

THE CANON FRONTIER 2022

Focus on Technology and R&D



イメージング技術と 時代の先端技術の融合で、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、可能性を大きく広げ、

セキュリティ、商業印刷、医療、産業機器など

社会を支える幅広い領域へと応用されています。

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。

イメージング技術をAIやクラウドなどのIT技術と連携させることで、

キヤノンは次の未来を切り拓いていきます。

CONTENTS

03 キヤノンを支える技術力

暮らしやビジネス、産業の発展を支える革新のテクノロジー

05 イノベーションで未来をつくる

キヤノン株式会社 代表取締役副社長 CTO 本間 利夫

CHAPTER

1 基盤要素技術

07 映像解析技術（ネットワークカメラ）

ネットワークカメラとAIが新時代の価値を創造する

09 最先端のイメージセンサー（SPADセンサー）

未来社会の「眼」となるキーデバイスの開発に成功

11 ボリュメトリックビデオシステム

誰も見たことがない映像体験を実現する

13 医療AI

ディープラーニングを活用した装置が医療を刷新する

CHAPTER

2 コアコンピタンス技術

15 ナノインプリントリソグラフィ

究極の微細加工技術が半導体業界に革命を起こす

17 imageRUNNER ADVANCE DX

仕事にさらなる効率を 人に柔軟な働き方を

18 商業印刷

デジタル印刷技術で多様化する印刷物に新風を

19 EOS R5

かつてない映像表現を可能に

CHAPTER

3 価値創造基盤技術

21 ものづくり

ものづくり技術力のさらなる向上への取り組み

23 知的財産

明日のビジネスを支える

24 デザイン

使う人のことを考えて形づくる

CHAPTER

4 新たな事業の開発

25 抗原定性検査システム

コロナ禍の救急医療を円滑に

26 人工衛星開発

宇宙という最後のフロンティアを切り拓く

27 Visual SLAM 技術

移動ロボットの「眼」となる映像解析技術

28 超高感度多目的カメラ

「しんかい6500」とともに深海の調査に挑む

29 グローバル研究開発

世界の知能を結集して新技術を開発

暮らしやビジネス、産業の発展を支える革新のテクノロジー

キヤノンを支える技術力



連帳プリンター



カットシートプリンター



大判プリンター



オフィス向け複合機



トナーカートリッジ



プロ用インクジェットプリンター



レーザープリンター



インクジェットプリンター



ネットワークカメラ



ミラーレスカメラ



交換レンズ



業務用4Kディスプレイ



パワープロジェクター



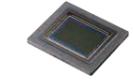
放送機器



MRシステム



多目的カメラ



CMOSセンサー



超音波診断装置



X線CT診断装置



MRI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



X線診断装置



有機ELディスプレイ製造装置



コンポーネント

イメージング

メディカル

プリンティング

インフラストラクチャー

コアコンピタンス技術

競争力のある強い製品 を生み出す最重要技術

- 映像認識
- ビッグデータ活用
- 光学材料・素子
- 光学設計・計測
- CMOSセンサー
- OLED材料・デバイス

価値創造 基盤技術

商品・コアコンピタンス (QCD) を支える技術

●フレームワーク / ●プラットフォーム

- 画像処理
- カラーマネージメント
- 電子写真プロセス
- インクジェットプロセス
- 紙搬送
- 記録材料
- 機能材料
- 製品開発
- 試作仮想化
- スマートデザイン
- 品質価値化
- 自動制御
- 環境対応
- 加工・成形
- 製造プロセス
- 放射エネルギー計測
- 画像再構成
- 駆動・制御
- 位置合わせ制御・計測
- 微細構造離型・押印

基盤要素技術

コアコンピタンスの技術 蓄積のベースとなる技術

- 画像・信号解析
- 電子デバイス・センサー
- AIアルゴリズム
- 細胞工学
- 画像処理
- 新機能性材料
- 応用光学
- 駆動・制御

キヤノン株式会社 代表取締役副社長 CTO 本間 利夫

イノベーションで未来をつくる

新型コロナウイルス感染症のパンデミック（世界的大流行）後のニューノーマル社会、そして、人類社会発展の歴史における5番目の新しい社会「Society 5.0」の構築が進む変革期のなかで、キヤノンはどのように技術を育て、人類、社会に貢献していくのでしょうか。代表取締役副社長 CTO（Chief Technology Officer）本間利夫がキヤノンの研究開発について語ります。

キヤノンも時代も、まさに変革期

社会の変化をとらえるキヤノンの研究開発の現状

ニューノーマルへの変革という視点からも加速するデジタルトランスフォーメーション（以下、DX）によって社会が大きく変わっていきなから、われわれキヤノンも大きな転換期を迎えています。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の変容が進み、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。

ご存じのように人類社会は、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。そして、AIやIoT、ロボット、ビッグデータなどの革新技術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。

テクノロジーは世界的に変革期の真っただ中にあり、研究開発は「発明型」に社会課題解決型の「イノベーション型」が加わる、いわゆる研究開発のパラダイムシフトが起きています。

工業社会、情報社会の時代の研究開発は、技術のシーズ（芽）を見つけ出し、じっくりと育てた「発明」が百花繚乱で、次々と画期的製品を生み出し、生活を豊かに便利にし、社会を変えてきました。しかし、グローバリゼーションの進展により、環境問題など多くの社会課題が顕在化し、技術がそれに適する時代となっています。言い換えれば、社会課題が技術を要求する時代になり、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います。

このような変革の機運をとらえ、キヤノンでは、発明型研究開発においては産学連携、オープンイノベーションに軸足を置き、イノベーション型研究開発では保有技術の編集に加え、他社とのアライアンスや、M&Aなども取り入れながら、社会ニーズに的確に応えるイノベーションをスピーディに生み出すやり方で研究開発を加速させています。

「コアコンピタンスマネジメント」と「トレンドリサーチ」で事業創出を支える

キヤノンの研究開発の基本的な考え方について

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。カメラ、オフィス向け複合機、インクジェットプリンター、レーザープリンター、半導体露光装置という製品群もその例外ではありません。加えて、最近では医療、ネットワークカメラ、商業印刷、産業機器という新たにグループに加わった事業でも、製品のコア技術に従来から蓄積されてきた基盤要素技術を注入し、競争力を高めています。

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めない、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、トナーやドラムなど機能性材料はかつて複写機のコア技術でしたが、現在では、有機合成の材料技術という基盤要素技術となって、他分野や他事業の差別化要素の開発に活用されています。

また、イメージング領域では、レンズやイメージセンサー、画像処理という圧倒的なコア技術がカメラの優位性を生み出す一方で、光学、電子デバイス・センサー、映像画像処理という基盤要素技術となって他事業に生かされています。具体的には、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。

さらに、キヤノンの研究開発の特徴はそれだけではありません。これまでのキヤノンの成長のなかで蓄えられてきたキヤノンブランドを支える技術・ノウハウ～品質、コスト、納期を支える技術～価値創造基盤技術が、新規の商品・事業の立ち上げを支えます。解析シミュレーション、知的財産、品質、デザイン、バリューエンジニアリング、フィールドエンジニアリング、環境技術といった価値創造基盤技術の充実、事業をスピーディに大きく育てるためのキヤノンの大きな強みとなっています。

もうひとつの特徴として、多角化の進んだ現在のキヤノンでは、それぞれの商品事業本部が独自の計画をもとに商品開発を進めています。一方で、先行的な「トレンドリサーチ」とそれによる先行的技術開発は、本社の開発本部が担います。このように、事業と本社とが複合的に研究開発を行うと同時に、緊密に連携することで現行事業の強化と、新規事業の育成を実行しています。

サイバー＆フィジカルの結合でイノベーションを起こしたい

キヤノンの研究開発はどう変わっていくのでしょうか

現在、ニューノーマル社会での新たなライフスタイル、ワークスタイル実現に向けてのさまざまな社会課題が明らかになっています。この時代の変化も吸収しながら、キヤノンでは2021年からグローバル優良企業グループ構想フェーズⅥを開始し、3つの方向で研究開発を強化しています。

まず第一は、基盤要素技術と価値創造基盤技術のさらなる強化です。それにより、グローバル優良企業グループ構想フェーズⅥの主要戦略である「産業別グループ～プリンティング、イメージング、医療、インダストリアル～」の事業競争力の

