスピーディに応えるイノベーション型研究開発の重要性がより一層増しており、キヤノンの研究開発もこれらに対応する変革に取り組んでいます。

キヤノンの研究開発

キヤノンは創業当時から、業界をリードするコア製品を生み出す「コアコンピタンス技術（以下、コア技術）」と、技術蓄積のベースとなる「基盤要素技術」、さらには、商品化技術のベースとなる「価値創造基盤技術」を多様に組み合わせる「コアコンピタンスマネジメント」を展開して事業の多角化を行ってきました。

コアコンピタンスマネジメントでは、コア技術は進化にともない、他事業でも再活用できる基盤要素技術として蓄積されていきます。たとえば、カメラの人物認識というコア技術は、AI・データ統計解析という基盤要素技術として蓄積され進化し、現在では、多角化を担う医療事業の医療ITシステムに組み込まれて事業の強化に貢献しています。

このコアコンピタンスマネジメントは、研究開発のプロセスのなかでは「マトリックス研究開発体制」を通して行われています。本社の研究部門とそれぞれの製品を担う事業部の開発部門がマトリックス型の体制を敷き、全社技術の利活用が可能な体系を構築しています。製品の競争力のもととなるコア技術は事業部の開発部門が主体ですが、本社の研究部門は、先行的なトレンドリサーチと基盤技術開発を担い、事業部のもつコア技術の先行的な開発につなげています。



さらに、コア技術 / 基盤要素技術という「製品に入る技術」と、価値創造基盤技術という「製品を支える技術」が一体となって全社で利用・活用が可能なホリスティックな（技術を複合的に連携できる）開発環境が整っていることが、キヤノンの研究開発の最大の特徴となっています。これにより、製品に入る技術と製品を支える技術が強い技術として、同時に製品開発に投入されることで、他社に真似されにくい競争力のある製品を生みだしています。

さらなる高みに達するために

キヤノンでは、映像や画像を「撮る」「価値化する」「描く」という3つの製品に入る技術群（コア技術 / 基盤要素技術）が、プリンティング、イメージング、メディカル、インダストリアルという4つの事業を強固に支え、多角化を進めてきました。これが現在のキヤノンの強みとなっています。今後は、これに産学連携やパートナー企業との連携などオープンイノベーションを活用して、さらなる業容の拡大を図っていきます。そこでは、製品を支える技術である価値創造基盤技術をフルに生かしていけることが強みになります。

たとえば、XRの領域では、映像や画像を撮る・描くというキヤノンの強いフィジカル（製品）技術を生かし、サイバー（ソフトウェアなど）技術をコアコンピタンスとす

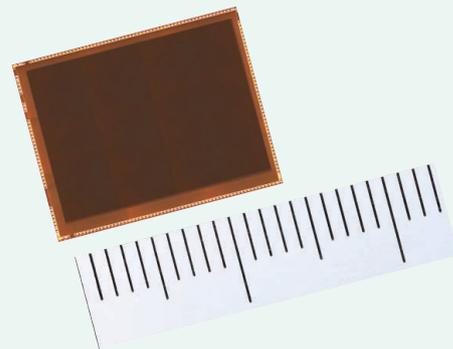
るパートナー企業との連携で新たな価値を生みだしていきます。インクやトナーなどの材料技術の分野でも、当該分野のパートナーとの連携を通じてプリンティング以外への用途拡大も図っていきます。また、持続可能な社会の実現に向けて、環境技術の分野でも幅広いアライアンスに取り組んでいきます。

このように変革の大海に漕ぎだそうとしているキヤノンで、必要となるのが若い、バイタリティのある人材です。本社の研究部門で最先端の基盤要素技術、事業部の開発部門で世界トップレベルのコア技術を開発していますが、この双方で力を発揮できる機会を積極的に設けています。また、新たに強化すべき技術領域に対しては、技術を習得するための研修の機会を設けて人材を育成し、つねに時代の要請に適した研究開発体制に対応できるようにしています。技術を複合化させていくことが大切ないま、イノベーションに欠かせない技術領域と社会課題の両面の目利きができる人材や、未知の領域に挑む人材を育成することで、挑戦していくキヤノンの社風を継いでいきたいと考えています。

キヤノンの研究開発についての
詳しい情報はこちらへ



SPADセンサー／超高感度カメラ

未来社会の「眼」となる
キーデバイスの開発に成功

これからの社会をいままで以上に豊かにすると期待されるキーデバイスが、光を電気信号に変換する「センサー」です。キヤノンは、暗闇でもフルHD（約207万画素）を超える世界最高^{*}の320万画素のカラー撮影が可能な超小型（13.2mm × 9.9mm）のSPADセンサーの開発に成功しました。

※ 映像撮影用のSPADセンサーにおいて。2023年7月31日現在、キヤノン調べ

SPADセンサーについての
詳しい情報はこちらへ



光の量ではなく、数を測る

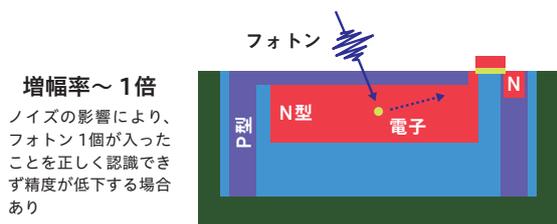
SPAD (Single Photon Avalanche Diode) センサーはイメージセンサーの一種です。イメージセンサーといえば、カメラなどに搭載されるCMOSセンサーを思い浮かべますが、SPADセンサーはCMOSセンサーと原理が異なります。

光に粒子の性質があることを利用するのは同じであるものの、CMOSセンサーがある一定時間に画素にたまった光の量を測るしくみに対し、SPADセンサーは、画素に入ってきた光の最小単位である光子（以下、フォトン）一つ

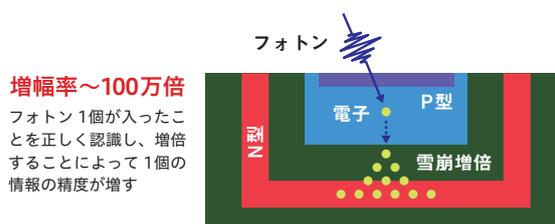
つつを数えるしくみになっています。画素に一つのフォトンが入ると、そのフォトンから多くの電子へと雪崩のように瞬時に増倍させることができるため、一つのフォトン einen 一つの電気信号として取り出せます。

CMOSセンサーでは、光を電気信号として読み出す際に、画質の低下を招くノイズも混ざってしまいましたが、SPADセンサーでは、フォトンの個数をデジタルに数え、電気的なノイズの影響を排除することで、暗いところでもわずかな光を検出し、暗闇でも被写体を鮮明に撮影できます。

CMOSセンサーのしくみ



SPADセンサーのしくみ



暗闇でもあたかも明るい場所のように

キヤノンが開発したSPADセンサーは、画素内にフォトン反射させる独自の画像構造により、有効画素面全体で効率よくフォトンを検出し活用できます。そのため、同一照度下において、一般的なCMOSセンサーの10分の1の画素面積で同等の撮影が可能です。小型でありながら感

度が大幅に向上し、闇夜などの暗い環境下において、静止画はもちろん、動画の撮影も行うことができます。暗視や監視用のカメラにこのセンサーを搭載することで、暗闇であっても明るい場所で肉眼で見た色と同じ色で対象物の動きをとらえられるようになります。

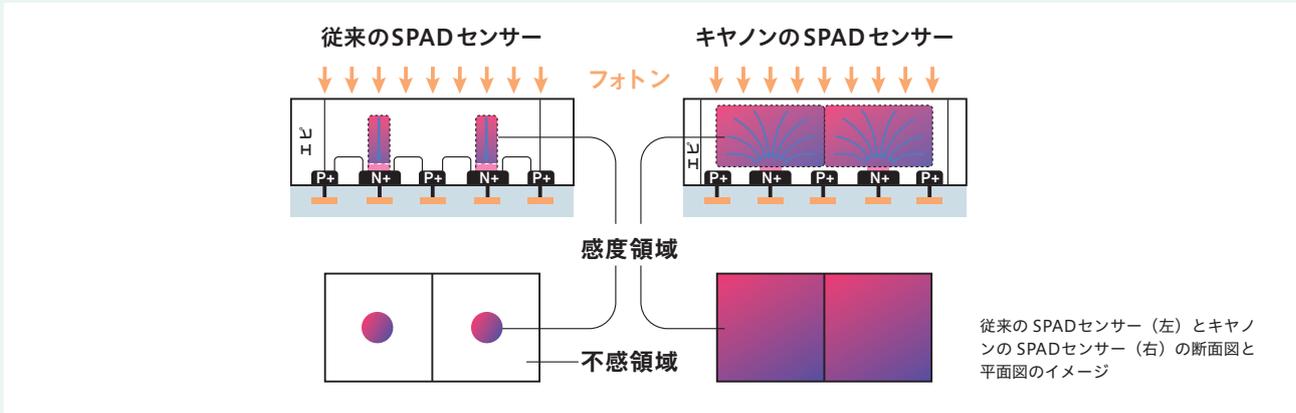
高画素化と高感度の両立を実現

従来の SPAD センサーは、感度領域という電界のかかっている空間の光子しか検出できず、画素を小さくして高画素化を図ろうとすると、感度が低下してしまうという課題がありました。

キヤノンの SPAD センサーは、独自の構造により、感度領域が画素全体に広がるため、光子による電荷（物体が帯

びている電気の量）を効率よく集めることができます。そのため、光子の利用効率がよく、感度領域をほぼ 100% 使用できるため、画素の微細化と高感度の両立を実現しました。

これにより、星の出ている闇夜よりも暗い環境下でも、世界最高画素数の 320 万画素の鮮明な画像を得ることができるようになりました。



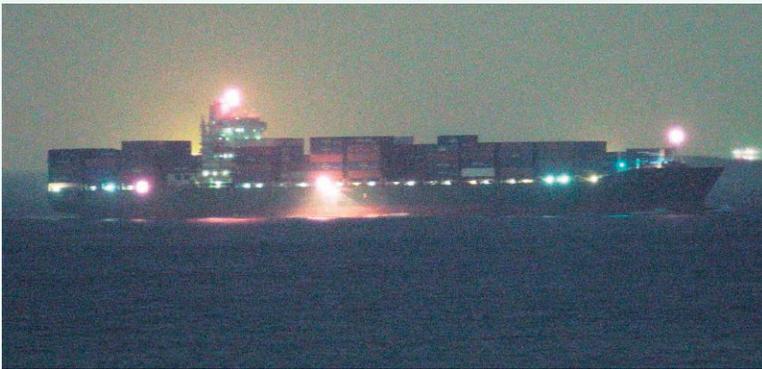
これまでになかった高速・高精細測距を可能に

キヤノンの SPAD センサーは、100 ピコ秒（100 億分の 1 秒）レベルの非常に速い時間単位で情報を処理することができるため、光の粒のような高速で動くものの動きをとらえることが可能です。フル HD を超える高解像度、わずかな光をとらえる高感度性能に加え、1 秒間に約 30 万 km

（地球 7.5 周分）という速さで動く光の軌跡をもとらえることができます。

これらの特長を生かし、自動運転や医療用の画像診断機器などに用いるセンサーとして幅広い活用が見込まれています。

最新技術の組み合わせで生まれた超高感度カメラ



約5km先の夜間の実写画像（使用レンズ：CJ45ex13.6B IASE-V H）



世界初のカラー撮影用 SPAD センサー搭載のレンズ交換式超高感度カメラ

キヤノンは、世界初^{*}のカラー撮影用 SPAD センサー搭載超高感度カメラ、MS-500 を製品化。超望遠性能をもつ放送用レンズと組み合わせることで、闇夜でも数 km 先の船舶を鮮明に撮影することが可能です。船舶を発見するだけでなく、船舶の種類までも確認できるようになります。

キヤノンは、センサーをはじめ、レンズ、カメラの映像エンジンなどを開発・生産し、その特性を深く理解しています。SPAD センサーは、一般的なセンサーとは構造が異なるため、センサーの特長を生かし性能を最大限に引き出すには、電気回路、画像処理などを改めて工夫する必要があります。

