

Title	日本のカメラ産業史概観 : (II) 1936-2022
Sub Title	An overview of the history of the Japanese camera industry : (II) 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.41- 57
JaLC DOI	
Abstract	<p>本論文の第2部にあたる(II)では、主に4つの局面を扱う。すなわち、キヤノンAE-1登場によって自動化の壁が生じた局面、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、ソニーのマビカを契機としたデジカメ時代の到来という局面、そしてパナソニックLUMIX DMC-G1の発売を契機としたミラーレス革命の局面、がそれである。</p> <p>This paper focuses on the four stages of the development of the Japanese camera industry: the third stage in which automation occurred due to Canon AE-1; the fourth stage in which emergent issues of technologies and institutions due to the success of Minolta α-7000; the fifth stage of the digital camera age; and the sixth stage of the mirrorless revolution.</p>
Notes	論文
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234698-20230600-0041

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 (II) 1936-2022

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

谷口 和弘(Kazuhiro Taniguchi,)

市川 泰憲(Yasunori Ichikawa)

W. マーク・フルーエン(W. Mark Fruin)

本論文の第 2 部にあたる (II) では、主に 4 つの局面を扱う。すなわち、キヤノン AE-1 登場によって自動化の壁が生じた局面、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、ソニーのマビカを契機としたデジカメ時代の到来という局面、そしてパナソニック LUMIX DMC-G1 の発売を契機としたミラーレス革命の局面、がそれである。

This paper focuses on the four stages of the development of the Japanese camera industry: the third stage in which automation occurred due to Canon AE-1; the fourth stage in which emergent issues of technologies and institutions due to the success of Minolta α -7000; the fifth stage of the digital camera age; and the sixth stage of the mirrorless revolution.

日本のカメラ産業史概観*

— (Ⅱ) 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2部にあたる(Ⅱ)では、主に4つの局面を扱う。すなわち、キヤノン AE-1 登場によって自動化の壁が生じた局面、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、ソニーのマビカを契機としたデジカメ時代の到来という局面、そしてパナソニック LUMIX DMC-G1 の発売を契機としたミラーレス革命の局面、がそれである。

<キーワード>

日本のカメラ産業、ケイパビリティ進化、AE-1 ショック、知的財産権、イノベーションのジレンマ、イメージセンサー、ミラーレス一眼

3.3. キヤノン AE-1 登場がもたらした自動化の壁

市場シェアの減少に直面した旭光学工業は1975年、レンズの設計・交換の面で不便だったスクリューマウントから新しいバヨネットマウント——当社独自の3本爪バヨネットをもつKマウント——への移行、そしてこのKマウント搭載のアサヒペンタックス K2, KM, KX といったKシリーズ3機種同時発売を実現した。なるほど、マウントの変更によってユーザーへの不便が生じてしまうのは事実だとしても、一眼レフの自動化の波がひしひしと押し寄せていた状況で、

* (Ⅱ) は、3部構成となっている本論文の第2部にあたる。参考文献については、一括して(Ⅲ)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。

従来のスクリーマウントに執着するリスクはかなり大きかった。そこで当社は、Kマウントをオープン化することで他社による採用を積極的に促進した一方、マウントアダプタの装着によりM42マウントレンズとの互換性を実現することで従来の自社製品のユーザーに配慮した（旭光学工業設計部 1977；マニュアルカメラ編集部編 2004；南波 1977；柴野 1994）。マウントについては、後で敷衍するとしてしよう。

しかしKシリーズは、オリンパス M-1 がもたらした一眼レフの小型軽量化の流れのなかで苦戦を強いられた。そこで、旭光学工業は1976年、小型軽量化の成果としてアサヒペンタックス MX、アサヒペンタックス ME という M シリーズの 2 機種を発売した。これによって、「小型一眼レフといえばペンタックス」（マニュアルカメラ編集部編 2004, 84）という評判を確立し、ある程度の挽回をみせたかのように思われた。

だが同年、Mシリーズの発売に約10カ月先立ち、キヤノンはAE搭載、ワインダーの標準装備、大量生産による低価格化、小型CPU（中央処理装置：central processing unit）搭載によって特徴づけられた世界初のマイクロコンピュータ内蔵一眼レフであるキヤノン AE-1 を発売していた。「AE-1 ショック」と称されたこのカメラの登場は、カメラ産業において電子制御による自動化の壁をもたらした（市川 2018）。さらに、カメラ産業において新機軸の開発をめぐる一眼レフ競争が活発化し、一眼レフ市場の成長がもたらされることになった（日本写真機光学機器検査協会 1984）。

キヤノン AE-1 により、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 大ユニットに集約する形で生産プロセスの自動化がすすめられた。このカメラは、エレクトロニクスの採用による自動化、自動化を前提とした設計、そしてプラスチック材料の適切な使用により、大量生産によるコスト削減にもとづく一眼レフの大衆化をもたらすことに成功した（那和 2003）。その AE 機構は、被写体にかんする一連の情報の演算・記憶・露出調節といった一連の動きを CPU や LSI（large scale integration: 大規模集積回路）によって統合して撮影するものだった（矢部 2003）。

