

Title	日本のカメラ産業史概観：(III) 1936-2022
Sub Title	An overview of the history of the Japanese camera industry：(III) 1936-2022
Author	谷口, 和弘(Taniguchi, Kazuhiro) 市川, 泰憲(Ichikawa, Yasunori) Fruin, W. Mark()
Publisher	慶應義塾大学出版会
Publication year	2023
Jtitle	三田商学研究 (Mita business review). Vol.66, No.2 (2023. 6) ,p.59- 74
JaLC DOI	
Abstract	<p>本論文の第3部にあたる(III)では, 2007年のアップルのiPhone発売によるスマホの脅威の高まり, およびそれに関連したCP革命に特徴づけられる局面を扱う。富士フィルムは2022年, カメラとクラウドのネイティブ統合を実現した。しかしスマホは, ソフトウェアの発達によりすぐれたCPを体化し, カメラよりすぐれた最適な撮影デバイスとみなされつつある。総じて日本のカメラメーカーは, スマホを生み出したアメリカのみならず, 中国, 韓国, 台湾からイノベーションについて学習する必要がある。</p> <p>This paper focuses on the stage that relates to the increasing threat of smartphone after Apple's launching of iPhone in 2007 and the CP (computational photography) revolution. In sum, the Japanese camera manufacturers have to learn lessons of how to create innovations from the US, China, Korea, and Taiwan.</p>
Notes	論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-20230600-0059

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

日本のカメラ産業史概観 (III) 1936-2022

An Overview of the History of the Japanese Camera Industry (III) 1936-2022

谷口 和弘(Kazuhiro Taniguch)

市川 泰憲(Yasunori Ichikawa)

W. マーク・フルーエン(W. Mark Fruin)

本論文の第 3 部にあたる (III) では、2007 年のアップルの iPhone 発売によるスマホの脅威の高まり、およびそれに関連した CP 革命に特徴づけられる局面を扱う。富士フイルムは 2022 年、カメラとクラウドのネイティブ統合を実現した。しかしスマホは、ソフトウェアの発達によりすぐれた CP を体化し、カメラよりすぐれた最適な撮影デバイスとみなされつつある。総じて日本のカメラメーカーは、スマホを生み出したアメリカのみならず、中国、韓国、台湾からイノベーションについて学習する必要がある。

This paper focuses on the stage that relates to the increasing threat of smartphone after Apple's launching of iPhone in 2007 and the CP (computational photography) revolution. In sum, the Japanese camera manufacturers have to learn lessons of how to create innovations from the US, China, Korea, and Taiwan.

日本のカメラ産業史概観*

— (Ⅲ) 1936-2022 —

谷口和弘

市川泰憲

W. マーク・フルーエン

<要約>

本論文の第3部にあたる(Ⅲ)では、2007年のアップルのiPhone発売によるスマホの脅威の高まり、およびそれに関連したCP革命に特徴づけられる局面を扱う。富士フィルムは2022年、カメラとクラウドのネイティブ統合を実現した。しかしスマホは、ソフトウェアの発達によりすぐれたCPを体化し、カメラよりすぐれた最適な撮影デバイスとみなされつつある。総じて日本のカメラメーカーは、スマホを生み出したアメリカのみならず、中国、韓国、台湾からイノベーションについて学習する必要がある。

<キーワード>

日本のカメラ産業、ケイパビリティ進化、カメラとクラウドのネイティブ統合、マーク・レボイ、異端経営

5.2. スマホの脅威とCP革命

5.2.1. 利便性問題の解決に挑んだ富士フィルム

本節では、2007年のアップルのiPhone登場によるスマホの脅威、およびそれに関連した2020年のiPhone 12搭載のA14 BionicチップによるCP革命についてふれたい。まず、スマホとデジカメの比較からはじめよう。われわれは、スマホを用いて撮影した写真や動画を簡単にSNSへ

* (Ⅲ)は、3部構成となっている本論文の第3部にあたる。参考文献については、一括してこちらに記す。本論文の土台になっているインタビュー調査、ならびに本論文への情報提供などについてさまざまな便宜を図って下さった松下政経塾前塾長 佐野尚見氏、同研修局長 稗田政秋氏、パナソニック エンターテインメント & コミュニケーション副社長 山根洋介氏、パナソニック ホールディングス株式会社副社長 宮部義幸氏、株式会社シグマ代表取締役社長 山木和人氏、そして同マーケットコミュニケーションデザイン部 クラウン 咲氏にたいして、御礼を申し上げます。なお、上記の職位・肩書については本論文の執筆時点のものであること、および本論文では人名の記述に際して敬称略としている場合があることをあらかじめお断りしておく。そして、本論文に含まれた意図せざる過誤については、著者たちの責任であることをここに記しておきたい。

とアップロードでき、写真の共有も簡単にできる。だがデジカメには、こうした利便性が欠けている。われわれは、これを利便性問題とよぼう。シグマの山木和人社長は、この問題が生じた3つの理由を挙げる¹⁾。すなわち第1に、カメラはグローバルニッチな製品である。第2に、世界のさまざまな国で電波法認証をとることはきわめて厄介な仕事である。そして第3に、カメラはそもそも撮影のためのデバイスとして設計されているため、ユーザーインターフェースがうまくつくられていない。

実際、Wi-Fiなどのネットワークにつながるデジカメとして、2005年にコダック EasyShare Oneが発売された。中道(2014)による経験的な研究によれば、2014年の時点で日本において販売されているコンデジにかんして105機種のうち45機種、そしてデジタル一眼レフにかんして63機種のうち23機種がWi-Fi機能を搭載していた。しかし問題は、Wi-Fi機能付きデジカメはスマホへのデータ転送に限定されていることである。結局、スマホがなければSNSへのアップロードはできない。概して日本のカメラメーカーは、デジカメの開発プロセスにおいてこうした利便性問題を残したまま、高倍率ズームレンズ搭載、本格的な防水・耐衝撃性の実現、そして大型イメージセンサーの採用などをつうじて広義には高品質化、狭義には高画質化²⁾に注力してきた。

しかし、富士フィルムは2022年、アドビとの提携によって手つかずのままの利便性問題を解決した³⁾。すなわちフジフィルム X-H2Sは、カメラとクラウドのネイティブ統合を実現した世界初のミラーレス一眼となった。このカメラは、接続速度を速める専用グリップ FT-XH ファイルトランスミッターグリップを用いることで、画像や動画をスマホなしに直接クラウドに送ることを可能にする「信じられない進歩 (incredible development)」(Andreola 2022)となったのである。

富士フィルムで Camera to Cloud (C2C) を実現するプロジェクトに2021年4月から参加してきたヴィクター・ハ (Victor Ha) は、その設計思想について述べる。すなわち、

たしかに、グリップにはWi-Fiが必要です。しかし、ホットスポットに接続することで、ケータイを利用することで、ファイルを転送できるのです。紛争地域での取材について考えてみたいと思います。ファイルを自分の報道機関に送るためだけではなく、安全性やバックアップという目的のためでも、車ごと奪われてしまうかもしれない状況のためでもあります。……この全体的な目的というのは、誰がダウンロードするのか、誰がコメントするのか、誰がチームのコメントをみるのか、誰が協力者のコメントをみるのか、を把握することです。要するに、共同での編集プロセスをより単純化する設計となっているのです (Andreola 2022)。

つまり、カメラとクラウドのネイティブ統合によって、さまざまな目的がかなえられるようになり、共同での編集作業が円滑かつ迅速に行えるようになる。

さらにいえば、このカメラ自体、高速画像処理を可能にする X-Processor 5、さらには約2,616万画素の積層型 CMOS イメージセンサーである X-Trans™ CMOS 5 HS センサーなどが搭載され、