徹底強化」を力強く支えます。

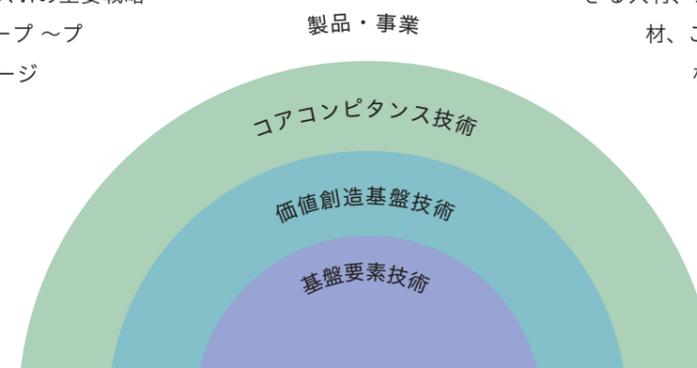
第二は、強いコア技術と基盤要素技術にもとづき次なる事業の芽を創出していきます。たとえば、フィジカル面の研究開発では、インク・トナー材料の基礎となる材料技術を生かした新たな機能性材料、特徴ある材料を生かした装置を開発し、事業の芽につながる次世代技術の育成に取り組むとともに、技術多角化を通して、新事業領域の開拓につなげていきます。

そして第三に、時代の要請に応じたイノベーション型の技術開発を強化します。DXやカーボンニュートラルなどのトレンドをとらえて、企業価値の向上につながる技術開発を推進します。特に、さまざまなサービスの結合を可能とするサイバー（仮想）空間と人との接点であるフィジカル（現実）空間、これらを高度に融合するサイバー＆フィジカルシステムに注目しています。フィジカル領域において世界トップレベルのコア技術に、高度なサイバー技術をアライアンスなども活用しながら技術の拡張開発を進め、一歩先を行くサイバー＆フィジカルのビジネスモデルと商品を開発し、さまざまなイノベーションを生み出していきます。

コアコンピタンスマネジメントを通して技術者の成長を支える

今後の研究開発を支える人材について

これらの新たな施策の要となるのが人材です。キヤノンでは、コアコンピタンスマネジメントを通して、どの技術に、どの部署で、どれだけの人員が関わっているか、技術者の経歴を含めてデータベース化されています。商品事業の開発での世界トップレベルのコア技術、本社の開発本部での最先端の基盤要素技術、それらを開発する人材が全社視点で活躍できる体制ができています。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変化できるようにしています。特に若い人には、コアコンピタンスマネジメントを通して、商品事業の開発部門と本社の開発部門の双方で力を発揮できる機会を設け、イノベーションに欠かせない事業領域と技術領域の両面の目利きができる人材、未知の領域に挑戦する人材、このような次世代を担う人材を育成していきます。



CHAPTER 1 基盤要素技術

映像解析技術（ネットワークカメラ）

ネットワークカメラとAIが
新時代の価値を創造する

多くの人が集まる公共施設やイベント会場では、適切な誘導や万全の警備が必要不可欠です。

AIを利用した群衆人数カウント技術が、人々の安全確保に大きく貢献しています。



リアルタイムに群衆の人数を把握



時系列での人数推移を表示

ディープラーニングを活用し
高精度なカウントに挑戦

キャノンの群衆人数カウント技術は、AIを使用して人の「頭」を検出するところに特長があります。混雑した場所では、人が重なる、顔が横向きや後ろ向きになることなどが多く、体や顔を検出する方法では、人数カウントは困難でした。キャノンは、人の頭を見分けるAIを開発し、群衆の人数をリアルタイムにカウントすることを可能にしました。

研究当初は、開発者が一人ずつの頭をマーキングし、くり返しAIに学習させることで精度を高めていきました。さらに、さまざまな角度の映像サンプルを学習させることで、広い俯角（水平を基準とした下向きの角度）に映

る人を認識できるようにして、カメラを設置する場所の自由度を大きく広げることができました。

さらに使い勝手を重視して、AIモデルの軽量化を実現。運用コストや消費電力を低く抑えています。また、低照度下でのカウント精度の低下という課題に対しては、カメラ本体側のノイズ成分を考慮した解析方法を用いることで解決しています。長年培われた技術に裏打ちされた高画質で高性能のカメラと、絶えず進化を続けるAIを活用するソフトウェアの両方がそろえばキャノンならではの先進的なソリューションをこれからも提案していきます。



俯角10度から65度まで広い範囲に対応してカウントが可能

ネットワークカメラとAIが生み出す
新たな付加価値

ネットワークカメラに群衆人数カウント技術が加わることで、新たな価値を生み出します。たとえば、店舗では、時系列で来店者数の推移を記録しながら、時間帯や曜日ごとの傾向を把握することで、予想来店者数に応じた在庫調整や、警備に最適な人員配置などを考えることができます。また、ほぼリアルタイムで人数の推移を把握できるため、混雑で入場制限を行うときの判断にも役立ちます。さらに、画面内の特定エリアに限定して人数カウントもできるので、イベント会場の特定のブースだけ、あるいは駅や空港の特定エリアだけの人数推移を知りたい場合にも威力を発揮します。ネットワークカメラの映像をさらに有効活用できるようにする群衆人数カウント技術は、すでにさまざまな場所で活躍を始めています。

映像解析技術
についての
詳しい情報はこちらへ



CHAPTER 1 基盤要素技術

最先端のイメージセンサー（SPADセンサー）

未来社会の「眼」となる

キーデバイスの開発に成功

今後の社会を変えていく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。

^{*} SPADセンサーにおいて。2021年12月14日現在（キヤノン調べ）

光の量ではなく、数を測る

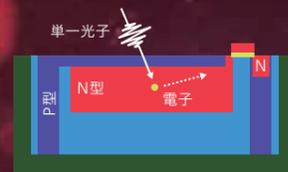
SPAD（Single Photon Avalanche Diode）センサーはイメージセンサーの一種です。イメージセンサーといえば、カメラなどに搭載されるCMOSセンサーを思い浮かべますが、SPADセンサーはCMOSセンサーと原理が異なります。

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溜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粒一つひとつ（光子=フォトン）を数えるしくみになっています。画素に光子が入るとすぐに電荷に変換されます。その電子は雪崩のように増え、大きな信号電荷として取り出すことが可能になります。

CMOSセンサーでは、光を電気信号として読み出す時に、「ノイズ」も一緒に混ざってしましますが、SPADセンサーでは、光子の個数をデジタル的に数えるため、電気的なノイズなしに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。

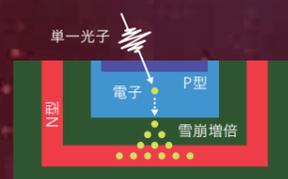
暗闇でもあたたかも明るい場所のように

キヤノンが開発したSPADセンサーは、画素内に光子を反射させる独自の画像構造により、有効画面全体で効率よく光子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、小型でありながら近赤外線を含む感度が大幅に向上し、闇夜などの暗い環境下においても動画撮影をすることができます。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、暗闇でもあたたかも明るい場所で撮影したかのように、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。



CMOSセンサー

増幅率～1倍
ノイズの影響により、光子1個が入ったことを正しく認識できず精度が低下する場合あり



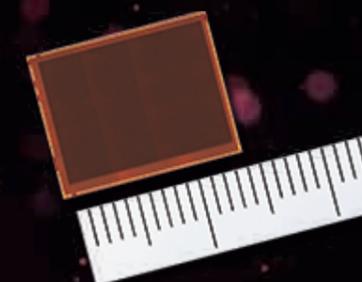
SPADセンサー

増幅率～100万倍
光子1個が入ったことを正しく認識し、増倍することによって1個の情報の精度が増す

CMOSセンサーとSPADセンサーの比較



フルHDを超える320万画素のカラー画像



13.2mm×9.9mmのプロトタイプ320万画素SPADセンサー（表記は有効画素部分のサイズ）

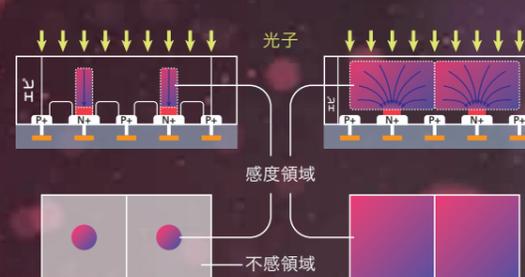
SPADセンサー
についての
詳しい情報はこちらへ



高画素化と高感度の両立を実現

従来の裏面照射型SPADセンサーは、電界のかかっている空間（感度領域）の光子しか検出できず、画素を小さくすると感度が低下してしまう課題がありました。今回開発したSPADセンサーは、独自の電荷収集型の構造により、感度領域が画素全体に広がるため、近赤外線を含めた光子を効率よく集めることができます。そのため、光子の利用効率はほぼ100%で、6.39μmピッチでの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。

従来センサー



従来の裏面照射型SPADセンサー（左）と電荷収集構造を持つSPADセンサー（右）の断面図と平面図のイメージ

これまでになく高速・高精細測距を可能に

キヤノンが開発した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。高速応答の特長を生かして、自動運転や医療用の画像診断機器、科学計測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。