キヤノンは1974年、電子、精密機械、工学、コンピュータに関連した一連の技術を統合することで新製品の開発につなげる「新機種 X 開発計画」という名の100名規模のプロジェクトに着手した。その際、1973年に発売されたキヤノン FTb-N の後継機となるような「完全電子制御 AE を特徴とした低価格な一眼レフ」（マニュアルカメラ編集部編 2003b, 64）というコンセプトの下、¹⁾ 生産コスト削減と使いやすさを実現する AE 機を開発し、市場を迅速に確立することを意図した。

当社は、キヤノン AE-1 を皮切りに1982年発売のキヤノン AL-1 にいたる A シリーズにより大きな成功を遂げた。その基盤には、電卓やコピー機などをつうじて蓄積してきたカメラ以外のマイクロコンピュータ関連の一連のケイパビリティがあった。とくにキヤノン AE-1 は、4ビットのCPUによるシーケンス制御により電子化を実現し、アナログ回路を用いた従来の AE 機と比較して部品数を減らすことに成功した。実のところ、CPU 制御をはじめてカメラに搭載したのは、

1) 以上の記述については、マニュアルカメラ編集部編（2003b, 64-67）に負う。

1972年に発売されたポラロイド (Polaroid) のポラロイド SX-70²⁾ だった。とはいえ、それを本格的な一眼レフに搭載したのは、キヤノン AE-1 が最初だったといってよい。だが、すべてのオペレーションがデジタル信号で処理され、シーケンス制御の完全な電子化が実現するのは、1986年に発売されたキヤノン T90によってであった (市川 2013)。

われわれは、「連写一眼」というコピーで成功したキヤノン AE-1 の登場によってもたらされた自動化がカメラ産業の進化に与えた影響を重視する。このことは、AE-1 登場前後の市場シェアの変化をみれば一理あるだろう。すなわち、キヤノン AE-1 登場前の1975年、一眼レフの市場シェア上位2社は、日本光学工業24%、旭光学工業22%という具合に一眼レフ専門メーカーが占め、キヤノン18%にすぎなかった。しかしAE-1 登場後、キヤノンは1976年19%、1977年24%、1978年25%という具合に市場シェアの増大という「AE-1 効果」を享受した。これとは対照的に、旭光学工業は1976年21%、1977年22%、1978年18%という具合に市場シェアを減らしていき、一眼レフ専門メーカーとしてのプレゼンスさえも失ってしまった (矢部 2003, 2006)。

他方で小倉 (2001) は、戦後日本のカメラ技術に最も重要な影響を与えた4機種として、1975年発売の世界初ストロボ内蔵カメラであるコニカ35EF、1977年発売の世界初AF (オートフォーカス [自動焦点]: auto focus) カメラであるコニカ35AF、1979年発売の世界初全自動——AFと自動巻き上げ・巻き戻しの組み合わせ——カメラであるキヤノン AF35M、そして同年発売の世界初スライド式カバー付きカメラであるオリンパス XA を挙げる。

これらのなかでも、コニカ35EF、35AF は、それぞれ「ピッカリコニカ」「ジャスピニコニカ」という印象的な愛称も手伝って、市場で絶大な人気を呼んだコンパクトカメラである。これらを開発し成功に導いたのは、小西六の内田康男だった。彼の製品開発哲学は、以下のようなものだった。すなわち、

ストロボを組み込めば失敗のない撮影領域が広がる、オートフォーカスを組み込めばピンボケのない写真が撮れる、オートデートで日付のセット忘れを防止できる、オートローディングでフィルム装填ミスがなくなれば、という姿勢でした (市川 2011)。

つまり、多くの人々に写真を便利に楽しんでもらうという徹底したユーザー志向性にもとづく哲学にはかならない。

コンパクトカメラにかんして、小西六はピッカリコニカとジャスピニコニカの成功により、1978年には38%の市場シェアを獲得した。しかし1979年、キヤノンはオートボーイを市場投入したことで、1982年には小西六をぬいてマーケット・リーダーのポジションを確立した。かくして、キヤノンを筆頭に小西六、オリンパス光学工業、ミノルタカメラ、富士写真フイルムによってコンパクト5社体制が成立するにいたった (矢部 2006)。

さらに内田は、一眼レフの自動化に取り組んだ結果、フィルム自動装填・自動給送を可能にし

2) ポラロイド SX-70の開発には、7年もの時間、100人のエンジニア、そして2.5億ドルの資金が必要とされた (日本写真機光学機器検査協会編 1975)。

た世界初のワインダー内蔵の自動一眼レフとして1979年にコニカ FS-1 の発売にこぎつけた³⁾。しかしこのカメラは、小西六による一眼レフ市場からの撤退を決定的なものにした(宮崎 2003)。より詳細に言えば、その失敗の原因は、CPU 制御のためのチップを国産化した点だけでなく、これまで一眼レフに注力してこなかったため流通システムを含む組織デザインがうまくいかなかった点にもあった(市川 2011)。小西六は、コニカ FS-1 の度重なるトラブルに悩まされ、このカメラを最後に本格的な一眼レフの開発を中止した(小倉 2001)⁴⁾。