1) 山木和人社長へのインタビュー (2022年10月12日, 株式会社シグマ本社) による。

2) 詳しくは、中道 (2014, 171-172) を参照。

3) 本論文の脚注5も参照。

さらなる高画質化が追求された。この点でいえば、デジカメのさまざまな既存の機能・要素の改良という「掘削 (exploitation)」が実行されたとみなされる。しかし、他社が取り組んでこなかった利便性問題の解決に向けて、アドビとの提携と専用グリップの開発を行うことでカメラとクラウドのネイティブ統合を実現した点でいえば、新奇的な要素の創造という「探査 (exploration)」⁴⁾に取り組んだとみなされる。

富士フィルムでは、写真フィルムと映画用フィルムの国産化という内製化志向のミッションを優先する先難後易のビジョン、写真を人間にとって功利を超えたきわめて貴重なものとみなす写真文化、そしてそうした困難な課題に全社的に取り組むことを可能にした品質第一主義の企業文化によって支えられた一連の組織プロセスがシグネチャ・プロセスとして確立した (谷口・フルーエン 2021a)。だからこそ、カメラとクラウドのネイティブ統合に代表されるような先見性にもとづくイノベーションが、この会社では生み出されたのであろう (土屋 2018)。そして、困難な利便性問題への挑戦は、他社に破壊されるくらいなら自分たちで破壊してしまおうという極端性の発露とみなされよう (小島 2019)。

かつて社長をつとめた古森重隆は、富士フィルムのパーパスについて述べた。すなわち、

写真文化を守ることは富士フィルムの使命である。儲かる、儲からない、の話ではない。確かに写真フィルムの需要が今後も縮小していくことは目に見えている。しかし、だからこそ、富士フィルムは写真文化を支え続けていくべきだ (古森 2013, 56)。

つまり富士フィルムにとって、写真文化の存続はかつての社名 (富士写真フィルム) に直接記されていたパーパスなのであって、CSR (会社の社会的責任: corporate social responsibility) として収益性を超えて取り組むべき自社の存在意義にほかならない。

さらに古森 (2014) は、環境変化への適応、変化の先取り、そして変化の創造といったプロセスで、環境変化に受動的に対応する企業から、市場を主体的に変える企業への劇的な CX (コーポレート・トランスフォーメーション) を強調する。これは、まさにダイナミック・ケイパビリティ (DC: dynamic capabilities) 経営の真髄である (e.g. Helfat et al. 2007; Teece 2009)。彼によれば、一般に日本企業は、欧米へのキャッチアップ型 BM から脱却できておらず、フロントランナー型 BM への BMI (ビジネスモデル・イノベーション: business model innovation) に失敗してきた。その原因は、新奇性を生み出す創造力、そして未知に果敢に挑戦する冒険心が足りないためだというのが、彼の見立てである。

今日の VUCA 世界において、日本企業は過去の BM や成功体験にとらわれることなく、「前向き、外向き、上向き」⁵⁾の勇気をもって前進しなければならない。とはいえ、フロントランナー型 BM で革新的なスマホを生み出したゲーム・チェンジャーは産業境界をいとも簡単に飛び越えて、愚直なまでに高品質化の経路をひた走る日本のカメラメーカーにたいして勝負を仕掛けてきた。

4) 掘削と探査という用語法は、March (1991) に負う。

5) 以上については、古森 (2014, 210-215) を参照。

しかしそれは、企業レベルの伝統的な競争とは異なるエコシステム・レベルの総力戦の色彩を帯びていることに注意しておく必要がある。

5.2.2. CP 革命

アップルは2007年、200万画素のカメラを搭載したスマホ iPhone を発売した。この記念すべき初代スマホには、AF や動画撮影などの機能は搭載されていなかった。しかし、2009年に発売した iPhone 3GS には、300万画素のカメラ、動画撮影、AF、ホワイトバランス、マクロ、露出補正など一連の機能が搭載された。このことは、スマホがデジカメに匹敵するデバイスとなったことを意味した。さらに、2011年に発売した iPhone 4S によって、コンデジのハイエンドモデルに技術的に到達した。⁶⁾ このことはユーザーにとって、デジカメがなくともスマホさえあれば、だれでも高画質の写真・画像が撮影可能になったことを意味した。すなわち、スマホはデジカメを代替し、さらに凌駕したのである(谷口・フルーエン 2021b)。

CIPA の「デジタルカメラ統計」(CIPA 2010) を用いて、アップルがデジカメに匹敵する機能をもつ iPhone 3GS を発売した2009年、デジカメの市場規模が前年と比較してどの程度変化したかを考察してみよう。すると、国内外向けの総出荷額は25.1%減、総出荷台数は11.6%減といった形で、スマホによるデジカメ市場の侵食——「スマホ・ショック」(谷口・フルーエン 2021b)——が確認された。その後の傾向については、あらためて指摘するまでもないだろう。

今日のスマホは、ソフトウェアの発達により CP が利用できるようになったため、カメラより格段にすぐれた最適な撮影デバイスとなりつつある(谷口・市川・フルーエン 2023b)。イメージング分野では CP 以前、フィルムからデジタルセンサーへの移行などさまざまなイノベーションが生じた。しかし結局のところ、フランスの発明家ジョゼフ・ニセフォール・ニエプス (Joseph Nicéphore Niépce) が発明した写真術の原理が維持されてきた。⁷⁾ 彼は1827年頃、画像撮影に成功し銀板写真の基礎研究を続けるも1833年に急逝してしまう(日本カメラ博物館 2016)。CP は、撮影した複数のイメージを最適に組み合わせて最終的な写真をつくり出すデジタル画像処理技術で、そもそもニエプス流の伝統的な写真術とは根本的に異なることに注意しよう (Levoy 2010)。

アップルが2020年に発売した 5G 対応の iPhone 12 には、A14 Bionic チップ、CPU、GPU、ニューラルエンジンが搭載された。⁸⁾ とくに A14 Bionic チップは、アップルが設計し、台湾の TSMC が第 1 世代 5 ナノ EUV 露光 (極端紫外線露光: extreme ultraviolet lithography) 装置で生産している SoC (システムオンチップ: System on a Chip) である (Frumusanu 2020; 後藤 2020)。このチップは、「コンデジを殺しにきたスマホ」とよばれる iPhone 12 に実装された CP の中核をなす。さらに、

6) 詳しくは、蔦野 (2011) を参照。

7) より正確には、この写真術は、ニエプスとルイ・ジャック・マンデ・ダゲール (Louis Jacques Mandé Daguerre) による発明とみなされるが、ニエプスの急逝後にダゲールの名前にちなんでダゲレオタイプ (daguerreotype) と命名された。そして1839年、フランソワ・アラゴー (François Arago) がその詳細を科学アカデミー (Académie des sciences) で公式に発表し、その発明の貢献者たちにたいして年金を付与する決定を取りつけたのだった (榎野 2015)。

8) 詳しくは、<https://www.apple.com/jp/iphone-12/specs> 参照。

このスマホには、LiDAR センサーが搭載されたことによって、暗所での AF の高速化が実現した (荻窪 2020)。さらに、2022年に発売された iPhone 14には、CP 向けの Photonic Engine という新しいハードウェアが搭載された。かくして、CP 革命によってスマホの飛躍的な高画質化がもたらされることとなった。

しかし、もちろん CP は、アップルに限定された企業特殊な技術というわけではない。そもそも CP の発展に貢献したマーク・レボイ (Marc Levoy) は2014年、スタンフォード大学 (Stanford University) 教授の職を辞してグーグル (Google) に移籍した。彼は、グーグルのスマホである Pixel シリーズの一連のカメラ機能——たとえば、HDR (ハイ・ダイナミック・レンジ: high dynamic range)、夜景モード、超解像ズームなど——の開発を統率した。そして彼こそ、同社においてハードウェアというよりソフトウェアによる画像処理をつうじた画期的な写真を実現すべく、CP の発展を促進してきた第一人者にほかならない。