ありました。そのため、センサー制御から、色・階調処理、輪郭強調、ノイズ除去などの画づくりまで見直しを行い、各関連部門との連携によって課題解決を図ることで、今回の製品化を実現しています。

^{*} カラー撮影用の SPAD センサー搭載カメラとして。2023 年 7 月 31 日現在、キヤノン調べ

超高感度カメラについての
詳しい情報はこちらへ



フォトンカウンティングCT

体内物質までも識別可能な 次世代CT

疾病の早期発見、早期治療への関心が年々高まっています。そこで、検査時間が短く、病院での普及台数も多いCT装置に注目が集まっています。そのなかでも、さまざまな性能改善が期待されているフォトンカウンティングCTには大きな期待が寄せられています。



国立がん研究センターと2023年4月より臨床研究を進めているフォトンカウンティングCT

高まるCT装置への期待

急速な高齢化の進展により、健康増進や疾病予防に対する需要はこれまで以上に高まっています。

CT装置（コンピューター断層撮影。以下、CT）は、MRI装置（磁気共鳴画像。以下、MRI）に比べて検査時間が短く、頭部や心臓、腫瘍など適用範囲が広いうえに、鮮明な画像を得られることなどの特長があり、多くの病院で

導入されています。その一方で、X線を使用するため、患者さんの被ばくリスクを考慮する必要があります。

そこで、被ばく量を少なくしながら、より高精細な画像が得られる、フォトンカウンティングCT（以下、PCCT）の登場が望まれています。

被ばく量を減らし、体内物質まで識別する PCCT

キャノンが臨床研究を進める PCCT は、光の最小単位である光子を数えて診断画像をつくり出しています。従来の CT と PCCT のしくみを水とバケツにたとえると、従来の CT は光子というさまざまな色のついている雨粒をバケツにためたあとに水量を測定します (図 1)。この測定方法だと、直接光子を数えることができずに、大体の数で計測するため光子の数に誤差が発生します。

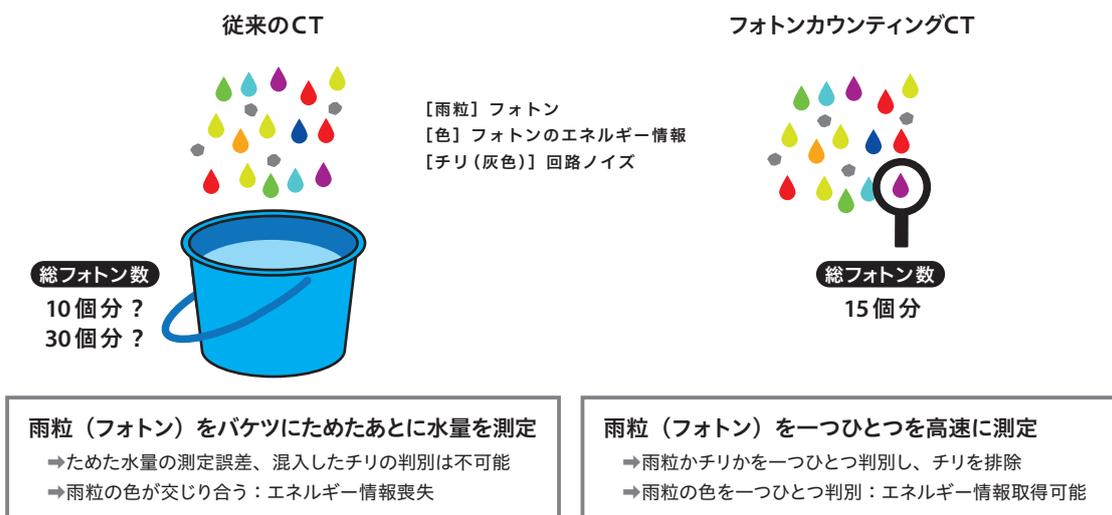
雨粒の色は、光子のエネルギー情報を表していて、それぞれに異なっていますが、バケツのなかで色が交じりあってしまうので、個別の光子のエネルギー情報を取得することができません。

一方、PCCT は、光子という雨粒を一つひとつ高速に計測が可能です。雨粒を個別に計測することで雨粒と回路ノイズといわれるチリを別々に識別できるため、画像のノイズ

を排除でき、結果としてより低被ばくで、より鮮明な画像を得ることができます。また、雨粒の色一つひとつを識別できるので、光子それぞれのエネルギー情報の取得が可能となります。すべての物質は、その物質内を透過する光子の減衰(吸収や拡散などにより次第に減少していく現象)量に関して固有のエネルギー応答特性をもちます。そのため、取得されたエネルギー情報を活用することにより、体内物質に関する情報も高精度に取得することができるようになります。

この光子カウンティングのしくみをもった PCCT により、体内物質が悪性度の高い腫瘍なのか、どれだけの造影剤の量なのかといった判別もできることが期待できます。より効率的に診断が行えることにより、患者さんの負担を軽減できるとともに、確実な治療へとつなげることをめざしています。

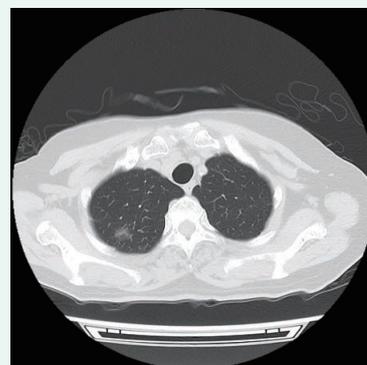
光子カウンティングのしくみ(図1)



予防から予後まで患者さんに寄り添う

PCCT は、低被ばくであるため、予防的な観点での使用が広がっていくことも期待されています。診断精度の向上と体内物質の高精度な識別が実現されれば、治療方法の迅速な判断につなげることが可能です。予後では、たとえば、がんの診断などで、今後の治療の要否を正確に確認することも期待できます。PCCT は、予防から予後までという広い範囲をカバーできるため、患者さんの健康維持・向上に寄与することが見込まれます。

キャノンは、2023年4月より、国立がん研究センターと PCCT の臨床研究を開始し、医療機器としての効果測定や、安全性を検証しています。臨床研究を進め、新たな診断方法の開発や臨床的有用性を検証することで、PCCT の早期実用化をめざしていきます。



PCCTで撮影した胸部画像

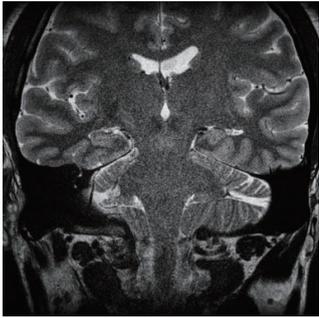
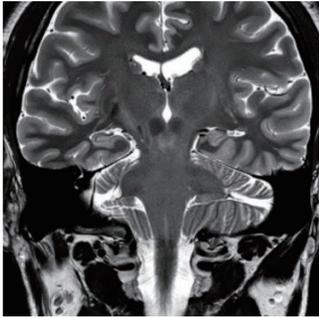
光子カウンティング CT についての
詳しい情報はこちらへ



画像解析

患者さんと医療従事者双方の負担を軽減

高精細な画像の取得と撮影時間の短縮という両立しない課題の解決をめざす技術の開発を進め、患者さんと医療現場の負担軽減に貢献していきます。

	従来の検査	PIQEを用いた検査
画像		
画素数 (ピクセル)	960×960	960×960
検査時間	11分 40秒	3分 56秒

PIQEはノイズ除去と高精細化を実施することで画質が向上



PIQEを搭載したMRI

MRI撮影時のトレードオフ

画像診断装置であるMRI（磁気共鳴画像）は、磁気の利用して体内の臓器や血管を撮影する装置です。放射線被ばくがないため、診断や治療、研究など幅広い分野でニーズが高まっています。しかしながら、CT（コンピューター断層撮影）が比較的短時間の撮影で検査ができるのに対し、MRIは身体の内面断面をさまざまな方向から撮影して画像にするために検査に時間がかかり、一般的には30分

近くを要してしまいます。撮影が長時間になると患者さんが検査中に動く可能性が高まり、高精細な画像の取得が困難になります。MRIの撮影では、高精細な画像取得と撮影時間の短縮はトレードオフ（両立しない関係）にあり、キヤノンではこの課題の解決をめざす技術の開発を進めてきました。

進化を続ける高画質化技術

キヤノンは、2019年にディープラーニング[※]を活用したMRI用のノイズ除去再構成技術「Advanced intelligent Clear-IQ Engine（以下、AiCE）」を開発。2023年には、AiCEをさらに進化させた「Precise IQ Engine（以下、PIQE）」を搭載したMRIを発売しました。

AiCEは、ディープラーニングを活用したノイズ除去に特化した技術ですが、PIQEはAiCEで培ってきた技術に、高精細化する技術を加えて画質をさらに向上させました。加えて、デジタル画像処理の過程で発生するアーチファクト（実際とは異なる画像）の低減処理も行います。

このようにPIQEは、高精細な画像と撮影時間の短縮というトレードオフ解決に寄与しています。

キヤノンは、つねに医療現場の声に耳を傾けながら、そのニーズに対応するとともに、創業以来培ってきた画像処理技術、さらにはものづくりの技術と組み合わせ、患者さんに寄り添うことを考え続けていきます。

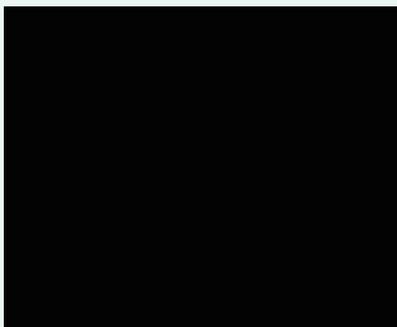
※ディープラーニングは、設計段階で用いており製品自体に自己学習機能はありません

PIQEについての
詳しい情報はこちらへ



映像を鮮明化し、社会課題解決に寄与

ネットワークカメラなどで撮影した映像を最新の画像処理技術で鮮明にすることで、より価値のある情報へと変えていきます。



① 月夜相当の明るさ (0.05lux) で ISO 感度 51200 で撮影した映像



② ①を ISO 感度 400万で撮影した映像



③ ②に最新のノイズリダクション技術を施した映像

人の目では見えない対象物を可視化

キャノンは、ディープラーニングを活用したさまざまな画像処理技術を開発しています。ネットワークカメラなどで撮影した映像における対象物の変化が、暗闇や遠方でも鮮明に分かるよう、付加価値のある映像に変える技術に取り組んでいます。

たとえば、屋外に設置されているネットワークカメラの暗闇での撮影では、ISO 感度を上げるとノイズが多く入ってしまいます。そこで、キャノンではノイズをディープラーニングで予測し、ノイズのみを除去する画像処理技術を開発しました。

ディープラーニングを活用した画像処理において重要なことは、「本来の見た画像が、悪条件下で撮影するとこのように劣化してしまう」という事例を知り得ていることです。キャノンは長年にわたりカメラの開発・生産を行っており、レンズやセンサーの特性を知り尽くしています。劣化した画像を「本来の見た画像」に処理するための精度の高い事例を数多く蓄積しているため、人の経験や勘に頼らない客観的な画像処理結果にみちびくことができ、悪条件下で撮影した映像の鮮明化を可能にしています。

また、撮影が困難な環境における監視向けとして、霧やもやを除去する技術も開発しています。霧やもやが発生すると明暗差がなくなり、コントラストのない映像になってしまいます。明暗差は、撮影する対象物までの距離によって異なります。そこで、撮影する対象物までの距離とその間にある霧やもやの比率を計算したうえで、適切な回復処

理を施す技術を開発。夜間や悪天候で、人の目では見えにくい状況でも、見たいものを確実に可視化できるようになりました。

キャノンはこれからも、レンズやセンサーなどのキーデバイスを自社で開発・生産する強みを生かした画像処理技術を活用し、人の視覚を超えるレベルの鮮明な映像をつくり出すことで、さまざまな社会課題の解決に寄与していきます。