小西六にとどまらず、ペトリカメラ(元の栗林製作所、倒産をへて現在はペトリ工業)やミランダカメラも、自動化の壁を超えるために必要なケイパビリティを欠いたという理由により、カメラ産業から撤退することになった⁵⁾。また、1982年に東京光学機械、1984年に興和(元は服部兼三郎商店、後に興服産業)が当産業から撤退した。さらに、1983年にヤシカ(元は八洲精機、後に八洲光学精機をへて現在は京セラ)は京セラに吸収された一方、マミヤ光機製作所(現在はフェーズワン・ジャパン:以下、マミヤ)は1984年に倒産した(矢部 2006)。

この局面でのカメラ産業の選択環境は、電子制御にもとづく自動化にかかわるケイパビリティ進化に失敗した企業にたいして厳しく作用し、市場からの撤退を余儀なくされたのだった。とくに、1970年代から1980年代にかけて電子制御に依存した自動化がすすめられ、電子制御のためにセンサーと小型モーターを活用した電子回路が半導体にくみこまれた。さらに、モーターだけでなく電池の小型化も必要とされた。半導体はICやLSIへと発展し、カメラには大容量の半導体⁶⁾が搭載された。そしてカメラメーカーは、独自の電子回路の設計を自前で行うようになっていった。

また1980年代には、カメラを日本のアイコンとなるような代表的製品にしようという機運が生じた。このような状況で、とくにキヤノンが積極的に活躍した。1950年代に発足した写真機工業会は、国内フィルム写真産業の業界団体という性格を帯びていた。しかし2002年、新設されたCIPAには、デジタル時代におけるイメージング関連の問題解決に向けた国際的な業界団体という特徴づけがなされた。この業界団体は、SDカードなどの一連の規格を保護する形でカメラ大国・日本の発展を支えてきたのである(谷口・フルーエン 2021b)。

4. 技術と制度の共進化——ミノルタ α -7000からデジカメ時代の到来まで

4.1. ミノルタ・ハネウエル訴訟

ミノルタカメラ(以下、ミノルタ)は1981年、多機能にしてシンプルな操作を革新的な仕方で完成させるという至上命題を掲げ、新しい一眼レフの構想として α システムの開発に着手した

3) 詳しくは、<https://www.kenko-tokina.co.jp/konicaminolta/history/konica/1970/1978.html> 参照。

4) 開発責任者の内田自身、小西六が競争に取り残された理由として、AF一眼レフへの真摯な取り組みを怠ったことを指摘した(内田 1991)。

5) コニカとミノルタは2003年に合併し、社名をコニカミノルタに変更した。コニカミノルタもペトリカメラも、カメラ産業から撤退した。しかしミランダカメラは1976年、そしてペトリカメラは1977年、それぞれ倒産してしまった。

6) 詳しくは、矢部(2006, 28-30)を参照。

(朝日ソノラマ編 1986)。そして1985年、かなりの時間をかけて秘密裏に開発してきたミノルタ α -7000——輸出名はマクサム7000 (Maxxum 7000)——を世界で同時発売するにいたった。その成功は、AF一眼レフ時代の到来をもたらした(白松 1995)。

このAF一眼レフは、ボディ内モーターでAF機構を駆動する画期的な方式の嚆矢となり、その際立ったAF性能により「革命的製品」といわれるほど大きなインパクトを市場にもたらした。そうした性能は、吉山一郎を中心としたミノルタの製品開発チームの高い志によるものだった。彼らは、旭光学工業やキヤノンが採用するコントラスト方式だけでなく、オリンパス光学工業や日本光学工業が採用するハネウエル (Honeywell) の位相差方式もあまねく試すことでこれらの技術的不完全性を確証し、理想的なAF性能を独自の仕方でも追求した(小倉 2001)。

しかしミノルタは、アメリカにおいて訴訟の対象とされた。ミノルタ・ハネウエル訴訟は、AFの基本特許をもつハネウエルが1987年、ミノルタを相手にミネソタ連邦裁判所に提訴した特許侵害訴訟である。ハネウエルは、同様の訴訟を他の日本のカメラメーカーにもおこした。そもそも当社は、アメリカ特許訴訟史で有名な1967年ハネウエル対スペリーランド (Sperry Rand) 事件に名を残すほど、特許訴訟に非常に熟達した企業だった(小倉 1994a, 1995)。特許を超えた画期的な新技術を発明しても、その新技術が既存の特許に依拠する限り特許侵害が成り立ってしまうアメリカでは、ハネウエルの特許がなければAF一眼レフの開発は実現できなかった。他方で、日本のカメラメーカーは、ハネウエルの特許に依拠せずにAF一眼レフの開発にこぎつけていた。