たとえば、時間分解能と高感度性能の両立を生かし、自動運転での距離測定やAR（拡張現実）、VR（仮想現実）、MR（複合現実）などにおける高速で高精度な3次元空間の把握にも活用が期待されます。さらに、医療分野では、医療用の画像診断装置のカメラ部や顕微鏡などに用いることにより、生体内の微弱で極めて短時間で光を発するような蛍光物質の挙動や位置をとらえることができ、初期のがん細胞など、初期段階の病気や部位の特定に役立つことが期待されています。

キヤノンの開発により、これまでの常識では考えられなかった大きなインパクトを持った未知の製品やサービスが現実のものとなる可能性が広がり始めています。

CHAPTER 1 基盤要素技術

ポリュメトリックビデオシステム

誰も見たことがない
映像体験を実現する

グラウンドのなかにいるような映像体験を可能にした

キャノンのイメージング技術が

最先端のスポーツ観戦やエンターテインメント体験を提案します。

スポーツ観戦を劇的に変化させる革新技術

固定されたカメラやワイヤークムによる限られた視点からの映像ではなく、競技場内のあらゆる位置から好みの角度で映像を見られる自由視点映像。グラウンド内にいる選手の見ていた光景の再現や、同じシーンをさまざまなアングルで見るなど、自由自在に視点を設定できます。さらには、映像をスローモーションにしながら視点を自由に変更するなど、視点と時間を思いのままに操作することが可能になりました。スポーツ観戦を劇的に変化させる革新的技術が現実のものになったのです。

その映像を生成するしくみは、映像撮影の未来形ともいえます。場内を周回するように設置された専用カメラ

で撮影した映像を3Dデータに変換してサーバーに蓄積します。仮想カメラの位置や動きを指示すると、3Dデータのなかから、カメラアングルに応じた映像にレンダリング。動画としてアウトプットし、視聴できるようになります。

創業時から一貫して培ってきた光学技術や映像技術に加えて、ネットワーク伝送技術、ユーザーインターフェースなど、先端技術をキャノングループ内で開発。この技術は映像制作や放送のワークフローを進化させる力を秘めています。キャノンの各部門から選ばれた開発者たちが、全社横断プロジェクトとして集結し、それぞれが持つ技術を高度に融合させることで、ポリュメトリックビデオシステムは実現しました。

時代に先駆け、さらなる高みをめざした
継続的イノベーション

キャノンは、ラグビーやバスケットボールなどのスポーツ分野にポリュメトリックビデオシステムを提供。海外プロスポーツの試合では、実際のカメラ位置にとられない自由な視点からの映像を、競技場内の大型ディスプレイに表示するとともに、テレビ局にも展開しました。上空から試合を俯瞰したり、フィールドのなかで選手というような没入感を楽しめるなど、ポリュメトリックビデオシステムは新たなスポーツ観戦の形を開拓しています。

動きの速いスポーツのシーンから正確な3Dデータを作成するためには、すべてのカメラが同じタイミングで撮影をスタートすることが必要です。たった1台のカメラでもズレが生じると、正しいデータに仕上げることはできません。この課題は、開発当初から想定していたため、多数のカメラを完全に同期して撮影をスタートさせ、コントロールするアルゴリズムを開発することによって解決しました。また、自由視点映像の生成には膨大なデータ処理を瞬時に行う必要があるため、並列分散画像処理など、高精細な映像を素早く生成するための技術開発が続いています。

ポリュメトリックビデオシステムは、スポーツの領域に加えてエンターテインメントの分野においてもまったく新しいコンテンツ制作を可能にしています。もともとスポーツを対象に研究開発を行ってきたため、広範囲に複数の被写体が存在するようなパフォーマンスでも映像

を制作することができます。実物のカメラやフォトグラファーがステージに存在しないことで、さまざまなカットでカメラが映りこむことなく、自由なカメラワークを実現します。

キャノンは、2020年に3Dデータコンテンツの撮影から編集までをワンストップで行うことができる「ポリュメトリックビデオスタジオ-川崎」を開設しました。4Kカメラと独自の画像処理技術により、撮影とほぼ同時に高精細な映像や3Dデータを生成でき、映像のライブストリーミング配信やコンテンツ制作期間の短縮を実現しています。今後もキャノンは、場所の壁、時間の壁を取り払う、これまでにない価値の創造につながる技術開発を続けていきます。



ポリュメトリックビデオスタジオ-川崎の撮影エリア



ポリュメトリック
ビデオスタジオ-川崎についての
詳しい情報はこちらへ



CHAPTER 1 基盤要素技術

医療 AI

ディープラーニングを活用した装置が

医療を刷新する

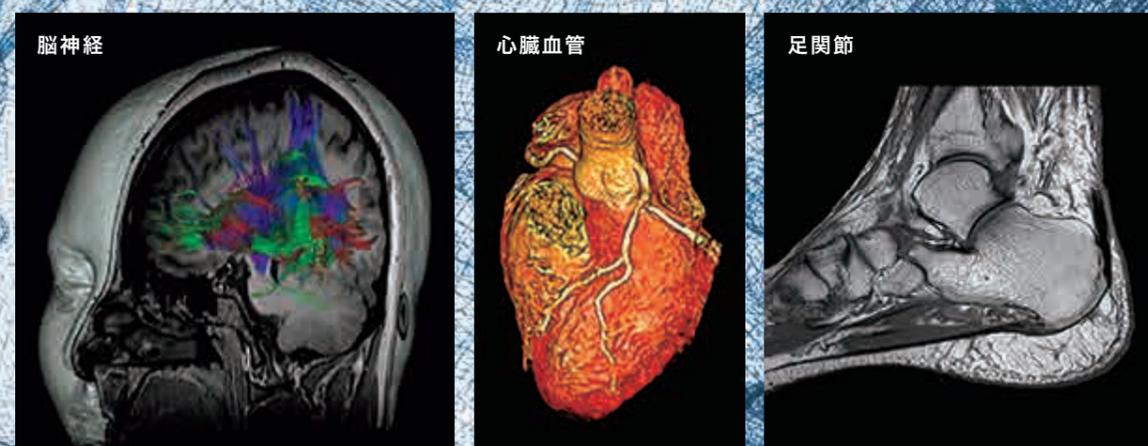
放射線を使用しない診断装置として普及が進む MRI。

長い検査時間による患者さんや医療機関の負担を

最新の画像診断技術とディープラーニングで解決します。



世界初、ディープラーニングを活用したノイズ除去再構成技術を搭載した MRI



MRI では磁場の方向や電磁波の周波数を変えることで、さまざまな部位の撮影が行えます

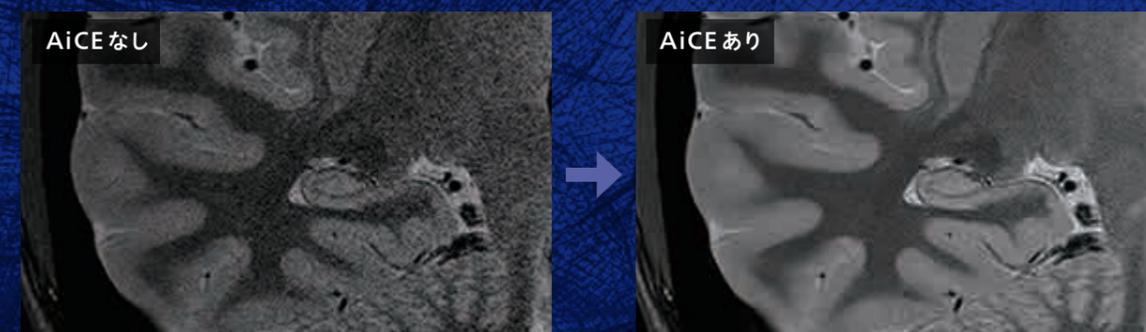
高まるニーズに立ちはだかる
MRI の検査時間の壁

医療画像診断装置である MRI (磁気共鳴画像法) は、脳や脊髄、腕や足の筋肉、骨盤内の臓器といった X 線ではコントラストがつきにくい部位の病変を見つけることを得意としています。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が、その一方で「検査時間の長さ」という大きな課題があります。一般的に 20 分から 30 分、ときには 1 時間以上かかることもあり患者さんの体への負担も大きく、一日に検査できる人数も限られていました。

私たちの体内の水分や脂肪分には、プロトンと呼ばれる水素の原子核が存在しています。MRI は、電磁波がプロトンにあたったときに発生するエコー信号を収集して画像化する装置です。正常の組織ならば、エコー信号が弱くなり白く映るのに対し、病変のあるところでは信号が残る黒く映るなど、濃淡の変化として画像に現れます。この濃淡のコントラストこそが画像診断の重要なポイントです。しかし、シグナルなのかノイズなのかを見極めるために同じ場所を何度も撮る必要があり、検査時間が長くなってしまいます。そこで、キヤノンメディカルは、この検査時間の壁を解消する技術の開発を進めてきました。