霧・もやにより鮮明度が低下してしまった画像 (左) と鮮明化処理を施した画像 (右) の比較

画像鮮明化技術についての
詳しい情報はこちらへ



スーパーカラーマネジメント

「人が感じる色」の再現

映像・印刷において重要な技術の一つとして色の管理があります。カメラやディスプレイ、プリンターなどの開発を通して、色の再現性にこだわり続けてきたキヤノン。次世代のカラーマネジメント技術を開発しています。



意図した色を実現するカラーマネジメント

技術革新は社会にさまざまな変化をもたらしてきました。印刷もその一つで、印刷版を使い版画の原理で印刷するオフセット印刷から、デジタルデータにもとづいて用紙に直接印刷するデジタル印刷へのシフトが進んでいます。

プリンターの機種や出力する用紙によって、表現できる

色の範囲が異なるため、そのままの状態では最終的な成果物の色合いは一致しません。デジタル印刷において機器間で色を統一的に管理する重要な役割を担っているのがカラーマネジメント（色管理）です。

印刷物の多様化にともない、色合わせはますます重要に

従来のカラーマネジメントで重点を置いていたのは、測定した色の数値をどこまで近づけられるか。印刷物間で色合わせをする場合は、それぞれの印刷物を測色器で測定し、それらの数値が近くなることをめざしていました。しかし、印刷物が多様化したことで、物理的な測定値があっても、人が見たときには異なって見える場合があるこ

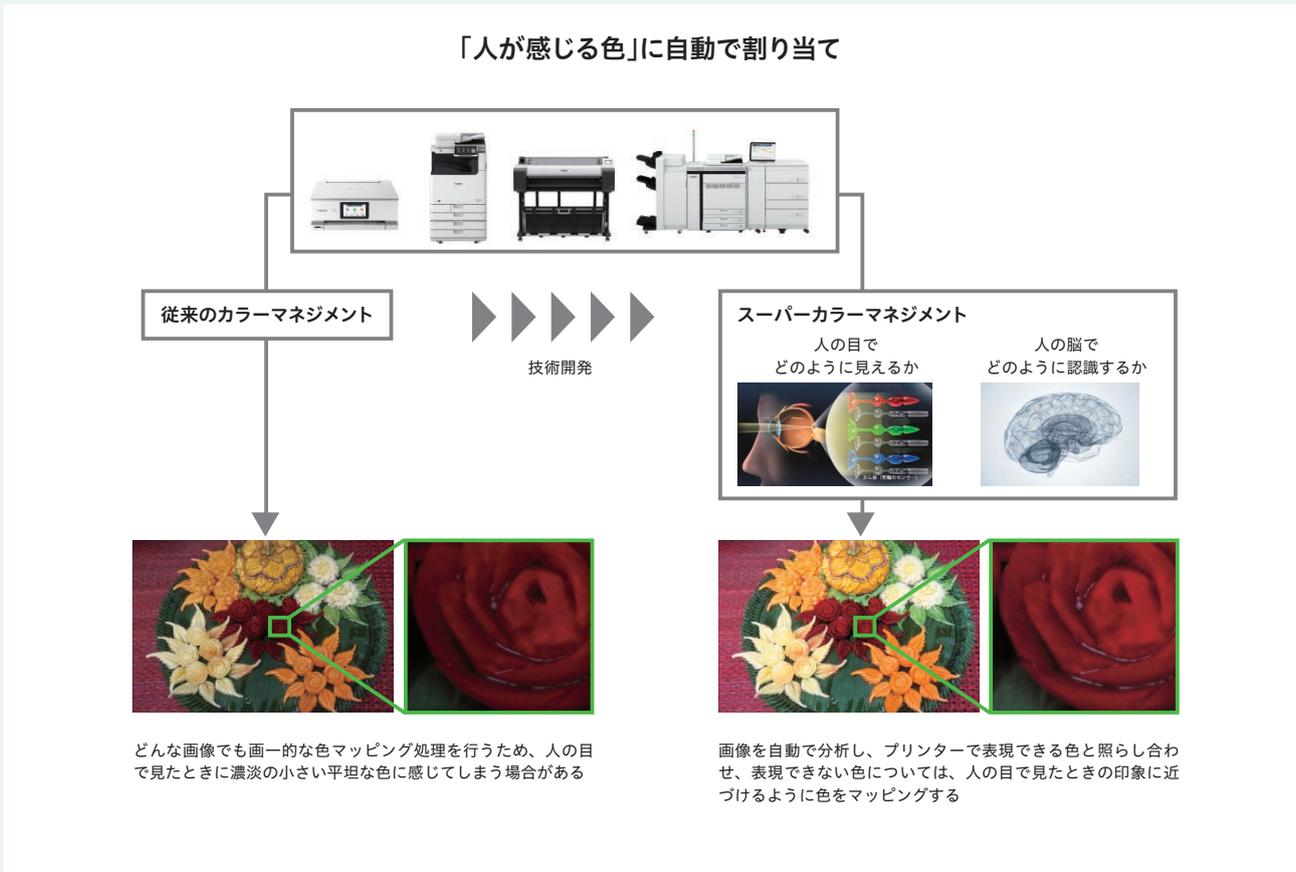
とが分かってきました。キヤノンでは研究開発部門において、「人がどのように色を認知しているか」を長年研究し、人が感じる色や階調（濃淡）などを数値で表現する「色のものさし」をつくり、測定手法を開発。こうした基盤技術をベースに、需要が高まる色合わせのニーズに対して、スピーディに開発を進めています。

キヤノン独自のアルゴリズムで「人が感じる色」に自動で調整

従来のカラーマネジメントでは、異なるプリンター間で色合わせをする際に、表現できる色の範囲（色域）が狭いプリンターでは、色を圧縮して割り当てるため、人の目で見ると不自然に感じてしまう場合があります。

キヤノンでは、より色域差が大きいものまで対応できるスーパーカラーマネジメント技術（以下、SCM）の開発を進めることで、「人の目を見たときに感じる色」の再現を

追求しています。SCM では、独自のアルゴリズムにもとづき、印刷したい色が広く、仮にプリンターで表現できる色域を超えている場合でも、人の目を見たときの印象に近づけるような色に割り当てる「マッピング処理」を開発。さらに画像に応じて、色を「動的」にマッピング処理することにより、人の目にとって最も印象が近づいて見える効果を実現しています。



企業マーケティングのワークフローを変え、生産性向上に貢献

デジタル印刷機の普及にともない、企業内でオリジナルグッズを印刷してマーケティング活動に利用する動きが広がりを見せています。たとえば、ポスターは大判プリンター、チラシはオフィス向け複合機、ショップカードは小型のインクジェットプリンターなど、成果物の用途に応じたプリンターを使って印刷されるケースが一般的です。出力する用紙やプリンターの機種が異なるケースや出力物を

複数の拠点で確認せざるを得ないケースにおいて、いかに色合いをそろえるかが課題となっていました。SCM が導入されれば、何度も仕上がりを確認する時間や手間がなくなります。色味をあわせることが求められるオリジナルグッズの印刷などを専門スキルがなくても内製化でき、企業マーケティングのワークフローが変わります。

スーパーカラーマネジメントについての
詳しい情報はこちらへ



商業印刷

次世代のインクジェット技術が
商業印刷のニーズに応える

商業印刷の分野でお客様のニーズが多様化しているなか、インク循環式プリントヘッドと高濃度ラテックスインク、クローズドヒータープロセスの3つの技術の融合で、コンパクトでメディア対応力に優れた商業印刷機を開発しました。

市場が望む小型化と生産性を両立したデジタル商業印刷機

従来、カタログなどを取り扱う商業印刷では、大量印刷に適したアナログのオフセット印刷が主流でした。近年は一部ごとに印刷内容を変えるバリエーション印刷や、多品種小ロットに対応するオンデマンド印刷のニーズに応えるために、オフセット印刷に匹敵する高画質のデジタル商業印刷機が開発され、デジタル印刷へのシフトが進みつつあります。

商業印刷におけるデジタルプリントには大きく分けて、オフィス向けの複合機などに用いられるトナーを使った電子写真方式と、微細なノズルからインク滴を吐出するインクジェット方式の2つがあります。

電子写真方式の商業印刷機は、コンパクトかつ低コストで導入できるという長所がある一方、A3ノビ(329×483mm)を超える大きな紙の印刷や高速化が困難でした。また、インクジェット方式の商業印刷機は、高速で写真集や商品カタログなどの用途でもオフセット印刷と同等の仕上がりが得られるものの、装置が大型化し、高価格になる傾向がありました。

お客様のニーズが多様化し、デジタル印刷への需要が増大するなか、市場から求められているのは、設置面積が小さく、高速で高画質のデジタル商業印刷機です。

インクを循環させる新発想のプリントヘッド

インクジェット方式のプリントヘッドでは、ノズルから水分が蒸発するためインク粘度が上がります。特に文字や色を鮮明に映し出せる高濃度ラテックス^{※1}インクは吐出不良を起こしやすくなります。そこでキヤノンは、インクの粘度上昇を抑制するためにインクが循環する構造を開発し、インクの吐出速度を下げることが可能としました。その効果で、一つひとつのプリントヘッドノズルから数pl(ピコリットル)^{※2}のインクの主滴^{※3}のみをきれいに吐出

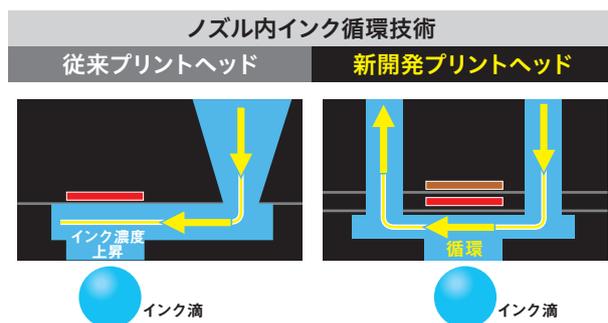
できるようになりました。また、商業/産業印刷用として新開発した長尺のプリントヘッドは2400dpi相当で4列の高密度ノズル配置を達成。総ノズル数は約十数万で、家庭用プリンターの約100倍にもおよび、さらなる高画質化を実現しています。