ハネウエルは、カメラのAF技術への固体撮像素子の応用にかんする特許をアメリカで取得していた。そして、自社でカメラ製造を行う代わりに、日本のカメラメーカーにAF技術を売り込むことで特許収入をあげようというビジネスモデル(以下、BM)を意図した。ちょうどその頃、アメリカ政府はレーガン政権の下、知財保護戦略をつうじて自国の競争力維持を図ろうと画策していた(小暮 2006)。

この特許侵害訴訟の判決は1992年になってようやく出され、結果的にミノルタは1億2,750万ドルをハネウエルに支払うことになった。ハネウエルは、強力なマイケル・チレシ (Michael Ciresi) 主任弁護士の下、次々と訴因を追加する形で数え切れないほどの証人尋問をつうじてミノルタを疲弊させる一方、陪審員の心理をうまく操作した(小倉 2001)。そもそもハネウエルは、ロバート・エデル (Robert Edell) という特許弁護士への依頼により訴訟をはじめた。他方、法廷での弁論に備え、トライアル・テクニクに強い弁護士を探し、チレシ弁護士にもたどりついていた。つまり、技術にかかわる特許だけでなく、法廷のマネジメントをもみすえていた。

一般的には、チレシ弁護士に訴訟の総指揮を任せたことが、ハネウエルを勝利に導いた主要因の1つとみなされている(小倉 1994b, 1995)。だがミノルタ自体にも、敗北の要因があったことは否定できない。すなわち、当初から和解を求めているハネウエルとの和解のタイミングを逸し、最悪の結果を招いた(長谷川 1993)。適時な意思決定ができなかったことで、ハネウエルでは親日派の温情主義的な会長から若手の厳しい会長への交替劇が生じ、訴訟においていっそう不利な情勢を招来してしまった(小倉 1994b, 1995)。

ミノルタ・ハネウエル特許訴訟の判例は、日本企業に2つの教訓を残した(谷口・フルーエン

2021b)。第1に、アメリカでの特許侵害訴訟を戦うには、法律・技術の専門知識はもとより陪審裁判の経験や交渉力にもたけたトライアル・ロイヤー（法廷弁護士）が不可欠となる（長谷川1993）。そして第2に、アメリカで新製品を販売する場合、それに体化された技術がアメリカ企業の特許を侵害していないというオピニオン（意見書）を事前にアメリカの適切な特許弁護士から取得し、後々の陪審員の心象に配慮すべきである（蒲野1993）。ハネウェルは、これら2つのタイプの弁護士をそろえ、うまく戦いをすすめられた点で、ミノルタと比べて一枚も二枚も上手だった。

したがってわれわれは、諸要素の組み合わせにかんする物理的技術だけでなく、個人間・組織間のコーディネーションや再配置にかかわる社会的技術——制度——に注目しなければならない。とくにミノルタ・ハネウェル訴訟は、カメラ産業史において技術と制度の共進化、そしてそれにかかわるケイパビリティ進化は重要な意味をもつことを証明したといえよう（e.g. Chandler 1992; Helfat et al. 2007; Langlois and Robertson 1995; Nelson 1994; Nelson and Sampat 2001; Teece 2009; Winter 2013）。つまり、いくら技術的にすぐれた製品を開発し市場で成功したとしても、そのプロセスに関連した一連の知的財産権や法・規制などの制度、およびグローバル市場における国のあいだの制度的多様性にたいする十分な配慮がなければ、その成功はほんの一時的なものにすぎず持続可能なものにはできないということである。

4.2. すべてはマビカからはじまった

デジカメの歴史は、ソニーが1981年に発表したマビカ（MAVICA）——magnetic video cameraの頭字語——からはじまった⁷⁾といわれる。つまり当社は、デジカメの発展のための土台をつくった。マビカを特徴づける電子化によって、フィルムがまったく不要になるということから「マビカ・ショック」という言葉さえ生まれた（市川・白山2011；内藤1996）。この小型試作機は、フィルムを利用して撮影・現像を行う従来の方式とは異なり、CCD（電荷結合素子：charge coupled device）イメージセンサーなどを利用して静止画を特定のメディア——マビパックという2インチのフロッピーディスク——に記録する。まだそれは、デジカメとよぶに値するものではなく、むしろアナログ電子カメラとみなしたほうが正確だと思われる。

そしてキヤノンは、ソニーのマビカ・システムを真摯に研究し、1986年にキヤノン RC-701という世界初のスチルビデオカメラを発売した。だがデジカメ時代は、1989年に富士写真フィルムによって製品化された世界初のデジカメであるフジックス DS-X によって本格的に到来したとみなされよう⁸⁾。ただし、実はそれに先立つ1975年、イーストマン・コダック（Eastman Kodak; 以下、コダック）へ1973年に入社した若手エンジニアだったスティーブン・サッソン（Steven Sasson）は、トースターのように大きなデジカメの試作機の開発に成功していた。