こうしたグーグルのソフトウェア志向は、アップルのハードウェア志向とは対照的であるようにみえる。たとえば、グーグルが2019年に発売した Pixel 4 に体化された「スマホの設計にたいするソフトウェア第一主義のアプローチ」(Rutherford 2019) は、短い電池持続時間や超広角レンズの不搭載などを理由に批判された。つまり当社は、Pixel に最先端のソフトウェア技術を投入してきた反面、ハードウェア軽視の姿勢を保持してきたことを問題視されたのである。

グーグルは、2つの危機に直面している (Victor and Efrati 2022)。すなわち第1に、グーグルが開発したケータイ用プラットフォームである Android を搭載したサムソンの Galaxy の市場シェアを、アップルの iPhone が奪っていることである。第2に、iPhone の標準検索エンジンとしてグーグルの Safari を採用するというアップルとの契約を規制当局が終結させようとしていることである。結果的にグーグルは、これまでのソフトウェア第一主義のアプローチをみなおし、ハードウェアにたいする投資を倍増しようとしている⁹⁾という。

だが、Pixel 開発を統率したレボイは2020年、グーグルを退社した後、アドビにフェローとして入社することとなった。その彼が CP 関連分野における次世代の波として指摘するのが、コンピュータショナル・ビデオ (computational video) にほかならない。彼は述べる。すなわち、

アドビは、業界のなかで最も強力なビデオ編集ソフトウェア (主に Premiere や After Effects) を生み出したが、これまでのところビデオ記録の分野への参入をためらってきた。ケータイ用カメラの質が向上しているので、この分野への参入は次にすすむべき自然なステップとなるはずである。ビデオ撮影は写真撮影と同様、撮影技術とカメラとのリアル・タイムでのコラボレーションとなるべきであり、その際、アルゴリズムや AI が仲介役をはたすのである (Adobe Life Team 2022)。

つまり、写真にせよ動画にせよ、アルゴリズムや AI (人工知能: artificial intelligence) の動きが不可欠だということである。

9) こうした変化は、グーグルの内部文書によって示唆されているという (Victor and Efrati 2022)。

それでは、写真撮影やビデオ撮影において、人間の芸術的な創造性はどのように位置づけられるのだろうか。レボイは続ける。すなわち、

われわれ人間の眼は、適応的な認識エンジンである。われわれがみていると思っているものは、われわれの周囲にある景色によって左右される。だからこそ、錯視が生じるのである。結果的に、どんなデジタル処理システムも記録した色やトーンを調整しており、こうした調整は不可避免的にいくぶん主観的なものにならざるをえない。実際に私は、Pixel シリーズにおいて代表的な「嗜好仕掛人」の役割をになってきた。……芸術的な創造性のカギは、画像にたいする制御を確保する点にある。伝統的には、画像を捕捉した後にそうした制御が行われた。……CPにかんして興味深いのは、アーティストから制御を奪い去るどころか、彼らに「より多く」の制御を付与できる点にあり、さらにいえば、画像を捕捉する時点で制御が行われる点にある。……われわれは、カメラにおいてより多くの制御だけでなく、芸術的な表現のためのより多くの機会を確認しつつある (*ibid.*)。

つまり CP は、人間にたいして画像を捕捉する時点で従来より多くの制御をもたらさう。

日本のカメラメーカーのなかには、光学的に適切な表現を追求し、スマホの小さなレンズや微小なセンサーを見下してきたものもあるようにみうけられる。しかし、CP 革命の申し子であるスマホは、撮影主体がカメラを用いて複数の写真を撮影し、これらを Photoshop に代表されるソフトウェアで編集することではじめて実現できる成果を、ボディの内部で瞬間的に実行できるようになった。しかも、画像にかんするクラウドへのアップロードや他者との共有などにおける使い勝手の悪さに関連した利便性問題の解決においても、カメラにたいする比較優位をもつ。

さらに日本のカメラメーカーにとって、世界のスマホ市場において市場シェア 1 位のサムスン (21.2%)、2 位のアップル (17.2%) はもとより、これら 2 社に続くシャオミ (13.4%)、ピボ (8.6%)、オッポ (8.6%) といった中国のスマホメーカーの台頭を無視することはできないだろう¹⁰⁾。これらの中国企業は、どれも 21 世紀に設立された新興企業にほかならない。この点に関連して、パナソニック ホールディングス副社長の宮部義幸は、カメラドローンを生産する DJI のような他市場の新興企業にも目を向けるべきこと、中国だけでなく台湾、韓国の企業を比較研究すべきこと、そして企業レベルを超えた大規模投資の徹底化による国レベルでのリープフロッグを志向すべきことを指摘した¹¹⁾。

また興味深いことに、ライカは 2022 年、シャオミの 12S シリーズの開発において同社と提携することを発表した (Leica 2022)。とくに 12S Ultra は、コンデジのような高いデザイン性を持ち、トリプルカメラを円形ガラスカバーでおおった形をしている。シャオミは、この機種をベースとして、ライカのカメラ用レンズを装着できる試作機 12S Ultra Concept を製造した (山根 2022)。このようにスマホメーカーは、レンズに強いカメラメーカーと提携することで自社のケイパビリティ進化につなげている。

総じていえば、スマホにおけるカメラ機能は、シングル・カメラからマルチ・カメラへと進化

10) ここでの市場シェアは、IDC (2022) の調査による情報であり 2022 年第 3 四半期のものである。

11) 宮部義幸副社長へのインタビュー (2022 年 10 月 4 日、パナソニック株式会社本社) による。

を遂げた。また、AIに依拠したCP革命は、「インスタ映え」する写真をだれでも簡単に撮影することを可能にした。他方、ミラーレス革命の嚆矢となったパナソニックにせよ、デジタル一眼レフの成功によりニコンから市場シェア2位の座を奪ったソニーにせよ、元々ビデオカメラをつくっていたコンシューマー・エレクトロニクス企業なのである。これらの企業は、カメラ製造のためにビデオ記録などのケイパビリティを移転した。今日では、レンズ製造に必要なケイパビリティがカメラメーカーからスマホ製造のために移転されつつある。産業間のケイパビリティ移転は経時的に、コンシューマー・エレクトロニクス産業からカメラ産業へ、そしてカメラ産業からスマホ産業へ、といった形ですすんできたのである。

5.3. シグマによるシネレンズの世界的躍進

ロイター (Reuters) は2015年、RAW画像を事後的に加工してつくられたJPEG画像の代わりに、カメラの撮影時につくられた元のJPEG画像を納品するよう、契約しているフリーランスの写真家に要請した (Dent 2015)。このような動きは、絵画的な作品を志向した技巧を重んじる19世紀のピクトリアリズム (pictorialism) に抗して、あるがままの被写体の撮影を重視した1930年代のグループ f/64 (Group f/64) によるストレート・フォトグラフィ (straight photography) への回帰を示しているのだろうか。CP革命の中心的人物の1人である前述のレボイによれば、ストレート・フォトグラフィは神話にすぎない。つまり、写真術というものは基本的にアートであり、画像は撮影の時点ですでに主観性を逃れられず、画像がどれだけ現実に近いかを議論にしても本質的な意味はない (Schneider 2022)。

日本のカメラメーカーにとって、AIに依拠したCP革命によって劇的な高画質化を実現したスマホに抗する形であえてストレート・フォトグラフィへと回帰するアプローチは、退行的かつ非現実的でもあるように思われる。もはやAIは、イメージングにおける規準なのである。他方、プロの写真家やアーティストにしてみれば、彼らが自分で光や色などを制御したいという欲求をもつ以上、だれが撮影しても一樣にうまく撮影できる (したがって、差別化できない) スマホではものたりないということになろう。