3 テスラの装置で
7 テスラ相当の画質をめざす

MRI 検査の短時間化と高画質化の両立を実現するには、磁場環境を強化することが必要です。現在、一般的な検査に使用される装置には、最大 7 テスラという MRI がありますが、装置は巨大で磁気が外に漏れないようにする磁気シールドの強化が必要となるなど、導入できる医療施設は極めて限られます。多くの施設は 1.5 テスラから 3 テスラの装置が現実的であるため、キヤノンメディカルでは「3 テスラの装置で 7 テスラ並みの画質」を



AiCE による脳画像の画質向上例

目標に掲げ、開発を進めました。まず、傾斜磁場コイルの開発に着手。傾斜磁場は、メインとなる静磁場 (磁石本体によって生成される強力な磁場) とともに、断層像を得るために必要な磁場で、この磁場の強化に成功し、従来より高分解能の撮影を可能にしました。さらに、天体観測でも使われている技術を応用したアルゴリズムにより、撮影時間を高速化。すべてのデータ点を撮るのではなく、間引くことによって起こる画質の劣化を最小限に抑えるための独自のアルゴリズムを開発して、高速化と高画質化の両立を実現したのです。

ディープラーニングを活用した
世界初のノイズ除去再構成技術

さらに、ディープラーニングを活用したノイズ除去再構成技術「Advanced intelligent Clear-IQ Engine (AiCE)」も、MRI 用に新たに開発しました。本来映るはずの構造を残したままノイズだけを除去できるように、ディープラーニングのベースとなるニューラルネットワークを鍛えました。学習にはノイズの少ない画像データが大量に必要なため、開発者たちは自らの体を何度も撮影するなどして、およそ 3 万枚のデータを収集し、多くの学習を積み重ね、精度を上げていきました。

患者さん、そして医療機関の負担を軽減

これらの最新技術を組み込んだ 3 テスラ MRI 装置 2 機種に続き、2020 年 4 月には、Advanced intelligent Clear-IQ Engine (AiCE) を組み込み可能な 1.5 テスラ MRI 装置も国内で発売しました。これらの装置がめざすのは、検査時間短縮による患者さんの負担軽減や、高画質化による診断能力の向上、そして、医療機関の効率向上です。なによりも患者さんが、より適正な診断、治療が受けられるようになることが重要であるとキヤノンメディカルは考えています。

CHAPTER 2 コアコンピタンス技術 ナノインプリントリソグラフィ

究極の 微細加工技術が 半導体業界に 革命を起こす

半導体チップに回路パターンを描く半導体露光装置。低消費電力かつ低コストで微細化の限界を越えるナノインプリントリソグラフィによって、キヤノンは半導体業界の常識を大きく変えようとしています。

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

究極の微細加工技術 ナノインプリントリソグラフィ

半導体チップの進化は、回路パターンの微細化の歴史でもありました。微細化のカギを握ってきたのが「露光装置で使用される光源の短波長化」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、KrF/ArF露光装置、近年ではEUV露光装置と短波長化が続いています。キヤノンでは短波長化に代わる新たな技術で、さらなる微細化の道を切り拓こうとしています。それは、低消費電力かつ低コストで微細化を実現する、ナノインプリントリソグラフィ (Nanoimprint Lithography) です。ナノインプリントリソグラフィは工程がシンプルのため、既存技術と比較してもコストダウンにつながり、さらに消費電力も圧倒的な削減が可能です。15nm以下の微細なパターンを安価に製造でき、半導体業界に革命を起こす技術と期待されています。

乗り越えてきた数々の技術的ハードル

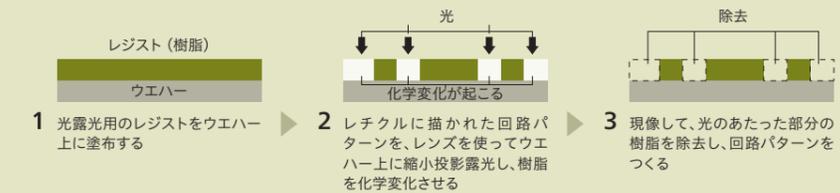
従来の露光技術が光で回路を焼きつけるのに対し、ナノインプリントリソグラフィはパターンを刻み込んだマスク (型) をウエハー上に塗布された樹脂に押しあてて回路を形成します。光学系という介在物がないため、マスク上の微細な回路パターンを忠実にウエハー上に再現できます。しかし、直接転写で回路パターンを形成するには、ナノレベルで正確にマスクとウエハーの位置関係を制御する技術や、微小な粒子の除去など高度な技術が求められます。キヤノンはハード、ソフト、材料などの技術や、微粒子の発生や混入を抑制する環境制御技術などを総合的に開発。困難といわれた実用化に向けたハードルを克服したのです。

そのひとつが、ウエハー上に塗布する樹脂の量・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あてる際、樹脂がマスクの側面からはみ出すことを防ぎながら、使用するマスクの凹凸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

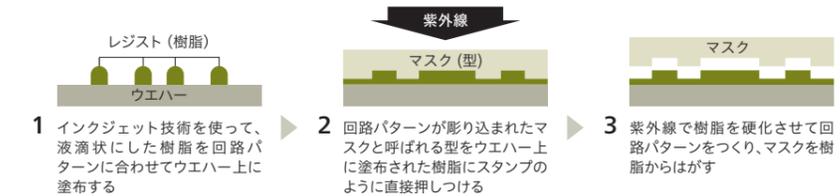


ナノインプリントリソグラフィで形成した線幅14nmのライン&スペースパターン
提供:キオクシア株式会社

光露光



ナノインプリント



キヤノンが進めるナノインプリントリソグラフィ技術は、回路パターンを刻み込んだマスクを樹脂に押しあ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チップの不良率の低減も期待されています。

高精度に制御する技術を開発しました。また、マスクとウエハーの位置関係を最適に制御し、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マスクをウエハーからはがすことも可能にしました。

異文化からシナジーを

キヤノンはナノインプリントリソグラフィの分野において、世界最先端かつ唯一の微細加工デバイス向けの技術を持つ米国・キヤノンナノテクノロジーズ (以下、CNT) と協力。半導体露光装置の開発で培った露光装置の制御や計測技術に加え、サービスやサポートのノウハウをCNTが持つ最先端ナノインプリントリソグラフィ技術と融合させ、さらなる微細化の道を切り拓こうとしています。

ナノインプリントリソグラフィ技術を使用した半導体製造装置「FPA-1200NZ2C」の主要性能はメモリーの量産レベルに達しており、デバイスメーカーと協力し、量産適用の検証が進められています。また、ナノインプリ

ントリソグラフィ技術は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成事業に採択され、先端ロジック製造工程への適用に向け開発を進めています。

今後も自社で培った技術に、シナジー効果によって得られた技術を加え、世の中に貢献していきます。

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



CHAPTER 2 コアコンピタンス技術

imageRUNNER
ADVANCE DX仕事にさらなる効率を
人に柔軟な働き方を

新しいワークフローを生み出す、
高速&高品位なスキャンとプリント。
多彩なワークスタイルに応える
データ共有&クラウド連携。
オフィス向け複合機が仕事の効率をさらに高め、
柔軟な働き方を広げます。

本質性能を高めた複合機をクラウドサービス
との連携で高機能化し、オフィスのDXを推進

現在、ICT技術の進化やクラウドサービスの普及にと
もない、デジタルトランスフォーメーション（以下、DX）
が急速に進展し、テレワークの拡大をはじめとする働き
方改革が加速度的に進んでいます。なかでも、オフィス
における紙文書の電子化に対して、お客さまからさまざ
まなご要望が寄せられています。

キヤノンは、電子ファイリングの自動化・効率化を実
現する「ファイリングアシスト」のほか、外部クラウド
サービスと連携してオフィスのDX推進をサポートする
「imageRUNNER ADVANCE DX」（以下、iR-ADV DX）
シリーズの新製品を2021年に発売しました。省エネル
ギーや静音性といった本質性能のさらなる向上を図った
ほか、クラウドサービスとシームレスに連携することで、
DXの推進と生産性の向上に貢献しています。

消費電力量の削減や静音化など本質性能を追求

環境に配慮した製品に対するお客さまの意識は、これ
まで以上に高まっています。オフィス向け複合機も例外
ではありません。iR-ADV DXシリーズでは、省エネル
ギーを追求。電子写真方式でインクの役割を担うトナー
において、低融点トナーを採用することで定着温度を下げ、
業界トップレベルの標準消費電力量（TEC₂₀₁₈^{※1}）を

実現しています。

また、モーター電流のリアルタイム制御技術により、プリントの駆動音や通紙中に紙が部品にあたると生じる突発音の低減などを図り、オフィス環境に配慮した静音性を実現しています。