しかしながら、これら一連の初期のデジカメは大変高価な代物であるばかりか、当時ようやく

7) 以下の記述については、日本カメラ博物館運営委員会編（2021）に負う。

8) 1988年に富士写真フィルムが発表したフジックス DS-1P を世界初のデジカメとする説（e.g. 小暮2006）もあるが、これは試作機にすぎなかった。

普及しはじめた PC の入力デバイスとして位置づけられるにすぎなかった。とりわけ日本では 1995年、マイクロソフト (Microsoft) による Windows 95の発売によって PC が普及し、これにともない PC の高品質化・低価格化も実現した。PC の画像処理機能が改善されるにつれ、入力デバイスとしてのデジカメの需要が高まり、デジカメが人々のあいだでますます活用されるようになった (矢部 2015)。

他方で、デジカメの普及に貢献したのは、カシオが1995年に発売したカシオ QV-10だった。光学ファインダーを取り除き、背面の液晶ディスプレイにより撮影時のファインダーと再生時のモニターを兼用した。こうした構造は、伝統的なカメラメーカーやプロ写真家による少なからぬ抵抗をもたらした (日本カメラ博物館運営委員会編 2021)。しかしカシオ QV-10は、デジカメの民主化に一役買うことができた。

それでは、カメラではなく電卓や時計を生産するカシオが、そうしたデジカメの民主化に貢献できた理由は何か。この点ではとくに、主要カメラメーカーによる APS (アドバンスド・フォト・システム: Advanced Photo System) の導入、およびデジカメの技術的な未成熟と PC の低普及が、デジカメへの移行を遅らせた原因として挙げられよう (飯島・沼田・矢部・山下 2015)。すなわち、コダックを中心にキヤノン、富士写真フィルム、ミノルタ、ニコンは、新しい規格の専用フィルム IX240を用いた写真システムである APS を共同開発し、1996年に導入しはじめた。その導入によって、旭光学工業、オリンパス光学工業、京セラ、コニカなどの下位メーカーを市場から排除し、自社のポジションをより強固にしようと意図したのである。その結果、デジカメへの移行ではなく、APS 向けのカメラ開発に多くの資源が奪われ、カシオの後塵を拝することとなった (飯島・沼田・矢部・山下 2015; 矢部 2015)。

デジカメの技術的な中核は、イメージセンサーにあるといつてよい。多くの日本のカメラメーカーは、CCD イメージセンサーをソニーや松下電器産業 (後にパナソニックをへて現在はパナソニック エンターテインメント & コミュニケーション) に依存してきた。だがオリンパス光学工業は、CCD イメージセンサーの大量発注によって強い交渉力を確保してきた。ニコンは、CCD イメージセンサーをアウトソーシングしてきたが、高品質のレンズや画づくりのケイパビリティにもとづいて高画質化競争を乗り越えた。キヤノンは、電圧バランスを補正する独自の CMOS イメージセンサーの開発に成功した。また富士写真フィルムは、独自のハニカム CCD 技術の開発に成功した。⁹⁾

1990年代後半になってデジカメへの機敏な適応を実現したのは、富士写真フィルム、オリンパス光学工業、三洋電機 (後にパナソニックの子会社) であり、2000年代になると、キヤノン、松下電器産業、ニコン、ソニーがケイパビリティを活用してデジカメ市場において台頭することになった。しかしながら、デジカメへの移行を迅速に実現できなかったコダック、コニカ、京セラ、ミノルタは、カメラ事業からの撤退を余儀なくされることとなった。¹⁰⁾

9) 以上については、小暮 (2006, 286-287) に負う。

10) 以上については、矢部 (2015, 7-9) に負う。コニカとミノルタが合併してできたコニカミノルタは2006年、カメラ事業から撤退した。京セラは2005年、同事業から撤退した。他方でコダックは2012年、破綻するも

国内外向けの総出荷額の点で、2000年を境にフィルムカメラ（3,020億円）はデジカメ（4,379億円）に追い越された。同総出荷台数の点でも、2002年を境にデジカメ（2,455万台）はフィルムカメラ（2,366万台）を追い越すこととなった（CIPA 2004; 飯島・沼田・矢部・山下 2015）。これらの事実を勘案すると、デジカメ時代は2000年以降に到来したといえるだろう。だが、われわれは後に考察するように、21世紀初頭はデジカメの盛隆として特徴づけられるが、まもなくするとデジカメの衰退とスマホの盛隆が同時進行することとなった。

4.3. コダックとポラロイドの失敗

コダックは1881年、ジョージ・イーストマン（George Eastman）によって創業された。彼は、ロールフィルムの普及をつうじて写真の大衆化に貢献した。当社は、ブローニー（Brownie）¹¹⁾というブランドでカメラを発売した。1991年には、世界初のレンズ交換式のデジタル一眼レフDCSを発表した。そして2001年、写真共有サイトのオフोट（Ofoto）を買収した。しかしこの買収は、あくまで写真印刷と結びついたユーザー数増大を目的に行われたものだった。その結果、コダック・ギャラリー（Kodak Gallery）という写真共有サービスをはじめた。