かくして、シグマ社長の山木和人がいみじくも指摘したように、人間の写真術における技巧とAI制御との適切な分業のあり方をフレキシブルに考えていく必要があるだろう¹²⁾。こうした彼の適応的かつ現実的なアプローチは、シグマ特有のものづくりに反映されているように思われる。彼は2022年、当社の最高性能シネレンズが同年公開の映画『トップガン マーヴェリック (Top Gun: Maverick)』でつかわれたことに言及した。そして彼は、熱い情熱で当作品をつくっている撮影監督クラウディオ・ミランダ (Claudio Miranda) の撮影チームに、わざわざロサンゼルスまで会いに行ったという。ヒューマンタッチなブランドとして、イメージングに寄与することで人生の感動に寄り添う。こうしたシグマのパーパスを守り、これにしたがい素直に行動したということだろう。

12) 山木和人社長へのインタビュー (2022年10月12日、株式会社シグマ本社) による。

13) 以下のシグマの事例については、谷口・市川・フルーエン (2023b) に負う。

さらにミランダ撮影監督は、メタデータ——撮影データに付帯した距離、焦点距離、絞りなどにかんする一連のデータ——の記録を必要としたため、山木にたいして、クック（Cooke）の通信規格 /i Technology に対応した FF High Speed Prime のカスタマイズを求めた。この依頼について、山木は述べる。すなわち、

/i Technology は当初、それほどニーズはないのでは？と聞いていましたが、『トップガン マーヴェリック』のプロジェクトではどうしても必要とのことで対応させていただきました。その後、VFX 業界の動向を調べていくと、レンズデータのニーズが高いことがわかってきました。であれば、PL マウントに /i Technology に対応しようということで実現に至りました（PRONews 編集部 2019；著者たち一部改変）。

つまり、目の前にいるプロユーザーのニーズを感知し、その実現に向けて素直に行動したからこそ、最高性能シネレンズでの世界的躍進を遂げることができたのである。

しかし今日、日本のカメラメーカーをとりまく環境はとりわけ厳しさを増している。この点について、山木は述べる。すなわち、

専門メーカーだからこそその味や性能を出していくことこそが重要であり、レンズメーカーの立場を上げていく意味からも、しっかりとした品質のものを作っていくことが社内のコンセンサスとしてあります。また、ものづくりの観点からは、今は円安ですが、労働条件の制約等もあって日本でのものづくりは厳しさを増しています。量産品は東南アジアや中国には敵いませんから、何かに特化した、これだけは負けないというものをつくらなくては行けない。他社が取ってやらないこと、凄く作りづらいもの、生産性が落ちてしまうもの、そうしたところに逆に日本のものづくりの勝機があり、積極的にやろうと声を掛けています。唯一の生産拠点である会津工場の人たちもそうしたことをよく理解しています。総合金賞を受賞した「SIGMA 20mm F1.4 DG DN | Art」でも、最新の光学設計と高精度に加工された大型の両面非球面レンズが大きなポイントとなっていますが、そうした難しいテーマにどん欲に取り組んでくれています。チャレンジする意識がすべての社員の間で共有されていることがとても大きいですね（竹内 2022；傍点著者たち）。

つまり、組織内でチャレンジする意識を共有し、他社がやらない課題に取り組み、他社に負けない強みに特化したものづくりを実現する。これが、すなわちシグマのものづくりの哲学だといえよう。

われわれは、自らの独創的な感性や他者の意見に素直にしたがい、際立った差別化点を追求することで他社とのあいだの差異性を実現していくシグマの経営を「異端経営」として特徴づけた（谷口・市川・フルーエン 2023a, b）。パーパスを大切にする異端経営者の DMC（経営者のダイナミック・ケイパビリティ：dynamic managerial capabilities）なくして、異端経営は実現しなかったに相違ない。とくに、当社の創業者 山木道広がパーパスの実現において強調した“Small Office, Big Factory”という言葉には、すぐれた技術のあくなき探究を是とする共有価値が集約されてい

る。こうした価値を軸に、イノベーションへのたゆまぬ挑戦が組織レベルで生み出され、共有による学習を促進するDCの発展に一役買ったのだろう。かくして、変化をおそれずクレイジーなものづくりを志向し続ける異端企業シグマの異端経営は、従業員、経営者、組織などといったマルチレベルでのケイパビリティ進化によって支えられてきた（谷口・市川・フルーエン 2023b）。

6. 結語

本論文においてわれわれは、7つの局面に着目してきた。すなわち第1に、戦前・戦時中の一眼レフ時代前夜におけるドイツのカメラメーカーの模倣・学習をつうじた日本のカメラ産業のケイパビリティ進化のための土台構築の局面である。この局面では、敗戦国ドイツで開発・蓄積された最先端のケイパビリティは、アメリカやイギリスの調査によって世界に普及した。とくに、戦後日本のカメラ産業の発展において、日本でPBレポートとよばれたドイツ関連資料は重要な役割をはたした。1950年代、日本のカメラの多くは品質的に劣悪だという評判があった。しかし、JCII 認証や輸出検査法などの制度の働きによって、日本のカメラの高品質化がもたらされた。

第2に、1950年代末から1960年代初頭の一一眼レフ時代の到来という局面である。この局面において、イハゲーのエクサクタやツァイスのコンタフレックスIなど、やはりドイツ製カメラに体化されたケイパビリティが重要な役割をはたした。日本では、1954年に旭光学工業が発売したアサヒフレックスIIBには、クイックリターンミラーという日本独自のケイパビリティが体化された。このケイパビリティが日本のカメラ産業内でコモングとして広範に活用されたこと、そしてM42マウントが世界的なデファクト・スタンダードとして確立したことにより、日本のカメラ産業の進化経路は一眼レフ志向となったとあってよい。

第3に、1970年代のキヤノン AE-1 登場によって電子制御にもとづく自動化の壁が生じた局面である。このカメラによって、ファインダー、シャッター、ミラー作動部、AE、自動絞りといった5ユニットに集約した生産プロセスの自動化がすすめられた。その成功の基礎には、マイクロコンピュータ関連のケイパビリティがあった。

第4に、1980年代中頃のミノルタ α -7000の成功を契機として技術と制度の創発的問題が生じた局面である。このカメラは、AF一眼レフ時代の到来をもたらした。しかし他方、ミノルタ・ハネウェル訴訟の元凶にもなり、この訴訟を機に、ミノルタカメラをはじめとする日本のカメラメーカーは、国のあいだの制度的多様性や知的財産関連のケイパビリティへの慎重な配慮が必要だと学習することとなった。

第5に、ソニーのマビカを契機として1980年代からはじまったデジカメ時代の到来という局面である。この局面では、とくにイメージセンサーのケイパビリティが中核となり、ソニーや松下電器産業などのコンシューマー・エレクトロニクス企業が重要な役割をはたした。だが、これらの企業にとって、レンズ交換式カメラである一眼レフは高いハードルとなった。というのも、一眼レフに不可欠なミラーボックス関連の機械工学分野のケイパビリティ、およびレンズの設計・製造にかかわる光学分野のケイパビリティを十分に有していなかったからである。とはいえデジ

カメラ時代は、イメージセンサーに加え画像処理エンジンやストレージメディアなどオプトメカトロニクス分野のケイパビリティが重要な意味をもつようになった。

第6に、2008年のパナソニック LUMIX DMC-G1 の発売を契機として生じたミラーレス革命の局面である。この局面では、EVFによる高感度の実現、ミラーレス化による軽量化、顔検出機能の実現などにより、カメラの全体的な機能の飛躍を表すという意味で新たな革命が生じることとなった。