※1 国際エネルギープログラムで定められた測定法による数値

全世界に設置されたオフィス向け複合機の稼働情報を管理するIoT基盤を整備

全世界で稼働している数百万台のオフィス向け複合機の稼働情報を管理するため、グローバルクラウドサービスのインフラ基盤を整備。開発や販売において、価値創造の基盤として活用しています。

複合機のさまざまな稼働情報を収集・分析してサービス担当部門に提供し、複合機のダウンタイムを短縮するなど、効率的な保守サービスを実現しています。さらに、収集された情報は、機種・地域ごとに分析され、印刷枚数の把握だけではなく、複合機の品質改善や、事業管理・事業戦略立案に役立てられています。



世界中で稼働している複合機

ハードウェアとクラウドサービスを柔軟に組み合わせてオフィス業務の効率化を進めるDX時代の複合機

キヤノンは大きく変化しているオフィス環境に対して、高速・高画質はもちろん、静音性や消費電力の削減といった環境性能、さらには高いセキュリティ性能といったプリンターとしての本質性能を磨き抜いたハードウェアと、オフィス業務において求められる機能を必要に応じて柔軟に付加できるクラウドサービスを提供します。これらを組み合わせ、複合機とクラウドサービスが一体化したDXを推進することで、オフィス業務の効率化を実現し、お客さまのニーズに応えていきます。



低融点トナーの断面図

商業印刷は多品種小ロット印刷へ

これまで商業印刷で使われてきたオフセット印刷は、大量印刷ではメリットがあるものの、薄いアルミ板の版（以下、刷版）を必要とするため、少数の印刷ではコスト効率が悪く、かなり手間もかかります。

このような背景から注目を集めているのがデジタル印刷です。デジタル印刷は刷版を必要とせず、必要な分だけを印刷するオンデマンドプリントや、1枚ずつ内容を変えるバリエーション印刷が可能です。

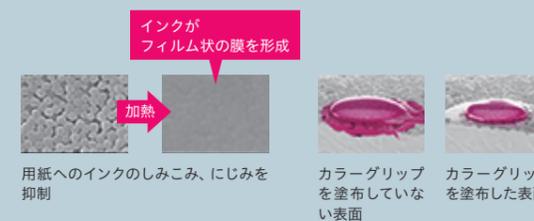
たとえば、ダイレクトメールでは多くのお客さまに同じメッセージを発信することが一般的でしたが、デジタル印刷では一人ひとりの興味に合わせて内容をカスタマイズし、顧客満足度を高めることができます。

インクの高度な制御と独自の高精度画像処理で、多様な紙種への高画質印刷を実現

キヤノンプロダクションプリンティングは、印刷業者さまのオンデマンドプリントの要求に応える製品を提供するべくラインアップを拡充してきました。そのなかで、高品位カタログやプレミアムダイレクトメールなどの高画質な印刷のために開発された連帳プリンターが「ProStream 1000シリーズ」です。

ProStream 1000シリーズは、「カラーグリップ」と呼ばれる最新の下処理剤を塗布することで用紙表面を整え、インクのにじみを防ぎ、幅広い紙種への印刷を可能にするとともに、強固な膜を形成するポリマー成分を含んだ顔料インクにより印刷物の耐久性を高めています。

また、本体に内蔵されたインラインセンサーによってスジ・ムラが発生する位置を高精度に検出した後、大ドロップと小ドロップの着弾位置を最適配置することでスジ・ムラを補正するキヤノン独自の画像処理により、業界最高レベルの高画質を実現しています。



用紙へのインクのしみこみ、にじみを抑制

カラーグリップを塗布していない表面

カラーグリップを塗布した表面

CHAPTER 2 コアコンピタンス技術

商業印刷

デジタル印刷技術で
多様化する印刷物に
新風を

あらゆるメディアで
これまでにない高画質を実現。
デジタル印刷ならではのアウトプットで
さまざまなニーズに応えます。

蛍光インク搭載で高付加価値大判プリントを実現

蛍光インク（ピンク）を搭載した大判インクジェットプリンター「imagePROGRAF GPシリーズ」は、印刷時にその他のインクと紙面上で重ねるキヤノン独自の「デジタルねりこみ」処理技術により、プリント全体の明度と彩度を向上させ、色鮮やかなポスター印刷を実現しています。

通常の処理とデジタルねりこみ処理による色再現（イメージ）



蛍光インクの発光により彩度とともに明度を高める

高度なテクノロジーでさまざまなニーズを満たす
キヤノンの商業印刷プリンター

このほかにもキヤノンでは、書籍、マニュアル、帳票などを高速で印刷する連帳プリンターやカットシートプリンター、図面や看板などを製作する大判インクジェットプリンター、ラベルを印刷するラベルプリンターなど、さまざまな商業印刷プリンターをラインアップし、多様化する印刷のニーズに応え続けています。

CHAPTER 2 コアコンピタンス技術 EOS R5

かつてない 映像表現を可能に

大きなスペックアップには長い時間を要するカメラ開発。時代を先取りするフルサイズミラーレスカメラが誕生するまでには、ブレイクスルーの積み上げがありました。



EOS R5

「鳥」の眼にオートフォーカス 協力：掛川花鳥園

数年前から、現在・未来の映像ニーズの変化を予測し誕生した「EOS R5」

風景写真なら高解像モデル、スポーツ撮影なら高速連写モデル、映像制作ならシネマカメラ。これまでは被写体や用途によってカメラを選ぶことが、プロやハイアマチュアの常識となっていました。1台で風景もスポーツも映像制作もすべてこなせるカメラはいわば撮影者の悲願のひとつでした。

キャノンのフルサイズミラーレスカメラの第二世代にあたるEOS R5は、その想いを現実にしたオールラウンダーなカメラです。約4500万画素^{※1}の高画素、8K動画撮影にも対応し、高速で高精度なオートフォーカス（以下、AF）、最大8.0段^{※2}のボディ内手ブレ補正、高速連写を実現しました。

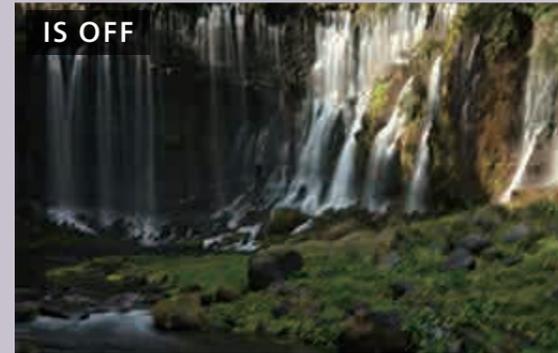
カメラ開発には、光学、電子、メカの高度な技術融合が要求され、大きなスペックアップには長い時間がかかります。数年前から、現在そして未来の映像ニーズがどのように変化しているかを予測し、それを実現するため

の技術とブレイクスルーを積み重ね、EOS R5は誕生しました。

「動画」の最先端を提供する。 「5」の開発精神を継承して8K動画を実現

キャノンは、2008年発売の「EOS 5D Mark II」に一眼レフカメラとして世界で初めてフルHD動画撮影機能を搭載し、それを機に一眼動画ブームともいえるトレンドが生まれました。この開発精神は、同じ「5」の名を刻むEOS R5にも受け継がれ、レンズ交換式カメラとして、世界初の8K動画撮影機能を搭載しました。キャノンでは8K動画カメラの開発を10年以上続け、貴重な文化財、自然遺産の映像記録など、さまざまな分野で活用されています。

EOS R5が対応する8K DCI 30pという撮影は、約3500万画素の写真を1秒間に30コマ処理するのと同等の非常に重いデータ処理が必要です。キャノンは、映



手ブレ補正 (IS) 機能OFF (左) とON (右) の比較



像の未来を見越して開発してきた高精細かつ高速読み出しが可能な約4500万画素の新型CMOSセンサーや新世代エンジンDIGIC Xの開発に加え、CFexpressカードへの書き込みスピードなどの課題に立ち向かって解決、実現していきました。

鳥の眼も認識。 ディープラーニングで進化した最新 AF

撮影者の心を読むかのように、狙いたい部分に正確にピント合わせをするEOS R5のAF技術は、ディープラーニング技術をアルゴリズムに組み込んだ被写体認識により磨きをかけ、大きな進化を遂げています。

最高約20コマ/秒の高速連写で被写体に追従するために、EOS R5に搭載された被写体認識機能「EOS iTR AF X (Intelligent tracking and recognition)」ではディープラーニングによって人の頭部、動物（犬、猫、鳥）の瞳、顔、全身、乗り物^{※3}（モータースポーツにおける車・バイク）を検出できるようになりました。ディープラーニングで精度の高い被写体認識を実現するために必要だったのは、膨大な数の学習用教師画像。人の頭部検出では、複雑な動きをするスポーツ選手を確実に追尾できるよう、多くのスポーツシーンを教師画像に用いています。また、鳥は種類が多く、同じ種でも羽を閉じた状態、広げた状態で形状が大きく変化するため、犬や猫にくらべて認識の難易度が飛躍的に高まります。技術者自ら教師用の画像収集や、実際に野鳥を撮影して認識性能検証を行うなど、地道な改善によって高い被写体認識精度を実現しています。