だが、コダックは2012年に破綻し、写真共有サービス事業をシャッターフライ（Shutterfly）に売却することで、リストラクチャリングをつうじて経営再建をめざすことになった。興味深いことに、こうした伝統的なプレイヤーの凋落とは対照的に、世界的なビッグテック企業の1つとなったフェイスブック（Facebook、現在はメタ [Meta]）がインスタグラム（Instagram）を買収したのは、まさしくコダックの破綻と同じ年だったのである。

コダックは、イノベーションのジレンマ（Christensen 2000）に服した典型的な企業とみなされた。このことによって、いわゆる「コダック・モーメント（Kodak moment）」という言葉の意味は、写真撮影の決定的瞬間から市場の破壊的変化の決定的瞬間へと一変した。そうした市場の劇的な変化をもたらす「破壊的技術は、典型的に既存技術より単純かつ安価で、高い信頼性と利便性すらももつ」（*ibid.*, 192）とされる。

だが、注意しなければならないのは、こうした一連の特性とそれらにもとづく成功の円滑な進展が破壊的技術の必要条件だとは限らないという点である（Danneels 2004）。たとえば初期のデジカメは、一眼レフなどの伝統的なカメラと比べるとより高価だったが、フィルムや現像などにかかる費用を節約できるためより安価に利用できた。しかも、主要カメラメーカーによるAPSの取り組みがあったにせよ、1980年代初頭に日本のカメラ産業においてデジカメの萌芽が確認されてからカシオ QV-10が発売されるまで、15年もの年月が必要だった。

たしかにコダックによるDX（デジタル・トランスフォーメーション）の失敗の原因を、当社が破壊的变化によって可能になる新しいBMの可能性を受容できず、写真共有を印刷の拡大機会とみなし、慣性のまま高い利益率の伝統的事業に執着した、というあやまちに帰すことには一理

↘ こととなった。

11) 本来ならば、発音的にはブラウニーという表記が適切なかもしれないが、日本ではブローニーというよび方が定着した。

あるのかもしれない (Adner 2016; Anthony 2016)¹²⁾。しかし当社が、DXに取り組んでいたのは事実である。問題は、デジタル化に適合した新しいBMを受容できなかったという認知レベルではなく、むしろデジタル化に適合した新しいBMを構築できなかったという行動レベルにあったということである。

コダックは1993年、モトローラ (Motorola) のターンアラウンドに成功した実績をもつジョージ・フィッシャー (George Fisher) を、当社の歴史上はじめて社外からCEOとして招聘した¹³⁾。彼は、選択と集中の名の下に医薬品事業や医療診断機器事業などのアンバンドリングをすすめ、事業売却をつうじて短期的に資金を確保し、イメージング事業へと投じた。しかし当事業は、市場ニーズとは乖離した製品やサービスしか生むことができず、次第に競争力を失っていった。

そして彼は1995年、日本政府が富士写真フィルムの組織的反競争行為を看過したという理由により、USTR (アメリカ合衆国通商代表部: United States Trade Representative) とともに1974年通商法301条 (Section 301 of the Trade Act of 1974) にもとづく提訴にふみきった。だが富士写真フィルムは、これに一切ひるむことなくアメリカの法律事務所と契約を結び、排他的商慣行にかかわる訴状の事実関係を精査して戦った。その結果として1998年、この日米フィルム紛争は富士写真フィルムの勝訴という形で決着をみた。

さらにコダックは2005年、フィッシャー路線を継承した結果として自滅した後任のダニエル・カープ (Daniel Carp) をはさんで、その後アントニオ・ペレス (Antonio Pérez) をHP (Hewlett-Packard: ヒューレット・パッカード) からCEOとして招聘した。彼は、2012年の破産申請までのあいだ数多くの特許訴訟に従事した。R&D投資をつうじた新規事業の探査ではなく、短期的な特許権収入の増大に邁進したのだった (山下 2015)。彼ら歴代CEOによる一連の取り組みは、イメージングにかんするあらゆるニーズにコダック・ブランドのソリューションを提供するという「イメージングの世界銀行 (The World Bank of Imaging)」 (Deutsch 2008) として擲擻された。あいにく彼らは、短期的な価値獲得にとらわれてしまい、本質的な価値創造を実現できなかった。

他方、アメリカのイメージング産業におけるもう一方の雄であるポラロイドも2001年、破産申請を行った。その創業は、1937年にさかのぼる。創業者エドウィン・ランド (Edwin Land) は、ハーバード大学 (Harvard University) を中退した後も偏光にかんする科学的知識をほぼ独学で深化させた。彼は、自分の娘にいわれた「いま撮った写真をすぐ見せて」 (小倉 1994c, 76) という望みをかなえるべくインスタントカメラを発想した一方、現代の軍事技術の基盤にある精密航空査察のアイデアをも提示した。