そして第7に、2007年のアップルの iPhone 発売によるスマホの脅威の高まり、およびそれに関連した CP 革命に特徴づけられる局面である。この局面では、カメラとスマホの総力戦が展開されているようにみうけられ、今後の進展についてはかなり不確実だとみなされる。富士フィルムは2022年、アドビと提携することによりカメラとクラウドのネイティブ統合を実現し、画像や動画をスマホなしに直接カメラからクラウドに送ることを可能にした。しかしスマホは、ソフトウェアの発達によりすぐれた CP を体化し、カメラよりすぐれた最適撮影デバイスとみなされつつある。日本のカメラメーカーは、スマホを生み出したアメリカのみならず、中国、韓国、台湾からイノベーションについて学習する必要がある。

加えて、2022年に高性能レンズで注目されたシグマによる異端経営のアプローチ——他社がやらない課題に取り組み、他社に負けない強みに特化した高品質のクレイジーなものづくりに特化するアプローチ——は、VUCA 世界での生き残りのための1つの示唆を与えてくれよう。Lマウントアライアンスとして知られる、2018年に発表されたシグマ、ライカ、パナソニックとのあいだの提携はカメラ産業に大きなインパクトを与えた。さらに、社名が変わったパナソニック エンターテインメント & コミュニケーションは2022年、ライカとの包括的な業務提携に合意し、L² Technology をシンボルに新しいイノベーションに挑戦することを発表した。これにより、Lマウント製品の開発を超えたイメージング分野でのシナジー創造が期待されよう (Etchells 2022; 山田 2022)。

どうやらグローバル化とデジタル化によって競争の舞台は、個別企業を超えたエコシステムへとシフトしたようである。この点に関連して、富士フィルムの社長だった古森は、日本企業はデジタル時代のデータ資本主義を先導するビッグテック企業に惑わされず、スモール・データ (小規模データ) とワイズ・デシジョン (賢い意思決定) を重視すべきだと論じた (松岡 2019)。企業レベルの典型的製品であるカメラと、エコシステム・レベルの典型的製品であるスマホの対比。そして、前者に強みをもつ日本と、後者に強みをもつアメリカ、中国、韓国——さらに、あらゆる産業を支える半導体に強みをもつ台湾——との対比。われわれは、技術と制度の共進化をふまえたマルチレベルの共時的・通時的な比較制度分析を必要としている (e.g. Aoki 2001, 2010; Taniguchi 2022)。こうした分析に真摯に従事することで、日本のカメラメーカーがすすむべき経路がみえてこよう。

とはいえ、CP 革命の成果を体化したスマホの脅威にさらされている日本のカメラメーカーをとりまく状況は、VUCA 世界のなかで取り残されつつある環境不適合な政府・官僚組織の存在、中国・韓国・台湾からの数多くの新興メーカーの台頭、ロシアのウクライナ侵攻、為替・エネルギー

ギー・環境問題などの国際的なマクロ環境の変化とあいまって、ますます険しく厳しいものになりつつある。しかし日本のカメラ産業は、長い歴史のなかで開発・蓄積してきたケイパビリティ・ベースのさらなる進化を志向する持続可能なアプローチを賢く模索し続ける限り、いつの日か道は開かれると、われわれは信じることにしたい。

参 考 文 献

- Adner, R. (2012), *The Wide Lens: What Successful Innovators See That Others Miss*. Penguin, New York
- Adner, R. (2016), Many companies still don't know how to compete in the digital age. *Harvard Business Review*, March 28, <https://hbr.org/2016/03/many-companies-still-dont-know-how-to-compete-in-the-digital-age>
- Adobe Life Team (2022), Q&A with Adobe's Marc Levoy following his election to the National Academy of Engineering. March 10. <https://blog.adobe.com/en/publish/2022/03/10/adobe-vp-fellow-marc-levoy-following-his-election-to-national-academy-of-engineering>
- Alchian, A.A. (1950), Uncertainty, evolution and economic behavior. *Journal of Political Economy* 58(3), 211-222
- Andreola, F. (2022) 「富士フィルム X-H2S カメラをクラウドへ——インタビュー」 CineD Japan, November 21. <https://www.youtube.com/watch?v=ODxTUf8RQTk&t=188s>
- Anthony, S.D. (2016), Kodak's downfall wasn't about technology. *Harvard Business Review*, July 15. <https://hbr.org/2016/07/kodaks-downfall-wasnt-about-technology>
- Aoki, M. (2001), *Toward a Comparative Institutional Analysis*. MIT Press, Cambridge, MA
- Aoki, M. (2010), *Corporations in Evolving Diversity: Cognition, Governance, and Institutions*. Oxford University Press, Oxford
- 旭光学工業設計部 (1977) 「K2, K2DMD, MX, ME 開発の思想と技術」朝日ソノラマ編『アサヒペンタックスのすべて——アサヒペンタックス K2/K2 DMD, ME, MX』朝日ソノラマ, 19-52
- 朝日ソノラマ編 (1976) 『キヤノンのすべて——キヤノン F-1/キヤノン EF/キヤノン AE-1』朝日ソノラマ
- 朝日ソノラマ編 (1984) 『ミノルタのすべて——ミノルタ X-1/X-1モーター, ミノルタ XD/XG-E』朝日ソノラマ
- 朝日ソノラマ編 (1986) 『ミノルタαシステムのすべて——ミノルタα-7000, ミノルタα-9000』朝日ソノラマ
- 粟野幹男 (1983) 「国産中古カメラの楽しみ方」朝日ソノラマ『カメラレビュー別冊クラシックカメラ専科 3——戦後国産カメラのあゆみ』朝日ソノラマ, 4-15
- カメラレビュー編集部 (2002) 「ミランダのカメラ」朝日ソノラマ『カメラレビュークラシックカメラ専科 64——ミランダの系譜/ソフトフォーカスレンズ』朝日ソノラマ, 13-45
- キヤノン編 (1987) 『キヤノン史——技術と製品の50年』キヤノン
- Chandler, A.D. (1977), *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- Chandler, A.D. (1990), *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- Chandler, A.D. (1992), Organizational capabilities and the economic history of the industrial enterprise. *Journal of Economic Perspectives* 6(3), 79-100
- Christensen, C.M. (2000), *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business School Press, Boston, MA
- Cioni, M. (2022), Announcing new in-camera integrations with RED and Fujifilm. October 18. <https://blog.frame.io/2022/10/18/red-fujifilm-c2c/>
- CIPA (2004) 「平成16年(2004年) カメラ等品目別出荷見通し」1月27日. <https://www.cipa.jp/documents/j/press040127.pdf>
- CIPA (2010) 「デジタルスチルカメラ生産出荷実績表 2009年(1-12月累計)」https://www.cipa.jp/stats/documents/j/d_2009.pdf
- CIPA (2022) 「デジタルカメラの総出荷(タイプ別)」<https://www.cipa.jp/stats/documents/common/cr300.pdf>
- Coe, B. (1978), *Cameras: From Daguerreotypes to Instant Pictures*. Crown, New York
- Cohen, W.M., Levinthal, D.A. (1990), Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation.