EOS R5の紹介動画は
こちらへ



手持ちで夜景や滝の撮影を実現。 手持ち撮影の常識を覆す、 最大8.0段ボディ内手ブレ補正

EOS R5から始まった第二世代のEOS Rシステムでは、EOSとして初めて撮像センサーをシフトさせることで、ブレを抑制するボディ内手ブレ補正機構を搭載。夜景の撮影をはじめ、滝や川の流れをスローシャッターでぶらす表現なども三脚なしで撮影することを可能にしました。

この最大8.0段補正を実現するために、キャノンでは高精度なジャイロセンサーを搭載したほか、フルサイズセンサーを正確に動かすセンサーシフトユニット、ボディ/レンズからのセンサー情報をリアルタイムに演算するためのエンジンやアルゴリズムなど、すべてを刷新しました。

最大8.0段の補正効果を生かした撮影条件においては、地球の自転によるわずかな動きであっても、「地球のブレ」として画像に現れてしまいます。高精度ならではの課題に対して、キャノンはセンサーが検知した地球のブレをアルゴリズムで適切に補正。地球上のどこにいても、自転による影響を検知・排除して、超高精度の手ブレ補正を行えます。

8.0段という精度は、ただ高性能なデバイスを組み込めばできるというものではありません。開発部門だけでなく、品質評価・量産工程においても、長年カメラづくりで培ってきたノウハウを生かすことで品質を高め、製品レベルでの高精度を実現しています。

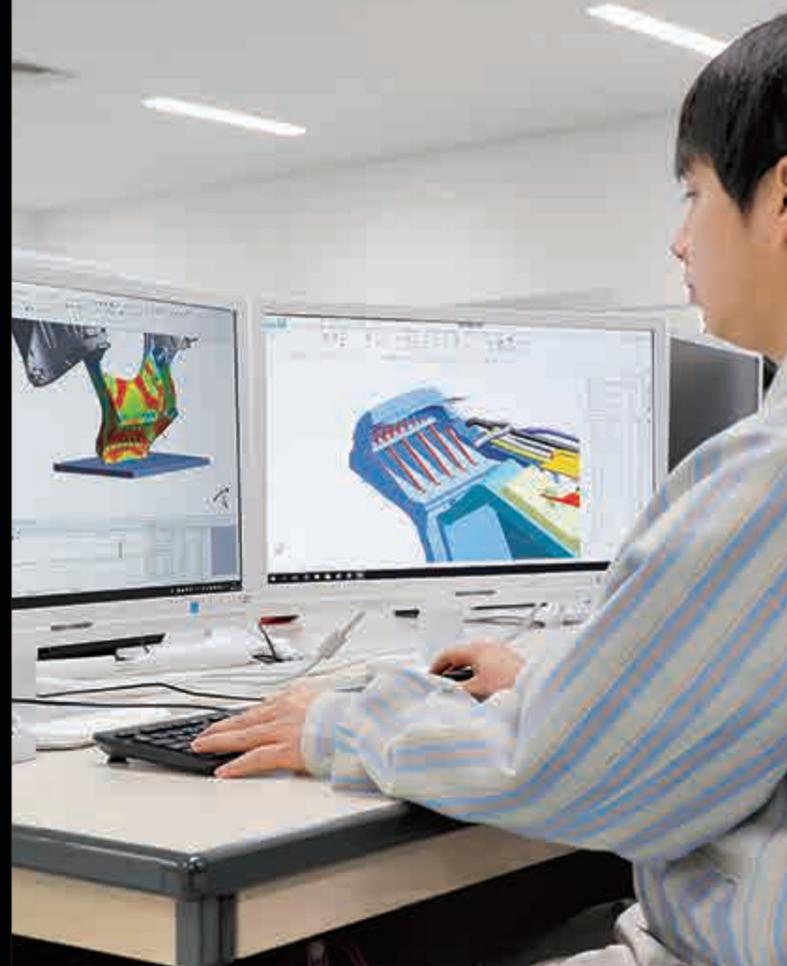
これまで撮れなかったものが撮れるカメラをつくる。撮れることでイメージングの未来は広がっていきます。キャノンではこれからもEOS Rシステムの技術向上を図り、撮影者の表現領域拡大をサポートし続けます。

※1 有効画素数約4500万画素。総画素数約4710万画素
※2 CIPA規格に準拠。「RF24-105mm F4 L IS USM」、焦点距離105mm
※3 最新のファームウェアバージョンにアップデートが必要な場合があります

CHAPTER 3 価値創造基盤技術 ものづくり

ものづくり 技術力の さらなる向上への 取り組み

キャノンでは、
高度な設計を支える
試作仮想化技術をはじめ、
解析技術や生産技術により、
高い品質の製品を
生み出し続けています。



開発の上流で高度な設計を支える 試作仮想化技術

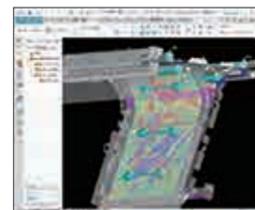
キャノンでは、製品開発において問題となる現象のメカニズムを解明し、シミュレーションモデルや設計ルールに置き換えています。これらをもとに Computer Aided Engineering (CAE) や Computer Aided Design (CAD) のツールを独自に開発し、高度に活用するノウハウを蓄積してきました。それがキャノン内で「試作仮想化技術」として体系化され、設計現場で有効に利用されて手戻り時間やコストを大幅に削減しつつ、ブランドを支える高い品質の製品を生み続けることを可能にしています。

たとえば、プリンターの開発においては、紙の搬送時に起こるさまざまな問題を解決しなければなりません。キャノンでは、紙詰まりや紙しわ、斜行などの問題を計算機上で確認し、解決策の検討まで行える独自のシミュレーターを開発し、試作機に頼らない設計が可能となっています。

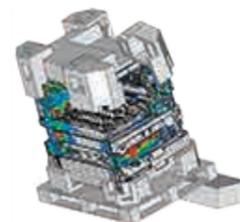
また、従来は落下や衝突時の部品破損は試作機が完成してから試験を行うため、一旦問題が起こると設計終盤での見直しが必要となり、開発期間遅延の原因となっ

ていました。そこでキャノンでは、落下時に起こる変形や破損、外れなどの問題が発生するかをシミュレーションすることで、設計の早い段階での検証を可能にし、開発期間の短縮に役立てています。

一方、これらの高機能シミュレーションを実現するには超大規模な計算が必要となり、従来の計算機環境では計算が不可能でした。キャノンは、これを解消するため2021年に世界最速のスーパーコンピューター「富岳」の商用機を一般企業としていち早く導入。大規模なシミュレーション計算をより速く、より多く実行できる環境が整い、試作仮想化技術の活用が各事業で加速しています。



紙搬送シミュレーション：
紙にかかる力と紙しわ発生の有無を確認可能



落下衝撃シミュレーション：
複合機落下時の各部に働く力や破損の有無を確認可能

キャノンの品質を支えるものづくり技術

開発プロセスと製造プロセスを同時並行で進めるコンカレントエンジニアリングは、時間やコストを大幅に削減しつつ、ブランドを支える高い品質の製品を生み続けることを可能にしています。キャノンでは、製品開発と製造現場をつなげる製品サイクルの第一のステージにおいて、高度な「解析技術」を駆使して開発や製造現場で問題となる現象のメカニズムを解明し、シミュレーションモデルや設計ルールに置き換えます。

一方、製品サイクルの第二のステージである製造現場では、需要に合わせて最適な生産を実現するなかで、高品質と低コストへの挑戦を継続し、自動化や重要部品の内製化を進めてきました。この過程で蓄積されたノウハウや知識は、「生産技術」としてさまざまな事業の製造現場で活用されています。

解析技術

設計課題には、理論的なメカニズムの解明が困難な現象が多く存在しており、すべてを物理的なシミュレーションで再現することは不可能です。キャノンでは、このような課題を高精度な分析装置により現象を可視化し、シミュレーターに入力する特性値としてデータベース化することで課題を解決しています。