※1 樹脂粒子を水中に分散させたもの

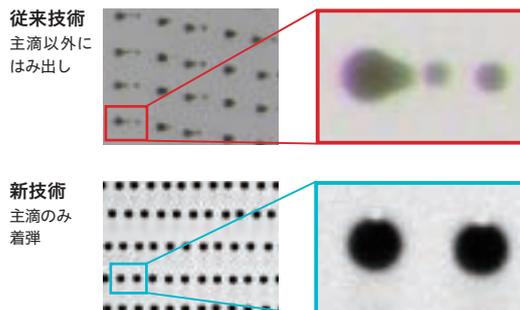
※2 1pl(ピコリットル) = 1mlの10億分の1

※3 通常の吐出では、主滴のほかに複数の液滴が生まれ、画質を阻害する要因となっています

インク循環により粘度上昇を抑制



着弾ドット



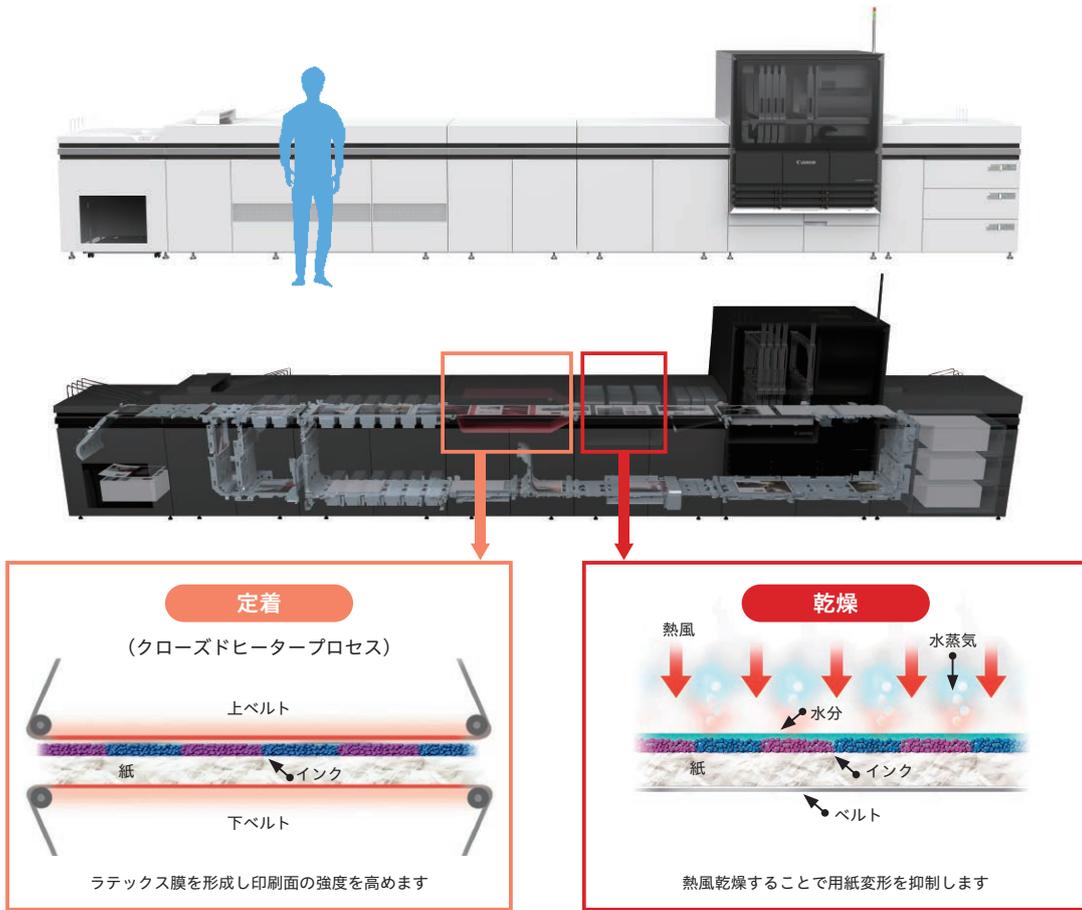
定着プロセスを大幅に改善したヒーターの新規開発で小型化を達成

インクを紙に定着させる場合、水分による用紙変形の抑制と、水分とともに添加剤を紙に浸透させることの両立が課題でした。そのため従来技術では、プリント後に大きな乾燥装置で一気に水分を除去したのち、水蒸気で加湿してインクを定着させるプロセスが必要で、商業印刷機は大型な設備になりがちでした。

この相反するプロセスを両立したのが、電子写真技術で培ったノウハウを、インクジェット方式に初めて応用した

「クローズドヒータープロセス」です。高濃度ラテックスインクで印刷された紙を熱風乾燥で半乾きの状態にしたのち、上下のベルトに挟まれた密閉空間で加熱することで添加剤を紙に浸透させるとともに、ラテックス膜を形成し印刷面の強度を高めます。その結果、乾燥・定着プロセスに要する紙の搬送距離を従来の半分以下にでき、装置の小型化を達成しました。

クローズドヒータープロセスで装置の小型化を実現した新開発の商業印刷機



キヤノンの技術を複合的に組み合わせて生みだし続ける新技術

インク循環のノズル内濃度分布、吐出速度によるインク滴の挙動などの検証には、キヤノン独自の価値創造基盤技術であるシミュレーション技術が最大限に活用されています。また、長年培ったチップ製造および実装技術により、高密度ノズルの多数配列に成功し、高速かつ高解像度の印字を実現しました。

このようにキヤノンは、材料技術、デバイス技術、精密機構技術、画像処理技術など、社内の基盤要素技術を集結し、お客さまにとって価値のある、キヤノンにしかできない製品を社会に送りだしています。今後もさまざまな技術を見がきながら、時代が求めるニーズに応じていきます。

商業印刷についての詳しい情報はこちらへ



ナノインプリントリソグラフィ

常識を大きく変える半導体業界のイノベーター

半世紀にわたって半導体チップの製造を担ってきた技術分野に、いま、革新的な技術が加わろうとしています。



キオクシア株式会社の四日市工場で量産性の検証を行うキャノンのナノインプリント半導体製造装置

低消費電力かつ低コストで微細化を実現する新たな技術

半導体チップの進化は、回路パターンの微細化の歴史でした。微細化のカギを握ってきたのが「露光装置で使用する光源の短波長化」と「微細化に対応した露光技術」の開発です。1990年代前半、i線露光装置により350nm（nm：ナノメートル＝10億分の1メートル）パターンが実現し、以後、光源を短波長化し、KrF/ArF露光装置、近年ではEUV露光装置と微細化が続いています。

従来、露光技術の進化は半導体チップの微細化や低コス

ト化に大きく貢献してきましたが、現状の技術の延長でさらなる微細化や複雑な半導体チップの製造を低コストで実現するのが難しくなってきました。

キャノンは、従来の露光技術に代わる新たな技術、ナノインプリント（以下、NIL）で低消費電力かつ低コストで微細化を実現。15nm以下の微細な回路パターンを安価に製造できるため、半導体業界に革命を起こす技術と期待されています。

シンプルな原理ゆえに頻出する課題に真摯に向き合う

従来の露光技術が光で回路を焼き付けるのに対し、NILは光源を必要とせず、回路パターンを刻み込んだマスク（型）をウエハー（シリコンでできた薄い板）上に塗布されたレジスト（樹脂）に押し当てるというシンプルな原理で回路パターンを形成します。

しかし、シンプルなゆえに課題も多く、長い間、実用化は困難といわれてきました。さまざまな課題を克服するため、キャノンが取り組んだテーマの一つが、ウエハー上に塗布する樹脂の量と位置の制御です。ウエハー上に塗布された樹脂にマスクを押し当てる際、樹脂がマスクの側面からはみ出すことを防ぎながら、使用するマスクのパターン

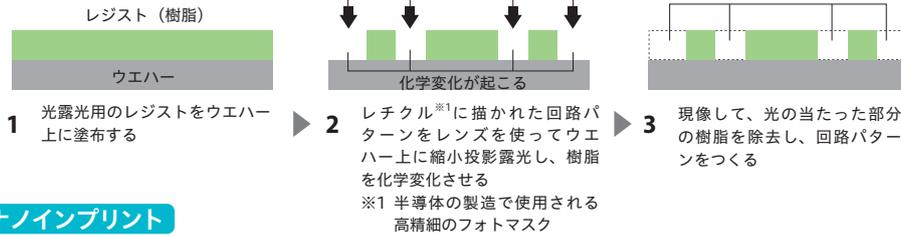
（凸凹の数やサイズ）にかかわらず均一な厚みの樹脂層が形成されるように、樹脂の塗布量と位置を高精度に制御する技術を新たに開発しました。

次に、凸型に樹脂で形成した回路パターンが破壊されないように、nmレベルの制御技術を開発し、マスクをウエハーからきれいに引きはがすことを可能にしました。

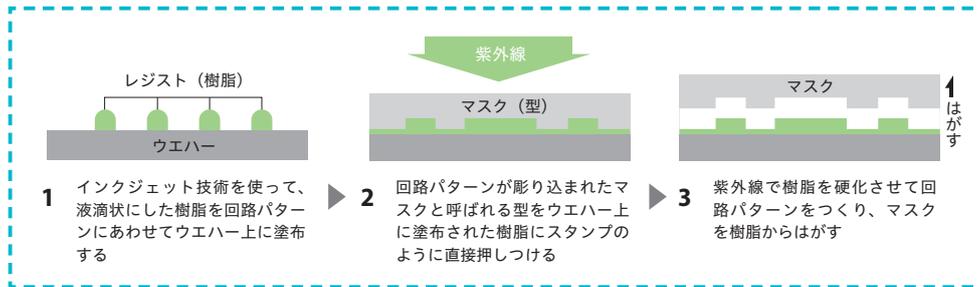
さらに、ハード、ソフト、材料などの技術開発とともに、微粒子の発生や混入を抑制する環境制御技術などを総合的に開発し、実用化に向けたハードルを一つひとつ克服していきました。

光露光(従来の露光技術)とナノインプリントの製造工程の比較

光露光



ナノインプリント



キャノンが進めるナノインプリントリソグラフィは、回路パターンを刻み込んだマスクを樹脂に押し当てるといったシンプルな原理を採用。製造工程の簡略化による大幅なコストダウンが見込める上、シャープな回路パターンを形成できるため半導体チップの不良率の低減も期待されています

省エネルギー加工技術と適用デバイスの広がり

最近では、NILの省エネルギー加工技術にも注目が集まっています。既存の露光装置では、エッチングをくり返すことで複雑な回路パターンを形成していますが、製造プロセス全体で見ると、そのぶん時間や製造コストがかかってしまいます。一方、NILは、複雑な2次元、3次元の回路パターンを一回で形成することが可能なため、既存の先端ロジック向け露光技術と比べて、約10分の1まで消費電力を削減できます。

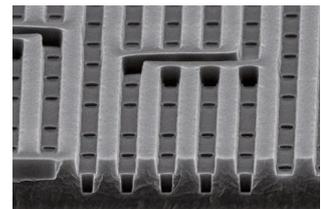
また、キャノン、大日本印刷、キオクシアは共同で、最先端の半導体製造レベル(最小線幅15nm)のNILによるパターン形成に成功しています。この3社による取り組みが、2022年に行われた「環境賞^{※2}」において、半導体製造時の消費電力削減に貢献し、今後のIoT社会の急速な拡大を支える技術として評価され「優秀賞」を受賞しました。

NILによって製造できる半導体チップも、データを保存するメモリーであるDRAMをはじめ、データの処理や機器の制御を行うロジック、さらには、半導体以外の微細光学素子にも適用するなど、その可能性の幅を広げています。

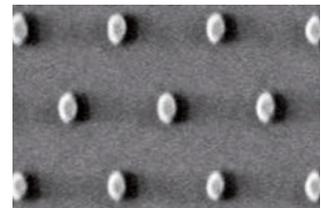
※2 国立研究開発法人国立環境研究所/日刊工業新聞社が主催し、環境省が後援を行う賞

パターニング性能

3次元の回路パターン



2次元の回路パターン



NILで形成した3次元、2次元の回路パターン
画像提供：キオクシア株式会社

ナノインプリントリソグラフィについての
詳しい情報はこちらへ



開発・設計プラットフォーム

事業を超えて活用される試作仮想化技術

試作仮想化技術は、実際に試作機をつくらずにコンピューターの仮想環境のなかで作り出すシミュレーションの技術です。キヤノンは、全事業で活用できる試作仮想化技術のライブラリーを広げ、品質向上や開発期間の短縮をめざしています。



仮想環境でのシミュレーションがかかえる課題

従来の製品開発では、CAD（Computer Aided Design）で設計した図面にもとづき、いくつもの「試作機」をつくり実験や検証をくり返し、新しい課題の発見や開発者間のイメージの共有などを行ってきました。しかし、開発の進行段階によってつくる試作機は異なり、しかも何台かつくる必要があり膨大なコストがかかるだけでなく、開発期間が長くなるという課題がありました。そこで、最近ではコンピューター

の仮想環境で、試作モデルを作成し、性能や品質の評価が行われるようになりました。

一方で、仮想環境上でシミュレーションを行うためには、製品のCAD設計データをシミュレーション用モデルに変換する必要があります。これには膨大な時間と労力が必要な上、汎用のソフトウェアだけでは、異なる製品ごとに最適化された精度の高いシミュレーションができないという課題がありました。

高精度な試作仮想化技術の追求

キヤノンでは可能な限り現実の試作機をつくらずに、製品の動作を仮想環境で確認し、設計図面を完成させることをめざした試作仮想化技術の開発を進めてきました。全社的に試作仮想化環境を整えるプロジェクトを推進し、CADの3DデータをCAE（Computer Aided Engineering）に自動的に変換する技術や独自の内製ソフトウェアを開発しました。