- Administrative Science Quarterly* 35(1), 128-152
- Danneels, E. (2004), Disruptive technologies reconsidered: a critique and research agenda. *Journal of Product Innovation Management* 21(4), 246-258
- Dent, S. (2015), Reuters bans RAW photos in questionable bid for authenticity. Engaget. November 19. <https://www.engadget.com/2015-11-19-reuters-no-longer-accepts-raw-images.html>
- Deutsch, C.H. (2008), At Kodak, some old things are new again. May 2. *The New York Times*
- Etchells, D. (2022), Panasonic Q&A July 2022: what's up with L-Mount, how DR Boost works, autofocus, lenses & more!, Imaging Resource. September 8. <https://www.imaging-resource.com/news/2022/09/08/panasonic-japan-july-2022-interview>
- Foss, N.J. (1998), The competence-based approach: Veblenian ideas in the modern theory of the firm. *Cambridge Journal of Economics* 22(4), 479-495
- Friedman, M. (1953), *Essays in Positive Economics*. University of Chicago Press, Chicago
- Fruin, W.M. (1992), *The Japanese Enterprise System: Competitive Strategies and Cooperative Structures*. Oxford University Press, New York
- Fruin, W.M. (2009), Globalization and Alfred D. Chandler's modern (American) firm: an essay. *Journal of Management History* 15(3), 261-271
- Frumusanu, A. (2020), Apple announces 5nm A14 SoC: meagre upgrades, or just less power hungry? AnnandTech. September 15. <https://www.anandtech.com/show/16088/apple-announces-5nm-a14-soc-meagre-upgrades-or-less-power-hungry>.
- 藤島広一 (1984) 「名機の設計者」朝日ソノラマ『カメラレビュー別冊クラシックカメラ専科4——名機の系譜』朝日ソノラマ, 86-90
- Gavetti, G. (2005), Cognition and hierarchy: rethinking the microfoundations of capabilities' development, *Organization Science* 16(6), 599-617
- Gimbel, J. (1990), *Science, Technology, and Reparations: Exploitation and Plunder in Postwar Germany*. Stanford University Press: Stanford, CA
- Godfrey, P.C., Hassard, J., O'Connor, E.S., Rowlinson, M., Ruef, M. (2016), What is organizational history? Toward a creative synthesis of history and organization studies. *Academy of Management Review* 41(4), 590-608
- GOOPASS 編集部 (2022) 「カメラの歴史を学ぼう。——カメラの原点からミラーレスの誕生まで」『GOOPASS MAGAZINE』11月21日. <https://goopass.jp/magazine/camerahistory/>
- 後藤弘茂 (2020) 「Apple デバイスの次の心臓となる SoC『Apple A14』」『PC Watch』9月30日. <https://pc.watch.impress.co.jp/docs/column/kaigai/1279689.html>
- Greif, A. (2006), *Institutions and the Path to the Modern Economy: Lessons from Medieval Trade*. Cambridge University Press, New York
- 萩谷剛 (1992) 「アイレスカメラの歴史」朝日ソノラマ『カメラレビュー クラシックカメラ専科22——アイレスのすべてアトム判カメラの世界』朝日ソノラマ, 4-7
- 花屋武・桂竜輔 (2022) 「ニコン——中計戦略に沿う金属 AM 企業買収」SMBC 日興証券株式会社株式調査部, 9月2日
- Hankyoreh (2009) 「メイド・イン・コリア はじめての独自モデル KOBICA」9月24日. <http://japan.hani.co.kr/arti/economy/3102.html>
- Harvey, C., Wilson, J. (2007), Redefining Business History: an editorial statement. *Business History* 49(1), 1-7
- 長谷川俊明 (1993) 『日米パテント・ウォー』弘文堂
- 林輝昭 (1983) 「アイレスフレックス」朝日ソノラマ, *ibid.*, 108
- 林田吉弘 (2015) 「特許に見るライカとその挑戦者」AJCC 研究会, 9月12日. http://www.ajcc.gr.jp/Yoshihiro_Hayasida_Report_AJCC_2015_9.pdf
- Helfat, C.E., Finkelstein, S., Mitchell, W., Peteraf, M.A., Singh, H., Teece, D.J., Winter, S.G. (2007), *Dynamic Capabilities: Understanding Strategic Change in Organizations*. Blackwell, Malden, MA
- Hodgson, G.M. (1998), On the evolution of Thorstein Veblen's evolutionary economics. *Cambridge Journal of Economics* 22(4), 415-431
- 市川泰憲 (2011) 「ピッカリコニカの内田康男さん」8月21日. <https://ilovephoto.hatenablog.com/entry/20110821/1313901218>
- 市川泰憲 (2013) 「レンズが1/4カットされたキヤノン A-1」6月26日. <https://ilovephoto.hatenablog.com/entry>

/20130626/1372255105

- 市川泰憲 (2017) 「世界を制した日本のカメラ (前編) —— 戦中・終戦直後から1960年代まで」『もうひとつの日本カメラ史講演会 (1: 戦中・終戦直後編)』日本カメラ博物館, 11月18日
- 市川泰憲 (2018) 「世界を制した日本のカメラ (後編) —— 露出とピントの自動化がもたらしたものの, デジタルまで」『もうひとつの日本カメラ史講演会 (2: 露出とピントの自動化がもたらしたものの, デジタルまで)』日本カメラ博物館, 1月21日
- 市川泰憲・白山眞理 (2011) 「日本カメラ博物館」『日本写真学会誌』74(4), 171-174
- IDC (2022), Smartphone market suffers fifth consecutive decline in global shipments in Q3 2022, according to IDC Tracker. October 27. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS49809922>
- 飯島正義・沼田郷・矢部洋三・山下雄司 (2015) 「デジタルカメラ産業の概況 1995-2013年」矢部洋三編『日本デジタルカメラ産業の生成と発展——グローバル化の展開の中で』日本経済評論社, 15-64
- 今井祐 (2014) 「NY時代, フィルムの巨人コダック凋落の始まりを経験」4月1日. https://www.directforce.org/DF2013/04_salon/essay-2014/essay-170.html
- 伊藤知巳 (1958) 「ペンタックス 会社とカメラの変遷」『写真サロン臨時増刊 アサヒペンタックスのすべて』玄光社, 158-162
- 糸島市 (2021) 「【郷土糸島の偉人たち11】 松本三郎」4月16日. <https://www.city.itoshima.lg.jp/s007/010/090/040/050/110/20210416095744.html>
- Jacobides, M.G., Cennamo, C., Gawer, A. (2018), Towards a theory of business ecosystems. *Strategic Management Journal* 39(8), 2255-2276
- Jones, G. (2008), Alfred Chandler and the importance of organization. *Enterprise & Society* 9(3), 419-421
- 蒲野宏之 (1993) 『パテント・マフィアが日本を狙う——日米特許紛争の内幕』同文書院
- 小暮雅夫 (2006) 「1990年代におけるカメラ産業」矢部洋三・小暮雅夫編『日本カメラ産業の変貌とダイナミズム』日本経済評論社, 279-299
- 小池榮二 (1990) 「PBレポートとの出会い」『情報管理』33(2), 174-177
- 小島健嗣 (2019) 「これぞ世界中が注目する “奇跡のイノベーション” だ! トータルヘルスケアカンパニーに変革した富士フィルム, 変革の舞台裏」『FastGrow』9月30日. <https://www.fastgrow.jp/articles/fujifilm-kojima>
- 古森重隆 (2013) 『魂の経営』東洋経済新報社
- 古森重隆 (2014) 『君は, どう生きるのか——心の持ち方で人生は変えられる』三笠書房
- 近藤英樹 (2000) 「マックス・ベレークとその業績——35mm 精密小型カメラ用レンズ設計のパイオニア」『写真工業』58(12), 77-81
- 金野剛志 (1995) 「名実共に日本のカメラの頂点ニコン F」朝日ソノラマ『カメラレビュー クラシックカメラ専科35特別号——日本のカメラ50年』朝日ソノラマ, 58
- 久野幹雄 (1992) 「アイレスカメラ前史」朝日ソノラマ, *ibid.*, 8
- Langlois, R.N. (2007), *The Dynamics of Industrial Capitalism: Schumpeter, Chandler, and the New Economy*. Routledge, New York.
- Langlois, R.N., Robertson, P. (1995), *Firms, Markets, and Economic Change: A Dynamic Theory of Business Institutions*. Routledge, London.
- Leica (2022) Xiaomi and Leica Camera present their first jointly developed products. July 4. <https://Leica-camera.com/ja-JP/press/xiaomi-and-leica-camera-present-their-first-jointly-developed-products>
- Levoy, M. (2010), Experimental platforms for computational photography. *IEEE Computer Graphics and Applications* 30(5), 81-88.
- Lipertito, K.J. (2008), The future of Alfred Chandler. *Enterprise & Society* 9(3), 430-432
- Maclean, M., Harvey, C., Clegg, S.R. (2016), Conceptualizing historical organization studies. *Academy of Management Review* 41(4), 609-632
- Maclean, M., Harvey, C., Clegg, S.R. (2017), Organization theory in business and management history: present status and future prospects. *Business History Review* 91(3), 457-481
- 米谷美久 (1995) 「最小・最軽量の35mm一眼レフ オリンパス OM-1, OM-2」朝日ソノラマ, *ibid.*, 72-73
- 植野佳奈子 (2015) 「フランスにおける最初の写真技術の発明——アラゴアの演説とその影響に関する考察」『レゾナンス』9, 32-40
- マニュアルカメラ編集部編 (2002) 『絶対ニコン主義! ——なぜ僕たちは Nikon に魅了されるのか』榎出版社
- マニュアルカメラ編集部編 (2003a) 『往年のオリンパスカメラ図鑑』榎出版社