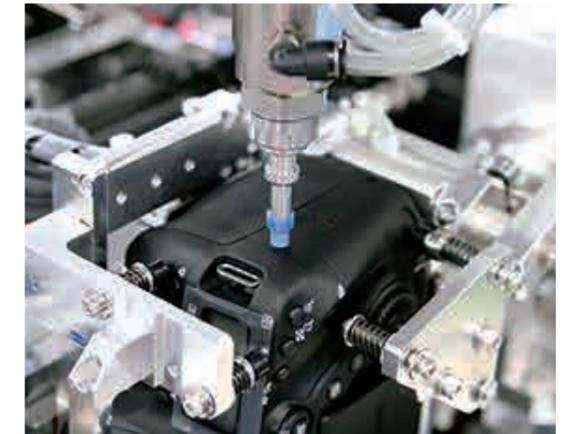
前述の紙搬送シミュレーションの例では、実際の紙の搬送速度は、紙に働くテンションやトナーの載り量、紙粉の有無などにより変化します。これらの特性を精度良く測定するには市販の分析装置では難しいため、独自の分析装置とその解析技術を開発しています。

キャノンは、紙やゴムの摩擦係数の経時変化、高粘度インクの流動特性、冷却装置の特性、音響特性などさまざまな特性をデータベース化するための分析装置を所有しています。それらを活用することで、なぜ不具合が起こるかというメカニズムを解明するとともに、設計へ反映することで、製品の品質向上に大きく貢献しています。



自社開発の分析装置

生産技術



組立の自動化

キャノンでは、開発段階から組立の自動化を想定した製品設計を行っています。また、レーザープリンターやオフィス向け複合機用のトナーカートリッジの生産では部品加工から組立に加えて、検査、梱包およびリサイクルにいたるまで独自の自動化システムを構築。一眼レフカメラ、ミラーレスカメラ、交換レンズなどの生産自動化にも広げ、さらなるコストダウンと品質向上が期待されています。

加えて、製品性能を決定づける重要部品の内製により徹底的な製品差別化を進め、競争力の向上を図っています。たとえば、ガラスモールドの加工プロセス技術は、超精密加工を施した金型でガラスを高温で直接プレスし、金型の形状をガラスに転写するレンズ製造を可能としています。金型はかんたんに交換できることなどから生産性に優れ、さまざまなレンズの製造に用いられています。

ものづくりについての
詳しい情報はこちらへ



CHAPTER 3 価値創造基盤技術 知的財産

明日のビジネスを支える

キヤノンは、時代を先読みしながら
10年後、20年後の姿を描き、
事業の発展を支援する知的財産戦略を策定しています。



CHAPTER 3 価値創造基盤技術 デザイン

使う人のことを考えて 形づくる

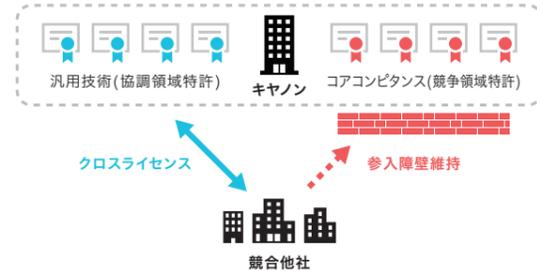
あらゆる企業活動に寄り添い、
高品質なデザイン、新しい価値を提案。
お客さま視点のアプローチでブランド価値向上に貢献します。



新たな価値創造のための特許取得

キヤノンの知的財産活動は、ドイツのライカ社が保有する特許を避けてカメラを開発するための実用新案の取得から始まりました。その後、1960年代にはキヤノンは複写機分野へ参入し、米国のゼロックス社が保有していた完璧といわれた特許網をかいくぐり、ゼロックス社の特許に触れない、新しい電子写真技術「NP方式」を開発することに成功しました。これらの経験がキヤノンの知的財産戦略の基礎となり、今日まで受け継がれています。

キヤノンの知的財産の基本方針



- 通信、GUIなどの汎用技術に関わる協調領域の特許は、クロスライセンスなどに利用することで、研究開発や事業の自由度を確保し、魅力的な製品やサービスの提供につなげる
- コアコンピタンス技術に関わる特許は、競争領域において事業を守る特許としてライセンスせず、競争優位性の確保に活用する
- 他社の知的財産権を尊重する。一方でキヤノンの知的財産権の侵害に対しては毅然と対応する
- 他社が容易に到達できない検証困難な発明は、ノウハウとして秘匿し守ることで、他社の追従を許さず、競争優位性を確保する

近年では、事業のコア技術に関する特許取得はもちろんのこと、事業では競合はないものの、知的財産で競合するIT系企業などとの訴訟や交渉に備えて、AIやIoT技術、標準化技術などの特許取得にも注力しています。また、SDGs

など社会課題の解決に貢献する技術の特許取得を積極的に行い、強い特許ポートフォリオを維持しています。この強い特許ポートフォリオにより、事業の競争優位性・自由度を確保しています。

米国での特許登録件数は36年連続で5位以内 日本企業としては17年連続トップ

キヤノンでは、日本国内はもとより、世界での特許取得も重視しており、地域ごとの事業戦略や技術・製品動向を踏まえた上で、特許の権利化を推進しています。特に米国は、世界最先端の技術を持つ企業が多く市場規模も大きいことから、米国での特許取得については事業拡大、技術提携の双方から注力し、36年連続で特許登録件数は5位以内を維持し続けています。

キヤノンの米国での特許登録件数推移

年度	総合順位	日本企業順位	件数
2021年	3位	1位	3,022件
2020年	3位	1位	3,225件
2019年	3位	1位	3,548件
2018年	3位	1位	3,051件
2017年	3位	1位	3,284件
2016年	3位	1位	3,662件
2015年	3位	1位	4,127件
2014年	3位	1位	4,048件
2013年	3位	1位	3,820件
2012年	3位	1位	3,173件

- 2021年の特許取得件数はIFI CLAIMS/パテントサービスの発表(2022年1月11日時点)にもとづく
- 2012年～2020年の件数は米国特許商標庁の公開情報にもとづく

知的財産活動についての
詳しい情報はこちらへ



使う人のためのデザイン

キヤノンの事業領域がカメラやプリンターから医療・産業へとより専門性の高い分野に広がり、デザインする上でもその分野へのより深い理解が求められるようになりました。しかし、領域や役割が大きく変化しようとも、キヤノンが創業以来大切にしてきた「使う人のためのデザイン」が変わることはありません。

お客さまが製品やサービスを利用した時の体験は、キヤノンのブランドイメージに直接結びつきます。製品に搭載される技術や性能はつねに進化しますが、それらをわかりやすく、使いやすいものにするのもデザインの重要な役割のひとつです。



ワークショップによる課題整理

お客さま視点のデザインプロセス

キヤノンでは、インタビューや行動観察などさまざまな手法でお客さまを深く理解し、課題を発見するところからデザインが始まります。デザイナーと開発者は協業して課題に向き合い、多角的な視点からアイデアを積み上げていきます。そのアイデアを、スケッチや製品のプロトタイプなどの「カタチ」にし、課題を解決できているかを検証します。これら一連のプロセスをくり返すことで、お客さまにとっての理想像に近づけていきます。

キヤノンは、今後も美しさと使いやすさを融合させたデザインの追求により、ブランド価値向上に貢献していきます。



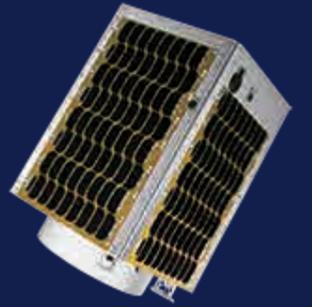
スケッチによるアイデアの具体化

デザインについての
詳しい情報はこちらへ



CHAPTER 4 新たな事業の開発

人工衛星開発

宇宙という
最後のフロンティアを切り拓く

キヤノングループが持つ技術を総動員して、キヤノン電子が参入した超小型人工衛星ビジネス。宇宙という最後のフロンティアを切り拓くために着々と実績を積み重ねています。

次なるフロンティアへ

人工衛星の開発・生産や打ち上げから、通信、衛星画像・位置情報サービスなど、宇宙ビジネスはこれからの成長が非常に期待される分野です。グループ会社キヤノン電子は、人工衛星の姿勢制御に欠かせないモーター技術、マクロからズームまでに対応するレンズ技術、ムダを極限まで省く小型化技術などの確かな素地があります。加えて、キヤノングループが持つ電子技術や機械技術、光学技術、材料技術なども総動員しながら、超小型人工衛星を部品から自社開発・製造しています。

動作環境が異なる
宇宙という空間

超小型人工衛星の開発には、動作環境が地上とは大きく異なる宇宙空間のため、放射線によるシステムの停止や誤動作の発生リスク、真空状態で発生する熱などの課題があります。キヤノン電子では、放射線耐性を備えた民生部品の利用や、金属を使用して放射冷却する方法の発案などで課題を解決し、すでに2基の人工衛星の打ち上げに成功しています。キヤノン製カメラや超高感度カメラが搭載され、地上500kmの軌道から740km × 560kmという広域