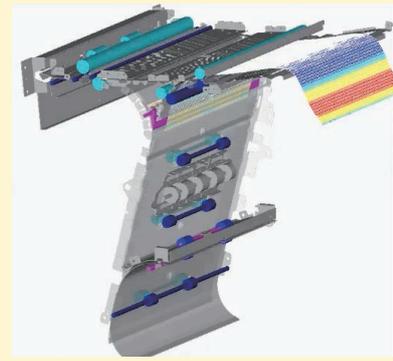
現在のキヤノンには、全製品に活用できる試作仮想化の技術基盤があり、コンピューターのなかだけで図面を完成させることが可能な「開発・設計プラットフォーム」が構築され

ています。これにより、製品で起こりうるさまざまな問題を、忠実に再現する試作仮想化技術を駆使して、製品をつくる前に設計精度の確認と問題の解決を進めることができ、従来よりも短時間で製品を開発することが可能になっています。

たとえば、複合機の開発において、CAEモデルを自動生成し、内製ソフトウェアにより紙搬送ユニットの動きを再現。仮想環境で紙を入れて、紙の排出の様子を詳細に確認することができるようになり、実際の試作機に頼ることなく、高品質の製品を短期間で開発しています。

また、シミュレーションに使用する材料の特性値は、通常、一般的な値を使用しますが、キヤノンでは自社で実際に測定・分析した数値（測定値）を用いることでシミュレーションの精度向上を実現しています。値の正確な測定・分析のために、実験器具をも内製しています。

こうして開発した試作仮想化技術を用いることで、さまざまなことがコンピューターの仮想環境でできるようになりました。たとえば、実際の試作機では小さかったり、隠れた場所にあつて見えなかった部分の検証ができたり、試作機を1台しかつからない場合、限界があつた検証も、ほぼすべてを実施できるようになり、品質を確実に高められるようになりました。



プリンター内部の紙送りの動きのシミュレーション

事業の枠を超え、全社的に活用される試作仮想化技術

キヤノンでは、落下衝撃や振動、発熱など、製品開発に関わるさまざまな現象ごとに、試作仮想化技術をライブラリー化。高精度な試作仮想化技術を開発者の誰もが使うことができるため、多岐にわたる事業の新製品開発の初期段階から、非常に高い精度のシミュレーションを行うことができます。

たとえば、複合機でも使用されている熱気流の試作仮想化技術が、スマートフォンやテレビなどの高精細ディスプレイを製造する装置の開発でも利用されるなど、事業の枠を超えて全社的に試作仮想化技術が活用されています。



多様な製品群を支える試作仮想化技術

EQCDに大きく貢献する試作仮想化技術

こうして試作仮想化技術は、開発期間の短縮や、高品質な製品の提供を可能にしています。また、試作仮想化技術は、物理的な試作機を減らすことでカーボンニュートラルの実現に向けた取り組みにもつながり、キヤノンが追い求めているEQCD（Environment = 環境、Quality = 品質、Cost = コスト、Delivery = 納期）の改善にも貢献しています。

キヤノンの試作仮想化技術は、環境にも配慮しながら、長年培ってきた独自の技術とノウハウにより、高品質な製品をより早くお客さまにお届けすることを可能にしています。

開発・設計プラットフォームについての詳しい情報はこちらへ



ものづくりプラットフォーム

これまで実現できなかった領域を見据える自動組立

かつて単純な組立のみを担った自動組立は、熟練技が必要な繊細で複雑な工程にまで発展しています。高精度の組立を誤差なく、素早く安定して行い、品質の向上にも貢献。多くの事業で自動組立と製品設計が連携し、未踏の領域へと踏みだしています。

熟練の技術を要する難工程の自動化

魅力ある製品を世に送り出すためには、その基盤として極めて繊細で高精度な組立技術がなくてはなりません。キヤノンでは、カメラ用のレンズも、自動組立による生産を開始しています。精密で複雑な構造のなかにあるわずかな隙間への部品組付けや、電気基板に実装されているコネク

ターへの部品の挿入などの「難工程」と呼ばれる生産工程の自動化にも成功。常時稼働し、安定的に高品質の製品を生産するシステムを現実のものにし、合理化を超え、これまでの組立では到達できなかった領域へと踏みだしています。

自動生産のコアとなる技術を自社開発

キヤノンの自動生産ロボットは、高い品質を必要とする精密光学機器の組立でも実用化するため、社内で生みだされたさまざまな新しいアイデアを形にする独自の技術として発展し、つくられてきました。

たとえば、高精細な小型カメラを応用したビジュアルサーボは、ロボットアームに取りつけたカメラからの映像情報を分析し、部品の精密な位置合わせを実現しています。

また、総合的な技術力の高さを示すものの一つが多能工自

動機と呼ばれる自動生産ロボットです。複数のロボットアームを同時に動かし、バラバラに積み上げられた部品から、さまざまな形状・性質の部品を正確につかみ取りながら、複雑な部品組立を行います。どれほど工程数が増えたり、繊細な作業であったりしても、素早く、確実に、安定して作業を続ける多能工自動機は、さまざまな自動生産技術を内製しているからこそ生まれた自動生産ロボットといえます。

精密な位置合わせを行うビジュアルサーボ

ロボットの先端のカメラで位置合わせ

さまざまな形状、性質の部品を見分ける多能工ロボット

■ピン挿入動作

位置制御 | トルク制御

ビジュアルサーボで穴位置を検出し挿入可能な位置まで移動

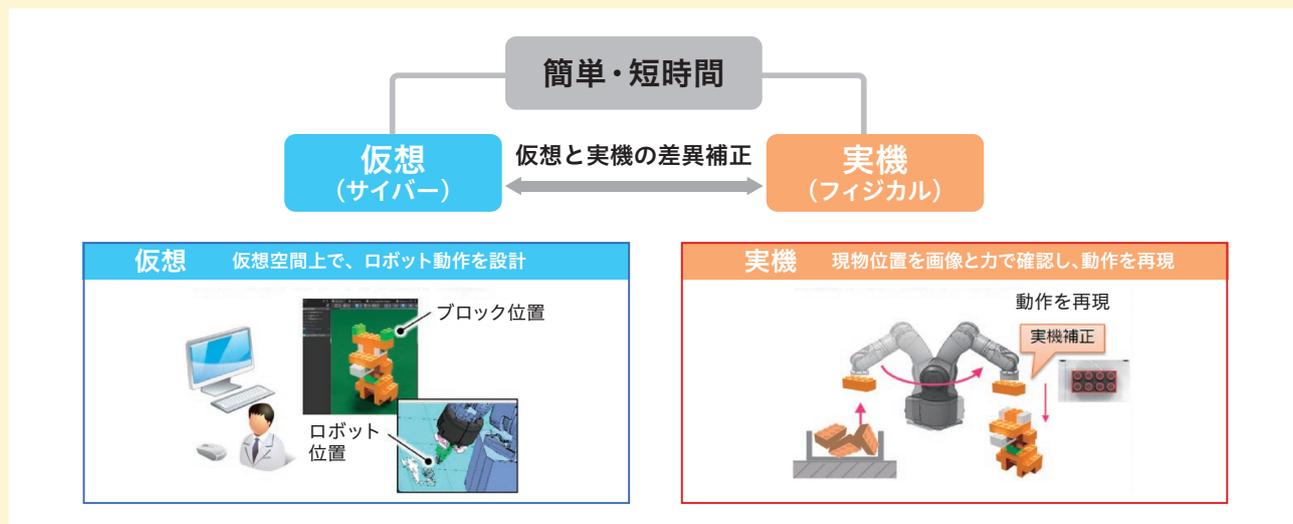


サイバーとフィジカルの連携により新たなものづくりの世界を開く

キャノンでは、ロボットの動作をサイバー空間上で再現するシミュレーションソフトウェアも自社開発しています。

独自のシミュレーションソフトウェアには、社内のあらゆる事業からのノウハウの蓄積があるため、ロボットの動作をわずか数十分ほどで作り出すことができ、現実での作業で

何日もかけていたロボットの生産への適用準備期間を大幅に短縮しています。さらに、ロボットに搭載された高精度なセンサーにより、シミュレーションで設定された繊細な動きを実現しています。



生産技術の基本があるからこそ最先端の製品を生みだしていく

もともとカートリッジなどの消耗品生産のために始まったキャノンの自動化技術。迅速な供給や品質の安定といったお客さまの価値ももたらしてきました。現在、キャノンの生産技術は、製品競争力を高める源泉としてだけでなく、さらに一歩、二歩先を進み、より優れた製品を生み出すための生産技術へと進化しています。

たとえば、これまで不可能だった組立精度のバラつきを、自動組立生産によって、極めて小さくすることができ、その分これまで諦めていた複雑な設計も盛り込めるようになります。

このような進化はカートリッジだけでなく、カメラ、半

導体製造装置、医療機器など、あらゆるキャノンの事業領域において製品開発部門と生産技術部門が協力し、より高い付加価値の製品を生みだしています。

今後も、生産技術によって製品の新しい価値までも創造し、お客さまに届けられるよう技術の開発に取り組み、新しい未来を拓き続けます。

ものづくりプラットフォームについての詳しい情報はこちらへ



材料開発プラットフォーム

製品性能を向上させ、競争力を生み出す技術基盤

幅広い製品の開発を通じて材料技術を蓄積してきたキヤノン。蓄積した技術は全社共通の技術基盤「材料開発プラットフォーム」として体系化され、製品の性能を高め、競争力の源泉となっています。



製品の進化と新規事業の創出を支える材料開発プラットフォーム

材料は、製品の性能を左右する重要な要素の一つです。交換レンズ、プリンターなどの開発を通して蓄積してきた材料技術は、機能別に大きく①色を生み出す技術、②光を調整する技術、③熱 / 電気を伝える・遮る技術、④力を生み出す技術の4つに分けられます。これらの技術を獲得するなかで、「材料の機能設計」「合

成・加工」「分析・計測・評価」「製造」といった材料開発から製造に必要な技術を強化してきました。キヤノンでは、これらを全社共通の技術基盤「材料開発プラットフォーム」として体系化し、製品のさらなる進化や新規事業の早期立ち上げなどに活用し、高付加価値製品をタイムリーにお客さまに提供しています。

製品の性能を高める4つの機能				
機能	 <p>色を生み出す 新しい色を生み出す材料 発色性を高める材料</p>	 <p>光を調整する 反射を抑制する材料 色のズレを抑制する材料</p>	 <p>熱 / 電気を伝える・遮る 熱や電気を伝える材料 熱を遮るコーティング材料</p>	 <p>力を生み出す 振動を生み出す材料 硬さを模倣する材料</p>
材料・コンポーネント	インク/トナー 有機EL	レンズの材料	オフィス向け複合機の定着・転写部材 遮熱塗料	超音波モーター
製品	 <p>インクジェットプリンター</p>  <p>トナーカートリッジ</p>	 <p>レンズ</p>	 <p>オフィス向け複合機</p>  <p>レンズ</p>	 <p>レンズ</p>

独自に構築した材料データベースで開発を効率化

従来、材料開発は、技術者の知識や経験をもとに試作や評価検証を積み重ね、開発までに長い年月がかかっていました。キヤノンでは、研究の過程で生みだされた材料特性や実験データなどの情報を材料バンクとしてデータベース化。技術者の知見と AI を融合しながら、必要な機能を

もった材料を導きだしています。プリンターのトナーやインク、ディスプレイの発光材料など、材料開発の場面で活用することで、開発効率が向上。事業の競争力に貢献しています。

性能を追求し、自社開発の材料技術で高付加価値製品を実現

キヤノンでは、製品の付加価値を高める重要な部品や材料をキーパーツと位置づけ、自社で研究開発を進めることで技術を蓄積してきました。なかでもカメラの交換レンズは、材料技術により求める性能を実現して、圧倒的な競争力につながっています。

交換レンズの性能に直結する「色収差」。一般的な光学材料は、自然光を構成する赤・緑・青といった光に対してそれぞれ屈折率が異なるため、通常のレンズでは、1 点に光を集めてシャープな像をつくることができません。像