- マニュアルカメラ編集部編 (2003b) 『往年のキヤノンカメラ図鑑』 榎出版社
- マニュアルカメラ編集部編 (2004) 『往年のペンタックスカメラ図鑑』 榎出版社
- March, J.G. (1991), Exploration and exploitation in organizational learning. *Organizational Science* 2(1), 71-87
- Marshall, A. (1961), *Principles of Economics*. Text, 9th ed. Macmillan, London
- 松岡功. 2019. 「富士フィルム HD の会長 古森重隆氏が『GAFAに惑わされるな』と説く理由」『ビジネス+ IT』7月31日号. <https://www.sbbt.jp/article/cont1/36757>
- 三浦康晶 (2018) 「35mm小型精密カメラの系統化調査——ライカから一眼レフ, その進化の系譜」『国立科学博物館技術の系統化調査報告』25巻3月号, 319-432
- 宮部甫 (1985) 「一眼レフカメラの歴史」『写真工業』43(5), 88-91
- 宮崎繁幹 (2003) 『コニカカメラの50年——コニカ I 型からヘキサ RF へ』朝日ソノラマ
- 望月宏 (2018) 「日本のカメラ産業の競争力分析」『専修大学社会科学研究所月報』656号, 1-43
- 望月宏 (2019) 「カメラマウントの変遷と今後のミラーレスカメラの動向」『専修大学社会科学研究所月報』670号, 1-20
- 内藤明 (1996) 「デジタルスチルカメラの現状と動向」『テレビジョン学会誌』50(9), 1203-1209
- 中川一夫 (1984) 「小型精密システムカメラの頂点 LEICA」朝日ソノラマ, *ibid.*, 5-11
- 中川一夫 (1994) 『復刻版ライカの歴史』写真工業出版社
- 中井学・井口芳夫・市川泰憲 (2016) 「日本製カメラの世界進出の緒 (2) ——戦後復興期のカメラの品質に関する検討」『技術と文明』20(1), 21-40
- 中島裕喜 (2014) 「PB レポートに関する一考察——第二次世界大戦後におけるドイツ技術情報の接収と日本におけるその活用」『大阪大学経済学』64(2), 55-69
- 中道一心 (2014) 「スマートフォンの普及に対応するデジタルカメラメーカーの戦略」『産業学会研究年報』29, 169-181
- 南波武英 (1977) 「一眼レフ一筋に歩みつづける旭光学工業株式会社」朝日ソノラマ編, *ibid.*, 5-18
- 那和秀峻 (2003) 『名機を訪ねて——戦後国産カメラ秘話』日本カメラ社
- Nelson, R.R. (1994), The co-evolution of technology, industrial structure, and supporting institutions. *Industrial and Corporate Change* 3(1), 47-63.
- Nelson, R.R., Sampat, B.N. (2001), Making sense of institutions as a factor shaping economic performance. *Journal of Economic Behavior and Organization* 44 (1), 31-54
- Nelson, R.R., Winter, S.G. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- 日本カメラ博物館 (2016) 「カメラ偉人伝——写真・カメラ技術に貢献した人々」7月12日. <https://www.jcii-cameramuseum.jp/museum/special-exhibition/2016/07/12/8808/>
- 日本カメラ博物館運営委員会編 (2021) 「デジタルカメラ 1981-2021——進化と発展の40年」日本カメラ博物館
- 日本経済新聞 (2019) 「ニコンのカメラ苦悩の3位転落——ミラーレスの出遅れ響く」11月30日朝刊
- 日本写真機光学機器検査協会編 (1975) 『世界の日本カメラ——輸出産業へのあゆみ』東京書房社
- 日本写真機光学機器検査協会編 (1984) 『改訂増補版 世界の日本カメラ——輸出産業へのあゆみ』日本写真機光学機器検査協会
- 小原理一郎 (2018) 「株式会社ニコンの歩み——光学機器産業から精密機器産業への展開」『専修大学社会科学研究所月報』656号, 44-93
- 荻窪圭 (2020) 「カメラユニット自体は普通なのに『iPhone 12のカメラ』がすごいと思う理由」『ITmedia』10月19日. https://www.itmedia.co.jp/mobile/articles/2010/19/news146_2.html
- 小倉磐夫 (1994a) 「最近のオートフォーカス関係の特許係争」『日本写真学会誌』57(4), 257-261
- 小倉磐夫 (1994b) 「最近のオートフォーカス関係の特許係争 (2)」『日本写真学会誌』57(6), 451-457
- 小倉磐夫 (1994c) 『カメラと戦争——光学技術者たちの挑戦』朝日新聞社
- 小倉磐夫 (1995) 『現代のカメラとレンズ技術』写真工業出版社
- 小倉磐夫 (2001) 『国産カメラ開発物語——カメラ大国を築いた技術者たち』朝日新聞社
- 大石恭史 (2014) 「金増感の発明と写真産業へのインパクト」『日本写真学会誌』77(4), 311-317
- オプトロニクス (2022) 「ニコン, 独 AM 企業の SLM を買収」『OPTRONICS ONLINE』9月8日. <https://optronics-media.com/news/20220908/78514/>
- ペンタックスギャラリー (1979) 「一眼レフの歴史とそのメカニズム 歴史編——一眼レフのあゆみ その誕生から現在まで」朝日ソノラマ『季刊カメラレビュー』8号, 20-48