科学というものは、マーケット・リサーチによっては理解することのできない人間の深遠なニーズを満たす製品を開発するための道具であるというのが、強烈な個性の持ち主だったランドの製品開発哲学にほかならない。彼の流れをくむポラロイドの経営陣は、科学的知識に根差した技術により駆動される企業において、長期的視野にもとづく大規模な研究プロジェクトなくして

12) ここでいうDXは、コダックが35mmパトローネフィルムに組み込んだ感度、枚数、ラチチュードなどの規格であるDXコード (あるいは、CASコード) とは無関係である点に注意しよう。

13) 以下におけるフィッシャーにかんする記述については、今井 (2014) に負う。

成功は実現できないという信念に加え、物理的なインスタントプリントや画像の質を重視する価値観、そしてカメラの価格を下げる一方、フィルムでもうけるというレーザーブレード・モデルにたいする強固な信念をも抱いた。これらの信念は、すでに1980年には確立していた。そして、とくにそうした価値観やレーザーブレード・モデルへの信念は、1998年にいたるまでほぼ変わらぬままだった。当社では、とくにレーザーブレード・モデルという古いBMがデジタルイメージング事業にも適用され続けるという慣性が生じ、経営の失敗が招来された (Tripsas and Gavetti 2000)。

われわれは、DXの失敗にかんするコダックとポラロイドの比較研究からどのような教訓をえることができるだろうか。第1に、経営者の認知は、企業の探索に影響を及ぼすことでケイバビリティ進化を左右しうる (Gavetti 2005; Tripsas and Gavetti 2000)。第2に、両社の失敗の原因はそれぞれ異なっており、デジタル化にかかわる破壊的变化といった定番の原因へと単純に帰すことはできない (Danneels 2004)。すなわちコダックは、デジタル化に適合した新しいBMの構築という活動レベルに問題を抱えていた。他方でポラロイドは、新しいBMの構築の必要性すらも認識できず、より深刻な認知レベルでの問題を抱えていた。そして第3に、破壊的变化は製品レベルや企業レベルを超えてエコシステム・レベルで生じうる (e.g. Adner 2012, 2016; Jacobides et al. 2018)。

4.4. カメラ産業における越境的なケイバビリティ移転

すでにわれわれは第2節において、日本のカメラ産業は、ドイツを手本にとりわけライカのカメラを模倣することで発展してきた事実について言及した。ライカ M3 の登場は、日本のカメラメーカーによるレンジファインダーから一眼レフへの移行を促す重要な1つの契機となった。実際にカメラ産業では、戦後に公表されたPBレポート、カメラのリバースエンジニアリング、エンジニアの招聘などさまざまな形で、ドイツから日本への国境を越えた越境的なケイバビリティ移転がなされた。

日本のカメラメーカーを代表するニコンの前身だった日本光学工業ですら、ドイツを手本として必要とした。すなわち、当社が1957年に発表したニコン SP は、ライカ M3 に比肩する究極のレンジファインダーとして高く評価された (マニュアルカメラ編集部 2002)。しかし当社も、創業時にはカメラ生産に必要な一連のケイバビリティを有していなかった。歴史をさかのぼればわかるように、そもそもこの会社は光学兵器の国産化をめざしていた。したがって、軍事用の測距儀、望遠鏡、高射指揮装置などが主力製品だった。そして1918年、取締役の藤井龍蔵は、総合的な光学産業育成に向けてドイツからエンジニア8名を技術顧問として招聘し、ケイバビリティの欠如を補おうとした (マニュアルカメラ編集部 2002; 小原 2018)。かくして、ドイツで開発・蓄積されたケイバビリティが日本へと越境的に移転されることがなければ、日本のカメラ産業は発展していなかったかもしれない。

そして、少なくとも戦後復興期においては製品の悪評に悩まされていた日本のカメラメーカーは、レンジファインダーから一眼レフへの移行により経時的にケイバビリティ進化を実現し、JCII 認証や輸出検査法などの制度の働きもあいまってアメリカ市場での高い評判を確立した。一

眼レフに関連した一連の画期的なイノベーションをつうじて、カメラの小型軽量化・自動化を実現した。この点で、1976年に発売されたキヤノン AE-1 がもたらしたインパクトはきわめて大きかった。

さらに1970年代中頃以降は、産業の垣根を越えた越境的な企業間提携が確認されるようになった。実は、キヤノン AE-1 に用いられた LSI も、TI (Texas Instruments: テキサス・インスツルメンツ) との提携による産物だった。さらに、コダックのディスクカメラについていえば、小型フッ化黒鉛リチウム電池の供給を松下電池工業（元は松下電器産業、現在はパナソニック エナジー）が、そしてマイクロモーターの供給をマブチモーターが、それぞれ担当した。このように、カメラ産業とエレクトロニクス産業とのあいだで越境的な提携が加速していった（日本写真機光学機器検査協会 1984）。