のボケや色ズレをなくすために特に課題となっていたのが青の光のコントロールでした。一般に流通している材料では、求める光学性能を実現できなかったため、光学材料を分子設計から行い、独自に材料を合成。この光学材料とガラス材料を組み合わせることで、色収差を劇的に低減させることに成功しました。こうして完成した Blue Spectrum Refractive Optics（以下、BR）レンズは、高い描写性能を実現しています。

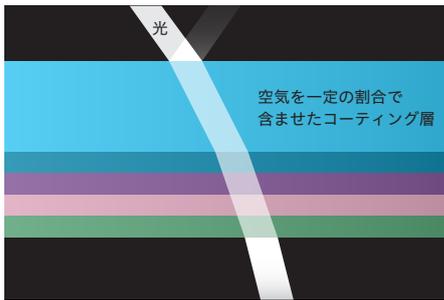
現行事業で培った材料技術を新規事業へ展開

交換レンズの性能を高める材料開発は、BR レンズだけにとどまりません。光をコントロールし、反射を極限まで抑えるレンズの表面加工技術も社内で開発しています。

ガラス表面に微細な構造物を形成する Subwavelength Structure Coating（SWC）や光学ガラスよりも屈折率の低い空気をコーティング内に一定の割合で含ませる Air

Sphere Coating（ASC）といったコーティング技術により、高い反射防止性能を実現。これらコーティング技術は、ネットワークカメラの視界をクリアにする膜など他事業への展開に加えて、ディスプレイの反射を抑制する塗料など、新しい分野への応用も期待されており、事業競争力の強化につながっています。

コーティング技術 ASC



光学ガラスよりも屈折率の低い空気をコーティング内に含ませることで、光の反射を抑制

反射を抑制する塗料



塗布あり

塗布なし

反射防止の技術を活用して新しい分野への応用が期待される塗料（写真はフラスコを用いた例）。立体物の陰影が認識できなくなるほどさまざまな角度の光の反射を抑制

材料開発プラットフォームについての詳しい情報はこちらへ

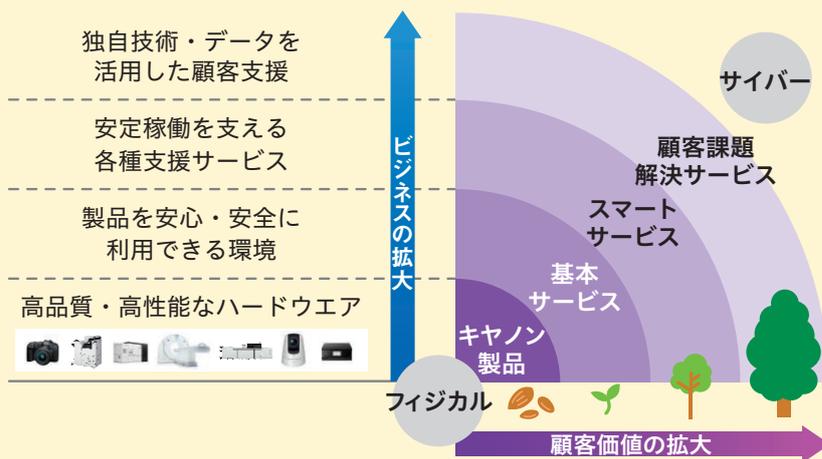


デジタルビジネスプラットフォーム

お客さまに新たな価値を提供する デジタル基盤技術

クラウド（サイバー）とハードウェア製品（フィジカル）との連携（サイバーフィジカルシステム）により製品価値を高めるキヤノンの「デジタルビジネスプラットフォーム」が、お客さまの期待やニーズを先回りした新たな価値を提供します。

キヤノンのサイバーフィジカルシステムの概念(図1)

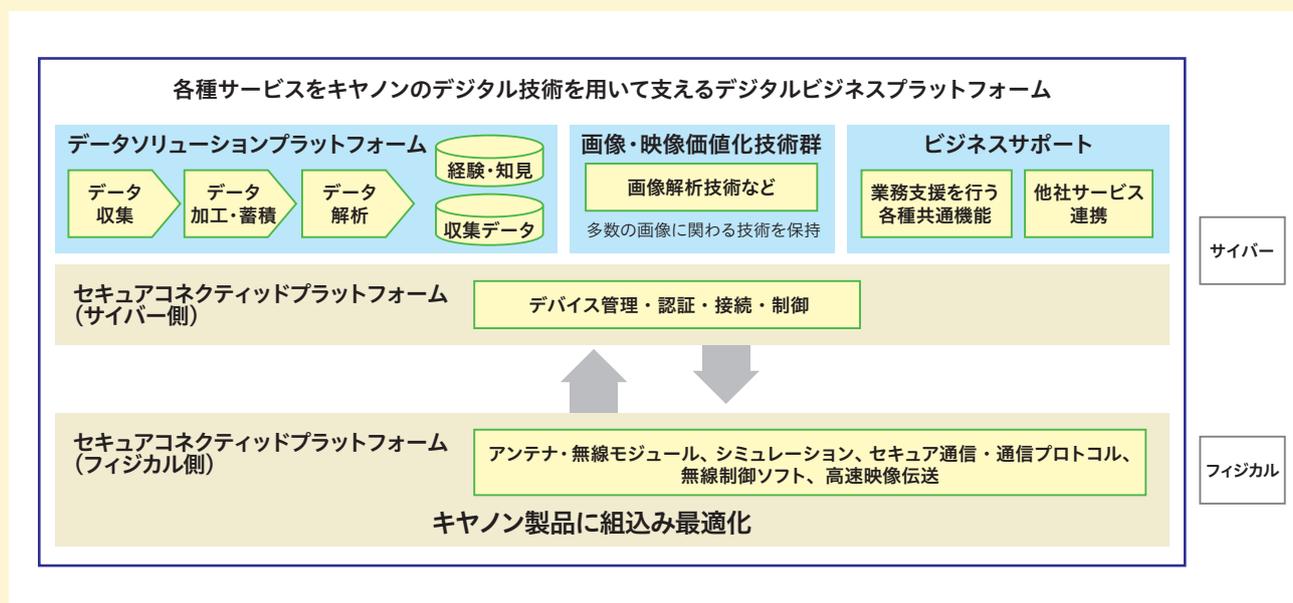


キヤノン製品の機能性や利便性を高めるデジタル技術の共通化

キヤノンは、デジタル技術を活用して、つねに高品質で高性能な製品を送りだしてきました。これらの製品を核として、製品を安心・安全に利用できる環境を提供する「基本サービス」、製品の安定稼働を支える「スマートサービス」、さらに発展させ、お客さまに新たな価値を提供する「顧客課題解決サービス」を展開（図1）。これら3つのサービスを支える技術基盤となるのが「デジタルビジネスプラットフォーム」です。

別の観点でいえば、デジタルビジネスプラットフォーム

は、キヤノンのハードウェア（フィジカル=製品）を、クラウド（サイバー空間）につなげることで価値を提供する基盤技術群です。これをキヤノンの「サイバーフィジカルシステム」と定義し、サイバー空間と安全につながり、製品の常時見守り機能や、不具合予知などの機能を実現しています。そうすることで、安心して製品をご利用いただき、お客さまの期待やニーズを先回りしてお応えできるように、製品やサービスの拡充を図っています。



セキュアに、高速に安定的につながる 基本サービスを製品に搭載

お客さまの体験価値を最大化するためには、映像画像技術に強みをもつキヤノンの入出力機器が、サイバー空間と連携して、セキュアかつ安定的につながっていることが重要です。キヤノンは、Wi-Fi や 5G 通信などの国際標準規格団体に積極的に参画し、仕様の提案を行ってきました。これらの国際標準規格をベースに、大容量の高画質画像を高速にクラウドにアップロードする通信制御技術の開発や、セキュリティチップを活用した機器のセキュリティ強化など、ユースシーンやデータに応じて、高速・簡単・安定・セキュアに通信する技術を開発しています。

アンテナや無線モジュールといった通信のハードウェアとソフトウェアなどは、プリンターやカメラなど、キヤノンの全領域の製品に搭載できるようにキヤノン内で開発。技術を共通化し、多くの製品に標準搭載しています。



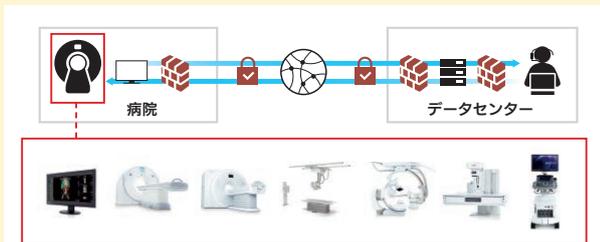
データ活用でお客さま価値の向上に貢献

キヤノンは、データ活用を大きく進化させてお客さまの価値向上に貢献しています。プリンティング分野では、ネットワーク化されたオフィス向け複合機のトナーの残量情報をもとにトナーの自動配送を行うだけでなく、ドラムをはじめ、さまざまな消耗部品の消耗度のデータを収集・解析。利用状況から部品寿命を検知して、計画的に部品交換を行うことでお客さまのダウンタイムの最小化を実現し、安心してご利用いただけるサービスを提供しています。



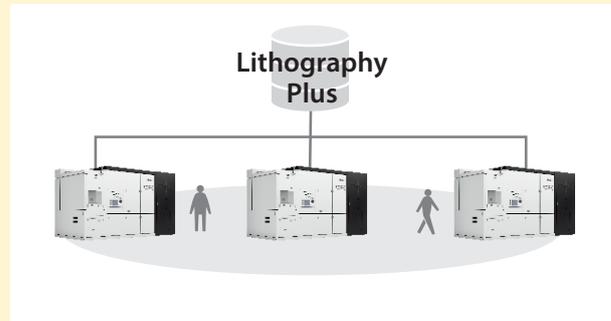
お客さまのプリンターの状態を見守るオンラインサポートサービス

医療分野では、キヤノンメディカルシステムズの遠隔診断システムがお客さまのCTなどの装置状況をつねにモニタリング。トラブル発生時も遠隔で装置の状態を解析して、サポートを行うことにより、タイムリーに問題を解決しています。



遠隔診断システムで装置状況をモニタリング

半導体製造装置の分野では、「Lithography Plus」というサービスを提供し、世界中のキヤノンの半導体露光装置が生み出す膨大な稼働データを解析。お客さま先にて稼働している装置の最適化などを実施する一方、装置トラブルやその予兆をリアルタイムで検知する「異常検知」機能で、1年中稼働している半導体露光装置の故障を未然に防止し、装置の高稼働率を実現しています。



装置トラブルやその予兆を検知する Lithography Plus

キヤノンでは、今後もこのようなデータ活用をさらに発展させ、お客さまに新たな価値を提供できるようにしていきます。

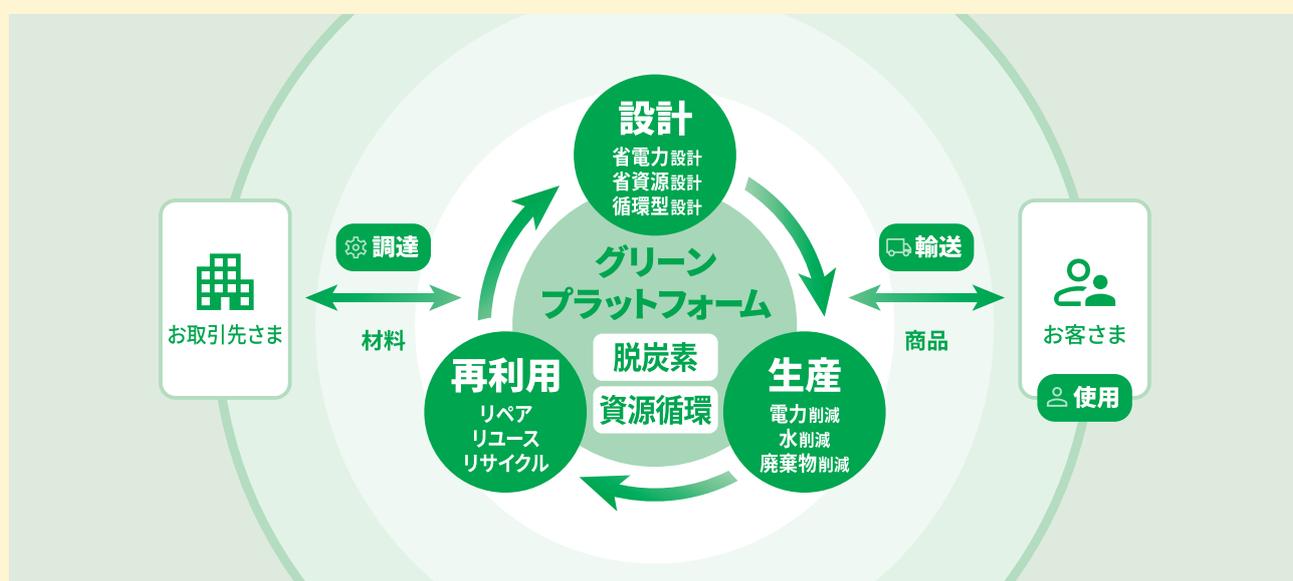
デジタルビジネスプラットフォームについての詳しい情報はこちらへ



グリーンプラットフォーム

あらゆる製品、企業活動を 環境負荷の低減へと導く技術基盤

キヤノンは、時代に先駆けて環境に配慮した製品をつくり出し、省資源、省電力のみならず、製品のリユース・リサイクルまで、製品ライフサイクル全体にわたる取り組みを行ってきました。これらの技術や知見を、環境意識が飛躍的に高まる社会の変化にあわせ、全社的な技術基盤「グリーンプラットフォーム」として編成し、活動を強化しています。