- PRONEWS 編集部 (2019) 「番外編 シグマ山木社長インタビュー。同社シネレンズが映画『トップガン マーヴェリック / Top Gun: Maverick』で使われた背景を語る」『PRONEWS』11月26日. <https://jp.pronews.com/special/201911260959138851.html>
- Raff, D.M.G. (2013), How to do things with time. *Enterprise & Society* 14(3), 435-466
- Reica (2022), Xiaomi and Leica Camera present their first jointly developed products. July 4. <https://leica-camera.com/en-MY/press/xiaomi-and-leica-camera-present-their-first-jointly-developed-products>
- Rutherford, S. (2019), Google's Pixel can't win on software tricks alone. GIZMODE. December 30. <https://gizmodo.com/googles-pixel-cant-win-on-software-tricks-alone-1840723658>
- 佐倉かゑで (2021a) 『カメラ人のカメラアイレス35』 スタジオ ツークフォーゲル
- 佐倉かゑで (2021b) 『AIRES 35V』 スタジオ ツークフォーゲル
- 佐倉かゑで (2022a) 『アイレスとはじめる、二眼レフ』 スタジオ ツークフォーゲル
- 佐倉かゑで (2022b) 『アイレスカメラ 採光窓は誰のモノ?』 スタジオ ツークフォーゲル
- Salvato, C., Vassolo, R. (2018), The sources of dynamism in dynamic capabilities. *Strategic Management Journal* 39(6), 1728-1752
- 佐藤成夫 (2022) 『佐藤評論 総集編』 新日本現代光画
- Schneider, J. (2022), No such thing as a straight photograph: computational photography pioneer. PetaPixel. March 10. <https://petapixel.com/2022/03/10/computational-photo-pioneer-no-such-thing-as-a-straight-photograph/>
- Schumpeter, J.A. (1934), *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- 柴野大輔 (1994) 「創立75周年を迎えた旭光学の歴史と製品」朝日ソノラマ『カメラレビュークラシックカメラ専科30——ペンタックスのすべて』朝日ソノラマ, 10-15
- 下山敏郎 (2007) 『世界を制覇した日本のカメラ——奮闘したサムライたちの記録』 自由社
- 白松正 (1995) 「戦後50年の日本カメラの歩み——エレクトロニクスがキーテクノロジー」朝日ソノラマ, *ibid.*, 10-21
- 鈴木誠 (2015) 「ライカ SL, その名の由来は?——キーパーソンに現地インタビュー」『デジカメ Watch』11月4日. <https://dc.watch.impress.co.jp/docs/news/728735.html>
- 高島鎮雄 (1983) 「アサヒフレックス/ペンタックス」朝日ソノラマ, *ibid.*, 61-62
- 高島鎮雄 (1984a) 『一眼レフの軌跡』朝日ソノラマ
- 高島鎮雄 (1984b) 「35mmSLRの個性的なパイオニア KINE EXAKTA」朝日ソノラマ, *ibid.*, 46-49
- 高島鎮雄 (1984c) 「可愛らしいレンズシャッター SLR CONTAFLEX」朝日ソノラマ, *ibid.*, 66-69
- 高島鎮雄 (1995a) 「35mm 一眼レフのパイオニア アサヒフレックス I」朝日ソノラマ, *ibid.*, 92
- 高島鎮雄 (1995b) 「最初のペンタプリズム付き一眼レフカメラ ミランダ T」朝日ソノラマ, *ibid.*, 90
- 高島鎮雄 (1995c) 「クイックリターンミラーを実現した一眼レフ アサヒフレックス IIB」朝日ソノラマ, *ibid.*, 93
- 竹内純 (2022) 「シグマ山木社長に聞く。大反響『SIGMA 20mm F1.4 DG DN | Art』への想いと変化する市場での取り組み」『PHILE WEB』12月19日. <https://www.phileweb.com/interview/article/202212/19/910.html>
- 竹内淳一郎 (2000) 「日本の軽工業と輸出検査制度」『産業学会研究年報』16号, 83-92
- 竹内淳一郎 (2003) 「日本カメラの品質向上と輸出検査」『日本大学経済学部経済科学研究所紀要』33号, 163-194
- 田中政雄 (1984) 「わが国の一眼レフの流れを方向づけた ASAHIFLEX PENTAX」朝日ソノラマ, *ibid.*, 53-56
- 谷口和弘 (2012) 『日本の資本主義とフクシマ——制度の失敗とダイナミック・ケイパビリティ』慶應義塾大学出版会
- Taniguchi, K.S. (2022), Why Fukushima? a diachronic and multilevel comparative institutional analysis of a nuclear disaster. *Energy Policy* 167(C), 113049
- Taniguchi, K., Fruin, W.M. (2022), A research agenda for institutional economics as a moral science: the Cambridge School in the twenty-first century. *Keio Business Review* 56, 1-23
- 谷口和弘・W. マーク・フルーエン (2021a) 「さらなる挑戦——御手洗富士夫のキヤノンと古森重隆の富士フィルム」『三田商学研究』63(6), 79-98
- 谷口和弘・W. マーク・フルーエン (2021b) 「さらなる高みをめざすパナソニック——LUMIX とイメージング事業の進化」『三田商学研究』64(2), 27-42
- 谷口和弘・市川泰憲・W. マーク・フルーエン (2023a) 「シグマにおける異端経営の系譜 (I) ——創業者・山木道広への焦点」『三田商学研究』66(1), 55-67
- 谷口和弘・市川泰憲・W. マーク・フルーエン (2023b) 「シグマにおける異端経営の系譜 (II) ——二代目・山木和人への焦点」『三田商学研究』66(2), 25-40

- Teece, D.J. (2009), *Dynamic Capabilities and Strategic Management: Organizing for Innovation and Growth*. Oxford University Press, New York
- 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会 (2012) 『国会事故調報告書』 徳間書店
- Tripsas, M., Gavetti, G. (2000), Capabilities, cognition, and inertia: evidence from digital imaging. *Strategic Management Journal* 31 (10-11), 1147-1161
- 土屋元彦 (2018) 『現場主義を貫いた富士ゼロックスの“経営革新”——品質管理, 品質工学, 信頼性工学, IEの実践論』 日刊工業新聞社
- 蔦野豊 (2011) 「初代 iPhone から iPhone 4S までのカメラ画質を一斉比較」 『Gigazine』 11月11日. https://gigazine.net/news/20111111_all_iphone_camera/
- 内田康男 (1991) 『商品開発のはなし——ビックリからジャスピンへ』 日科技連
- 上山早登 (1984) 「わが国小型精密カメラのリーダー CANON」 朝日ソノラマ, *ibid.*, 16-20
- Veblen, T. (1919/2012), *The Place of Science in Modern Civilisation and Other Essays*. Echo, Fairford
- Victor, J., Efrati, A. (2022), Facing threat from Apple, Google tries new hardware playbook. *The Information*. October 18. <https://www.theinformation.com/articles/facing-threat-from-apple-google-tries-new-hardware-playbook>
- Wilkins, M. (1988), Business history as a discipline. *Business and Economic History* 17 (2), 1-7
- Winter, S.G. (2013), An evolutionary program for business history? *Enterprise & Society* 14 (3), 498-506
- 矢部洋三 (2003) 「日本写真機工業の技術革新——1970-80年代を対象にして」 『日本大学経済学部経済科学研究所紀要』 33号, 133-161
- 矢部洋三 (2006) 「カメラ産業の技術革新」 矢部洋三・小暮雅夫編, *ibid.*, 15-43
- 矢部洋三 (2015) 「問題の所在——グローバルゼーションの展開とデジタルカメラ産業」 矢部洋三編, *ibid.*, 1-14
- 山田清志 (2022) 「パナソニック, ライカと包括提携して高級デジカメの拡充を狙う」 『NEXT MOBILITY』 5月31日. <https://www.nextmobility.jp/company/comprehensive-alliance-with-panasonic-and-leica20220531/>
- 山根康宏 (2022) 「本当のカメラのような撮影体験でスマホの写真が楽しくなる『Xiaomi 12S Ultra』」 『マイナビニュース』 12月7日. <https://news.yahoo.co.jp/articles/68baff10f0471a5c57ba6f45d5df5696619e9dde>
- 山根洋介 (2016) 「一眼レフ参入, そしてマイクロフォーサーズへ (LUMIX 15周年インタビュー第2弾) ——規格誕生とその背景が明らかに GH5 投入でこれからの展開は?」 『デジカメ Watch』 12月9日. <https://dc.watch.impress.co.jp/docs/special/lumix15th/1033106.html>
- 山岡建夫 (2015) 「石川馨先生の TQC による企業経営へのご貢献」 日科技連「石川馨先生誕100年国際シンポジウム」 東京大学伊藤国際学術研究センター, 9月28日. http://www.juse.jp/ishikawa/symposium/symposium_jp_04_160711.pdf
- 山下健司 (2015) 「デジタル化移行期におけるフィルムメーカーの活動——イーストマン・コダックを中心として」 矢部洋三編, *ibid.*, 245-289
- 柳沢保正 (2008) 『カメラは時の氏神——新橋カメラ屋の見た昭和写真史』 光人社

市川泰憲 [日本カメラ博物館]

W. マーク・フルーエン [サンノゼ州立大学マネジメント・スクール]