画像、自動車までも認識できる高解像度の画像や月明り程度の光源しかない夜間画像も撮影するなど、さまざまな画像データを日々地球へと送信しています。

さらに、キヤノン電子を含む4社で、ロケット打ち上げ事業会社スペースワンを設立。日本初の民間ロケット発射場を和歌山県の串本町に建設し、人工衛星の開発・生産から打ち上げまでを担う総合宇宙ビジネスをめざしています。

人工衛星開発
についての
詳しい情報はこちらへ



CHAPTER 4 新たな事業の開発

抗原定性検査システム

コロナ禍の救急医療を円滑に

15分という短時間で新型コロナウイルスを検出する抗原検査を実現。患者さんへの的確な診療と医療従事者の負担軽減を両立し、医療現場の環境改善に貢献しています。

感度が高く、偽陽性が少ない
抗原検査を実現

新型コロナウイルス感染症のパンデミックによって、医療機関では緊張が続いています。来院した患者さんの新型コロナウイルス感染が一刻でも早くわかれば、隔離をはじめとした的確な対処ができるようになり、医療従事者の混乱や負担を和らげることができます。

新型コロナウイルス感染症の抗原検査は、発熱などの症状がある患者さん（発症から9日目以内）から採取した鼻腔ぬぐい液（鼻の穴から2cm程度の場所から採取する粘液）や鼻咽頭ぬぐい液（鼻の奥から採取する粘液）のなかの新型コロナウイルス特有のタンパク質（抗原）を検出します。医師はこの検査結果をもとに感染の有無を診断します。キヤノンメディカルは、横浜市立大学の抗体技術と、キヤノンメディカル独自の光検出技術をもとに、産学の共

同研究を通して新型コロナウイルスを的確に、感度良く検出する検査キットを開発しました。感度が高い、測定時間が短い、交差反応が少ない（ほかのウイルスや細菌に反応してしまい偽陽性が発生するリスクが低い）という検査の3大要素のバランスが取れた性能を実現しました。

医療従事者の
負担と不安を和らげる

ほかの抗原検査では、抗原抗体反応が示した発色を目視で判定する必要があり、色が薄いと現場スタッフの判断基準の微妙な差異で判定がばらつくことがあります。その点、キヤノンメディカルの抗原検査では、

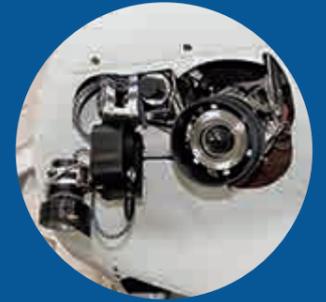
装置が客観的に陽性/陰性の判定結果を表示するので、判定のばらつきも少なくなります。抗原検査の感度は、微量のウイルスをいかに検出できるかがポイントですが、この検査方法は一般的な抗原検査と比較して数倍の感度を持ちます。前処理の手間も少なく、測定時間はわずか15分、多量のウイルスの場合は4分で検出が可能です。さらに、交差反応を起こしづらい抗体を使うため、交差反応性による偽陽性が発生するリスクも低減しています。キヤノンメディカルは今後も患者さんのために、また医療従事者のためになる検査機器をいち早く提供できるよう活動を続けていきます。

承認/届出番号

一般的名称	SARS コロナウイルス抗原キット	蛋白質分析装置
販売名	SARS コロナウイルス抗原キット Rapiim SARS-CoV-2-N PRT-C2N01A	蛋白質分析装置 Rapiim Eye 10 PRA-F0101A
承認/届出番号	30200EZ00083000	09B1X00003000079
製造販売業者	キヤノンメディカルシステムズ株式会社	キヤノンメディカルシステムズ株式会社

CHAPTER 4 新たな事業の開発

超高感度多目的カメラ

「しんかい6500」とともに
深海の調査に挑む

日本海洋事業株式会社で
水中超高感度多目的カメラを実証検討

有人潜水調査船として世界屈指の潜航深度性能を持つ「しんかい6500」。2018年からキヤノンの超高感度多目的カメラ「ME20F-SH」が第一カメラとして搭載され、さまざまな調査で活躍しています。

世界の深海調査研究で
中核を担う「しんかい6500」

もうひとつの宇宙ともいわれる「深海」。一般的に深海は水深200mを超える部分の海を指し、全海洋の98%を占めるといわれています。深海は、地球科学の謎を解く情報の宝庫ですが、水圧が高い、水温が低い、超高温の海水が噴き出すなど調査研究はかんたんではありません。

そんな深海の調査研究の中核を担うのが、国立研究開発法人海洋研究開発機構が所有し、6500mまでの潜航能力を持つ有人潜水調査船「しんかい6500」です。

海洋調査のスペシャリスト
(日本海洋事業株式会社)が
選んだキヤノンの
超高感度多目的カメラ

深海はまさに暗黒の世界で、肉眼での観察や撮影は照明をあてて行われます。しかし、暗いからといって照明を強くすればよいわけではなく、光が強ければ海中に浮遊する物質に反射し、画面が真っ白になってしまう現象が頻繁に起こります。また、照明による反射は、深海生物本来の色や様子をとらえることにも支障をきたしていました。

そんな課題を解決するため、2018年、しんかい6500が搭載を始

めたカメラがキヤノンの「ME20F-SH」でした。水中機器に搭載される一般的なハイビジョンカメラの最低被写体照度は1~0.1 lux程度で、深海で鮮明な映像をきれいに撮影することは困難です。画素一つひとつにできるだけ多くの光をとりこめるように、レンズ交換式カメラのEOS-1D Xとくらべ7.5倍以上の面積となる一辺19 μmの大きな画素を持つ35mmフルサイズCMOSセンサーを開発しました。さらに、大きな画素でも電子を効率的に読み出せる回路構造を新たに設計するとともに、独自のノイズ除去技術を搭載。最低被写体照度0.0005 lux以下（ISO感度400万相当）という超高感度撮影を可能にしました。

しんかい6500の窓から漏れるわずかな船内の光だけで船外の様子をカラーで撮影でき、今まで照明があたり映らなかった場所も鮮明に映し出すことに成功。地球環境の解明や持続可能な社会の実現に欠かせない深海調査における新たな発見が期待されています。



写真：海洋研究開発機構

CHAPTER 4 新たな事業の開発

Visual SLAM 技術

移動ロボットの「眼」となる映像解析技術

IT技術の発展により、ロボットは大きく進化しています。しかし、対象物の状態や周辺の環境を読み取る「眼」の性能が低ければ、その能力を最大限に発揮することはできません。キヤノンはこれまで培ってきた光学・イメージング技術を応用し、ロボットの眼を大きく進化させています。

自律移動ロボットに
欠かせないSLAM 技術

近年、工場内での部品・材料などの運搬や倉庫で物品を仕分けしてトラックなどへ運ぶ物流業務において、省人化や効率化の観点から、無人搬送車（以下、AGV）と呼ばれる移動ロボットの需要が高まっています。これまでのAGVは、床に磁気テープなどを貼って走路をつくるガイド方式が主流でしたが、SLAM技術を使えば、工場の設備や装置を目印とし

て利用することでテープなどは不要となり、走路も簡単に変更ができるようになります。

キヤノンでは、カメラをセンサーとして活用する低コストと高精度を開発を進めています。工場や物流倉庫では、作業中にさまざまな物資や荷物が入れ替わり、AGVの周囲の状況が刻々と変化します。このような場所では、変化があったところを検知して環境地図を適切に更新していく必要があります。

キヤノンのVisual SLAM技術は、高度な解析能力とソフトウェアの工夫で、低価格のコンピューターでも適切に環境地図を更新。これまでAGVが走行できなかったような周囲の状況変化が激しい場所でも自律走行を可能にしています。

従来方式とくらべて
圧倒的なコスト削減を実現

従来の磁気テープによるガイド方式では、AGVの走路に磁気テープを貼らなければならない、さらに定期的に貼り変えも必要になり、大きな工場ではその費用だけでも年間数百万円になっています。

Visual SLAM技術を活用すれば、磁気テープの敷設費用がかからず、最初の環境地図を作成する作業も一度ロボットを走行させるだけで済むため、大幅なコストダウンが可能になります。キヤノンは、今後もロボットによる自動化の可能性をさらに広げ、安心して快適、便利な社会や人々の暮らしに貢献していきます。

Visual SLAM技術
についての
詳しい情報はこちらへ



超高感度多目的カメラ
についての
詳しい情報はこちらへ



グローバル研究開発

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。

9 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

10 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

11 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

12 Quality Electrodynamics, LLC



アメリカ / オハイオ州
MRI用高周波コイルの開発・製造



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
高品質大容量映像データを伝送・接続するためのネットワーク・通信技術、映像データの処理技術、および安全安心技術の研究開発

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 / パートイーブルク
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

キヤノン株式会社



- 本社 (下丸子)..... 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



キヤノンテクノロジー Webサイト もっとわかる！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わかり。
「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. 2022 PUB.CFT08 0722