キヤノンのグリーンプラットフォーム

これまで蓄積してきた環境配慮のしくみや技術を 技術基盤として編成

近年、サステナブルな企業活動への注目度はますます高まりを見せています。キヤノンは、創業以来、つねに時代に先駆けて環境配慮に取り組み、1993年には「キヤノングループ環境憲章」を制定し、QCD（Quality=品質、Cost

=費用、Delivery=納期）に優先して、E（Environment=環境保証）を位置づけ、「環境保証ができなければ作る資格がない」というEQCD思想のもとで、事業活動を進めてきました。



キヤノンの環境活動の発信拠点キヤノンエコテクノロジーパーク（日本・茨城県）

キヤノンがこれまでに蓄積してきた環境配慮のしくみや技術を、包括的に事業活動を支える技術基盤として編成したのが「グリーンプラットフォーム」です。設計、生産、再利用といった製品ライフサイクルの各ステージで、キヤノンは社内のさまざまな技術を組み合わせ合わせて活用し、脱炭素や資源循環をはじめとした環境負荷の最小化に貢献しています。

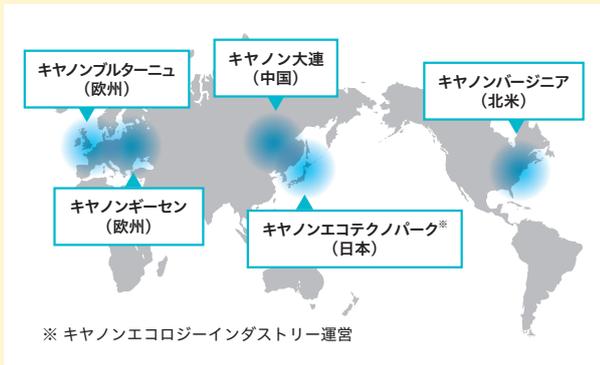
サーキュラーエコノミーに先駆け、再利用の取り組みを推進

キヤノンは、世界5カ所にリサイクル拠点を設置し、資源循環のしくみをつくり上げてきました。1990年からレーザープリンターの使用済みトナーカートリッジのリサイクルプログラムを開始。リサイクルしたトナーカートリッジを並べると、その長さは地球4周目に達しています。

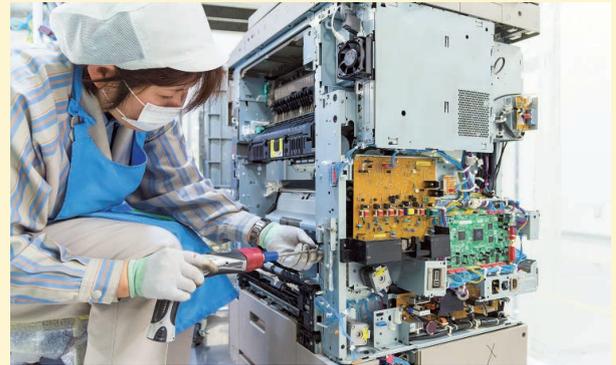
2018年開所のキヤノンエコテクノパークには、最新鋭の自動リサイクルラインを整備。トナーカートリッジを細かく砕いて自動的に分別し、主要素材の耐衝撃性ポリスチレンを再生しています。さまざまな分離技術を駆使して、再生プラスチック選別純度は99%以上となっています。

また、複合機本体の「リマニュファクチャリング（使

用済製品の再生）」は1992年から取り組んでいます。回収した複合機を部品レベルまで分解し、劣化・摩耗した部品などを交換。品質を新品同等まで高めて出荷しています。さらに、消耗品についても、お客さま先での回収やキヤノンでの再生のしやすさを考えたトナーボトルを新規に設計。トナーの付着・飛散を抑え、トナーボトルを汚れにくくするとともに、トナーのリフィル（詰め替え）に取り組み始めました。加えて、家庭用のインクジェットプリンターからプロのニーズに応えるカメラまで、リペア（修理）に対応する体制を整えています。



世界に広がるキヤノンのリサイクル拠点



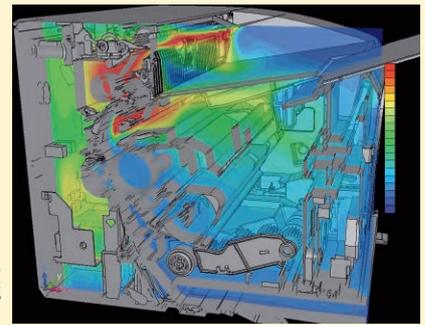
複合機のリマニュファクチャリング

省資源・省電力の製品設計で環境負荷を低減

キヤノンでは、製品設計に独自開発のシミュレーション技術を駆使することで、設計プロセス自体が製品ライフサイクルにおける省資源、省電力となるような開発を実施。製品そのものに使用する資源削減や、配送時の輸送効率向上により環境負荷を低減しています。

たとえば、レーザープリンターは、トナー定着時の熱を冷却する部材や印刷用紙の通り道（空間）が必要で、小型化には限界がありました。キヤノンは製品設計時に熱や風、紙の流れを精密にシミュレーション。熱上昇気流により製品内部に空気の流れをつくることで、冷却ファンを不要にしたり、紙の通り道のカーブを極小化するなど、部材の構

造（形状）や配置を最適化することで、小型化（省資源）の製品を実現しています。



レーザープリンターの小型化に貢献した熱流シミュレーション

生産時の電カムダ^{ゼロ}に挑戦

生産時の電力量のさらなる削減をめざし、工場内の生産プロセスごとに電力消費の状況を細かく可視化して分析を行うためのシステムを開発中です。工場の電力を場所単位だけでなく、生産設備の動作単位にまで踏み込んで分解することで、隠れた「電力のムダ」を徹底的に見つけだします。このシステムを全社に展開して、電力削減を効率的に進め、生産拠点の脱炭素化を加速させていきます。

グリーンプラットフォームは、環境負荷低減の社会要請が高まる「これからの時代」に適合する技術基盤であり、キヤノンの強い商品を生み出す競争力の源泉となっています。キヤノンは、グリーンプラットフォームをさらに進化させて、脱炭素や資源循環の実現に貢献していきます。

グリーンプラットフォームについての
詳しい情報はこちらへ



EOS R3

撮りたい瞬間をとらえる
ミラーレスカメラ

高速性能やオートフォーカス（以下、AF）性能に優れたフルサイズミラーレスカメラ「EOS R3」。かつてない映像表現を追求し、最先端の技術を搭載しています。つねにニーズのその先を追い求める開発姿勢、厳しい品質評価により獲得した信頼性で、撮影者の想いに応えます。



EOS R3

独自のAF技術が、理想を超える瞬間を提供

デジタルカメラの進化にともない、難易度の高い被写体やシーンへの対応力が高まりましたが、「もっと思い通りに撮りたい」という撮影者の想いは尽きません。キヤノンは、どのような機能がお客様の撮影領域の拡大につながるのかをつねに考え、新しい技術を次々に生みだしています。

「EOS R3」は、撮影者が目で見たところにピントをあわせる「視線入力機能」を搭載。撮影者の視線をとらえるには、瞳を高精度に検出する必要があります。まぶたやまつ

毛、メガネの有無などによる瞳検出精度への影響を低減するため、さまざまな人の目や撮影者のファインダーの覗き方を研究するなど、試行錯誤を重ねて品質を高めています。

被写体を検出してとらえる「被写体認識機能」には、膨大なデータをAIに学習させるディープラーニング技術が生かされているとともに、検出可能な被写体や条件も強化されています。キヤノンのカメラ開発で最も進んでいる技術であり、さらなる進化をめざしています。

協調制御による手ブレ補正が広げる手持ち撮影の可能性

撮影において、避けたいのが「手ブレ」です。キヤノンは、「EOS R5」（2020年7月発売）で一眼レフEOSシステムを大きく上回る8.0段^{※1}の手ブレ補正効果を達成。この補正効果は、5軸^{※2}の手ブレに対応し、レンズとカメラのボディー双方にある手ブレ補正機構を活用する「協調制御」というシステムを開発することで実現しました。

協調制御では、レンズとボディー間で多くの情報を素早

くやりとりし、補正比率を撮影動作にあわせて切り替えることで、補正効果を最適化しています。これを可能にした要素の一つにレンズとボディーの高速通信があります。システムの進化を見越し、以前からミラーレスカメラ「RFマウント」の通信技術のみがいてきました。手持ちでも、暗所明所問わず1台のカメラで満足のいく撮影ができるよう、EOS Rシステム全体で撮影者をサポートします。

※1 RF24-105mm F4 LIS USM装着時 f=105mm Yaw（上下を軸とした回転）/Pitch（左右を軸とした回転）方向、CIPA規格準拠
 ※2 シフトブレ（上下左右の2方向）、角度ブレ（上下左右の2方向）、回転ブレの5軸



手ブレ補正なし



手ブレ補正あり



動物など激しく動く被写体も検出

シミュレーション技術の活用と妥協のない品質評価

キヤノンでは、さまざまな事業でシミュレーション技術を活用することで開発の精度や速度が向上し、ものづくりの効率化が図られています。従来は試作機を用いて、落下テストやボディーの発熱測定などを行っていましたが、それらは設計の段階でシミュレーションが可能です。また、カメラ設計のノウハウは過去の技術の蓄積が大きく、フィ

ルムの一眼レフカメラ開発時の知見も生かされています。

試作機の段階では、品質管理部門と開発部門が協力して評価と対策をくり返します。特に、画質やAFは品質評価が厳しく、高いハードルを超えないと次へ進むことはできません。目標スペックを達成するまで発売しないというポリシーで、最後の最後まで諦めずに開発が進められています。



防塵・防滴構造
 シーリング部材
 部品の高精度化による防塵・防滴箇所

水滴や砂塵の侵入を防ぐシーリング部材

技術の蓄積を生かし、ニーズに応えるカメラをつくり続ける

EOS R3には、さまざまな部門の要素技術が集結しています。何年も先のことを考えて体系化しているキヤノンの要素技術はすそ野が広く、アイデアを実現しやすい環境をつくり出しています。R&D部門とも密接に結びついて、その要素技術やシミュレーション技術があるからこそ、ニーズに応えるカメラの開発が実現できています。

医療や宇宙、農業など、用途の拡大が見込まれるカメラ。キヤノンは、これまで撮れなかったものが撮れるカメ

ラをめざし、全社で培った技術の蓄積や幅広いお客さまからの声を糧に、今後も映像表現の可能性を広げ続けます。

EOS R3についての詳しい情報はこちらへ



記録用インク

高画質を実現する 先進のインク技術



多様化する印刷ニーズに対応するために、進化し続けるデジタル印刷技術。キヤノンは、画質を左右する重要な要素である「インク」を自社で開発し、鮮やかな色彩や広域な色表現を可能にするなど、お客さまに新しい価値を提供しています。

技術の進化により、活躍の場を広げる顔料インク

インクジェット技術は、家庭用のプリンターからカタログやダイレクトメールなどを印刷する商業印刷といわれる分野、さらには、ラベルやパッケージ向けなどさまざまな媒体に印刷する産業印刷分野にまで用途が拡大しています。使われるインクの色材には色素が染み込んで着色する「染

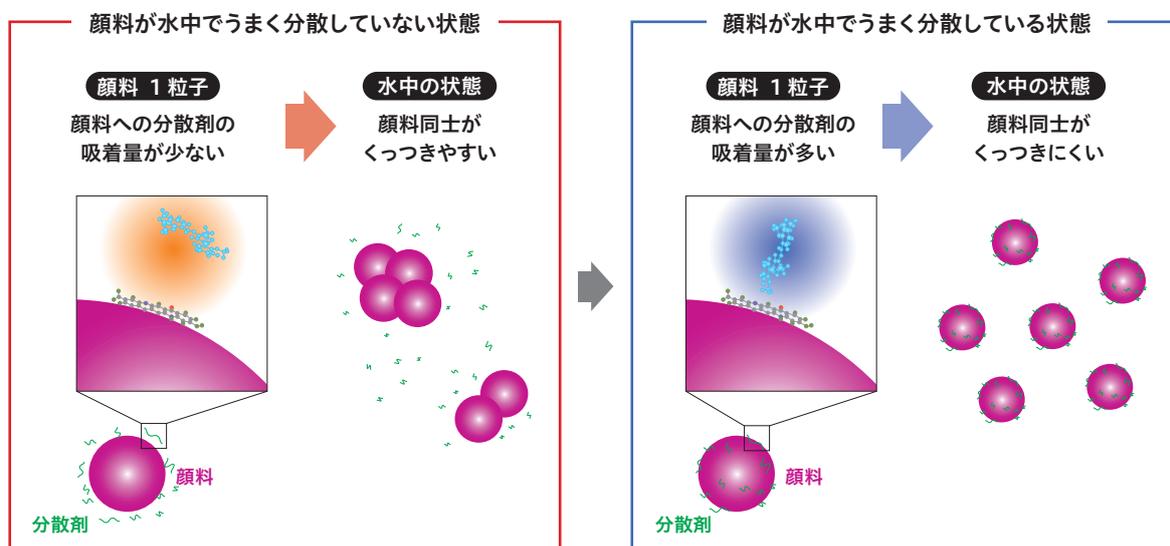
料」と、色素が表面に定着して着色する「顔料」があります。商業印刷では、水を吸収しにくい用紙にも、また産業印刷では、フィルムなど非吸水性の素材にまで印刷するため、顔料インクが主流です。顔料の微粒子化や分散技術の向上により高画質化が図られ、活躍の場が広がっています。

インクを高度にコントロールし、鮮やかな発色を実現

水に溶けない顔料は、水中で均一に分散させることでインクになります。ところが、顔料が水中でうまく分散していない状態だと、顔料の粒子が集まって塊になり、発色が悪くなるなど画質に影響します。このため、均一な分散を助ける「分散剤」を用いて顔料の分散状態をコントロールすることが必要ですが、分散剤にも工夫が求められます。

一般的に、顔料の粒が小さいほど少ない量でも十分に発色し、より広い色域まで再現できるといわれているため、分散剤を最適な配置で作用させつつ、顔料の粒のサイズを非常に小さいナノ (nm^{*}) サイズにつくり込むことが欠かせません。

※ nm (ナノメートル) : 10億分の1メートル

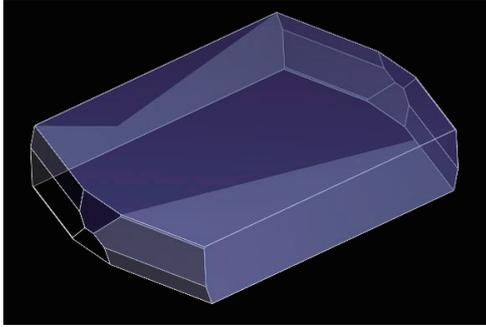


顔料と分散剤それぞれの最適な分子構造を導き出し、分散状態をコントロール

開発にあたっては、プリンター部門と全社の材料要素研究を担う部門が連携しながら、高度なシミュレーション技術を活用することで、分散剤だけでなく、発色や分散に有利な顔料の分子配列や結晶形状などまで最適な材料を設計しています。インク的设计はもちろん、設計したとおりに

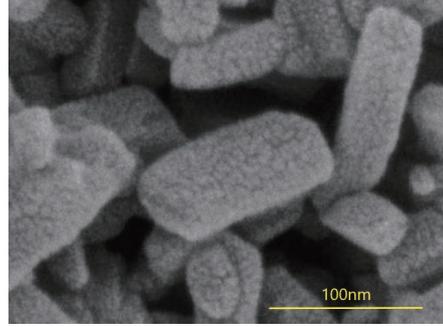
材料やインクをつくり込むための生産技術の開発、さらには工場での量産まで一貫して社内で行うことで、高機能な顔料インクを生みだしています。設計から量産までの工数を従来の約3分の1に短縮するとともに、お客さまに高品質なインクを迅速に提供する体制が整っています。

シミュレーションで算出した顔料結晶の構造



高品質なインクを提供するために、シミュレーション技術を活用

実際の顔料結晶



新開発のインクが加わり、表現できる色域がさらに拡大

時代の流れとともに印刷物に対するニーズは変化しています。新しいインクを開発するときは「いま求められている色は何か」を調査します。たとえば、ポスターでは、インパクトのある印刷が求められます。大判プリンターに蛍光ピンクインクを搭載することで、ポジティブで軽やかなイメージに加えて、オレンジ領域の明るくやわらかな発光感も表現できるようになりました。さらに最近では、ディスプレイ上での鮮やかな色表現を、印刷物で再現するニーズが高まっています。キヤノンでは、新開発のレッド、オレンジ、グリーン、バイオレットを加えることで高明度、高彩度方向の色域が拡大。人目を引く発色のよさが好評を得ています。



新開発のインクにより、発色がよく、インパクトのある印刷を実現

さらなる高画質のために進化し続けるインク技術

文書や写真を印刷する家庭用プリンター、書籍や高品位なカタログなどの印刷に用いられる連帳プリンター、ポスターや図面などの印刷に適した大判プリンター、さまざまな質感のラベルやパッケージに印刷可能なラベルプリンターなど、キヤノンは多彩なプリンターをラインアップ。多様化する印刷のニーズにスピーディに応え続けています。魅力的な製品を継続して生み出すために、インクをはじめとするコア技術やノウハウが生かされています。

印刷現場での人手不足や後継者不足などの社会課題に対

し、少人数や不慣れな人でも対応が可能なデジタル印刷。キヤノンは、プリンターやインクの進化を通して、お客さまの課題解決に貢献していきます。

記録用インクについての
詳しい情報はこちらへ



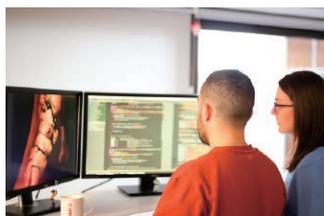
グローバル研究開発体制

世界の知能を結集して新技術を開発

世界中で事業を展開し、海外売上高比率が約 8 割になるキヤノングループ。研究開発を行う拠点では、成果を事業として大きく開花させるために社外研究機関との連携や交流を活発に行っています。



1 Canon Medical Research Europe Ltd.



イギリス / エディンバラ
医療機器システムの臨床アプリケーションソフトウェアなどの研究開発

2 Canon Research Centre France S.A.S.



フランス / レンヌ
次世代のネットワークおよびイメージング技術の研究開発および国際標準化活動

3 Canon Production Printing Netherlands B.V.



オランダ / フェンロー
大判プリンター、商業・産業印刷機、消耗品などの研究開発

4 NT-ware Systemprogrammierungs-GmbH



ドイツ / バート イーブルク
プリント・スキャンマネジメントソリューションとドキュメントプロセス管理システムの研究開発・販売・サポート

5 Milestone Systems A/S



デンマーク / コペンハーゲン
ビデオ管理ソフトウェアの研究開発

6 Axis Communications AB



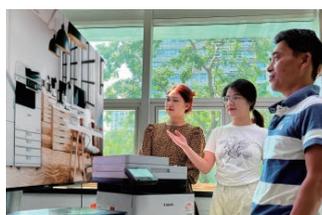
スウェーデン / ルンド
ネットワークビデオソリューションの研究開発

7 BriefCam Ltd.



イスラエル / モディーン
映像解析ソフトウェアの開発・販売

8 キヤノン（蘇州）システムソフトウェア有限公司



中国 / 江蘇省
デジタルプリンティング事業関連のソフトウェアの研究開発

9 キヤノンメディカルシステムズ株式会社



日本 / 大田原(栃木県)
医療機器の研究開発

10 Redlen Technologies Inc.



カナダ/ブリティッシュコロンビア州
フォトンカウンティング CTなどの先進的な画像診断機器に用いられる半導体検出器モジュールの開発・製造

11 Arcules Inc.



アメリカ / カリフォルニア州
ビデオ管理クラウドサービスの開発

12 Canon Nanotechnologies, Inc.



アメリカ / テキサス州
ナノインプリントリソグラフィ技術の研究開発

13 Canon Medical Research USA, Inc.



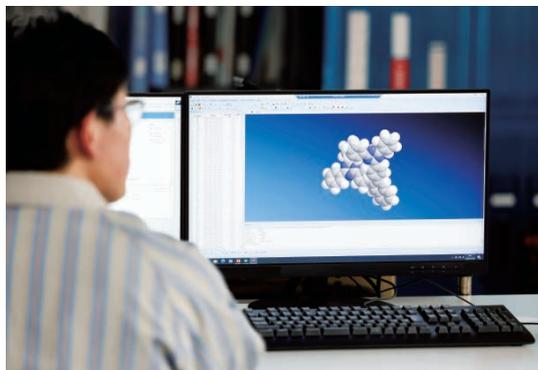
アメリカ / イリノイ州
医療機器システムの先進的ハードウェアなどの研究開発

14 Quality Electroynamics, LLC



アメリカ / オハイオ州
MRI用高周波コイルの開発・製造

キヤノン株式会社



本社	研究開発部門、デジタルカメラなどの研究開発
矢向事業所	インクジェットプリンター、大判インクジェットプリンター、インクジェット化成品の開発
川崎事業所	研究開発部門、生産装置・金型の研究開発、半導体デバイスなどの研究開発、ネットワークカメラの研究開発
玉川事業所	品質技術の開発
小杉事業所	医療機器の開発
平塚事業所	ディスプレイ・次世代デバイスの開発
綾瀬事業所	半導体デバイスの開発
富士裾野リサーチパーク	電子写真技術などの研究開発
宇都宮事業所	
宇都宮光学機器事業所	半導体露光装置・フラットパネルディスプレイ露光装置の開発
光学技術研究所	光学関連技術の研究開発
取手事業所	電子写真技術などの研究開発

※ 上記に掲載した 14 拠点は、当社とシナジーが見込まれる事業、グローバル多角化の推進を担う研究開発を行う関係会社のうち、一定規模を有するものを選定しています

グローバル研究開発体制についての
詳しい情報はこちらへ





キヤノンテクノロジー Webサイト

もっと分かる! キヤノンの技術

Webサイト「テクノロジー」では、キヤノンの技術がさらに丸分かり。
「プロの想いに応える技術」「最先端を切り拓く技術」
「しくみと技術」「開発者が語る」「技術の価値を高める基盤」
の切り口から気になる技術にアクセスできます。

<https://global.canon/ja/technology/>

キヤノンテクノロジー

キヤノン株式会社

〒146-8501 東京都大田区下丸子3-30-2 ホームページ global.canon

©Canon Inc. 2023 PUB.CFT09 1023P27.7