そして、日本のカメラ産業におけるデジカメの開発を促した出来事として、前述した1981年のソニーによるマビカ発表はもとより、松下電器産業による1978年のカメラ事業への新規参入にもふれておく必要がある。ソニーと松下電器産業の事例は、コンシューマー・エレクトロニクス事業からカメラ事業への産業間のケイパビリティ移転にかかわる。松下電器産業は、提携企業だったストロボ製造のウエスト電気（後にパナソニック フォト・ライティングをへて現在はパナソニック ライティングデバイス）がアメリカ市場向けにカメラ製造を行っていた点に目をつけ、そのケイパビリティを基盤にしてカメラ事業への新規参入をはたした。その結果、ラジオ付きカメラのナショナル ラジカメ C-R1 が発売された。¹⁴⁾

次に、ドイツからの学習によりケイパビリティ進化を実現した日本のカメラメーカーは1960年代中頃以降、今度は韓国におけるカメラ産業の発展に寄与した。とくに、1965年の日韓国交正常化の翌年、朴正熙大統領の意向で大韓光学が設立された。韓国初の当カメラメーカーの設立にあたって、日本でヤルー光学（後のアイレス）を創業した金相吉に白羽の矢がたてられた。1960年のアイレス倒産後、彼にたいする日本での風当たりは強く、韓国でのカメラ生産体制の確立に向けて祖国へと戻ったようである。そして大韓光学は、カメラ事業の立ち上げに向けてマミヤのケイパビリティに依存した。すなわちマミヤは、大韓光学にたいして技術供与を行う一方、自社ブランド製品の生産を OEM (original equipment manufacturing) の形でアウトソーシングした。だが1983年、大韓光学は倒産の憂き目をみたのだった。¹⁵⁾

韓国では当時、産業政策によりカメラの完成品輸入が認められていなかった。そのため韓国の財閥企業は、日本のカメラメーカーとの提携によって国内でノックダウン生産を行った。たとえば三星精密（後にサムスンテックウインをへて現在はハンファテックウイン：以下、サムスン）は1979年、ミノルタカメラと提携することで韓国初の EE (electric eye: シャッター優先自動露出) カ

14) ラジカメと似たコンセプトは、すでに市場に存在した。すなわち、興服産業（現在は興和）は1959年、「世界に発売する」というコピーでラメラというラジオ付きカメラを発売した。しかし、シンプルな複合機は売上面で成功しなかった（市川 2017）。

15) 以上についての記述は、佐藤 (2022) に負う。大韓光学は当初、双眼鏡で成功し資金を蓄積し、マミヤのカメラ製造のケイパビリティをえることでペリクス (VERIX) というブランドでカメラの生産に着手した。そして1976年、コビカ (KOBICA) という独自のモデルの開発にいたった (Hankyoreh 2009)。

メラであるミノルタ ハイマチック SD を発売した。また日本光学工業は、ワイヤーボンディング機などをつくる重南精密と提携し、Lemix Nikon というブランドでコンパクトから一眼レフまで販売した。

そして、サムスは2005年、ペンタックスとの提携によるデジタル一眼レフへの新規参入を発表した。だが、その翌年に発表した当社初のデジタル一眼レフであるサムスン GX-10は、事実上ペンタックスの OEM モデルにすぎなかった（佐藤 2022）。さらに2015年、4K 動画撮影可能なミラーレス一眼サムスン NX500を発表したものの、これを最後に実質的にカメラ事業から撤退した。また、プリンタ事業についても、HP への売却により撤退をすすめた。結局のところサムスは、ペンタックスとの提携をつうじて一眼レフや光学などに関連する複雑なケイパビリティを学習しうるほどの十分な吸収能力（Cohen and Levinthal 1990）をもたなかったのだろう。

さらに、サムスンによるデジタル一眼レフ市場への新規参入からまもなくして、当社と同じく一眼レフに不可欠な光学や機械工学のケイパビリティの点で相対的な弱みをもつ日本を代表するコンシューマー・エレクトロニクス企業——松下電器産業とソニー——も、同市場への新規参入をはたすことになった。すなわち2006年、松下電器産業は当社初のデジタル一眼レフである LUMIX DMC-L1 を発表した。このカメラの特徴として、2002年にコダックとオリンパス光学工業がデジタル一眼レフ向けに提唱したマウント規格であるフォーサーズシステムを採用したこと、そしてライカとの提携から生まれた高性能のライカ D レンズを採用したことが指摘できよう。¹⁶⁾ 他方でソニーも2006年、当社初のデジタル一眼レフであるソニー α100 を発表した。このカメラは、コニカミノルタとの共同開発から生まれたもので、ミノルタ α-7000 と同じ αマウントを採用するとともに、当時の高級機と同等の1,020万画素という際立った画素数を実現した。

とはいえ、レンズ交換式カメラであるデジタル一眼レフは、松下電器産業、ソニーといった新規参入者であるコンシューマー・エレクトロニクス企業にとっては高嶺の花であった。というのも、これらの企業は、戦前からレンズやカメラの生産に従事していた長い歴史をもつキヤノン、ニコンとは異なり、一眼レフの中核をなす複雑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、さらには多様なレンズの設計・製造に必要な光学分野のケイパビリティを欠いていたからである。

この点について、1988年に松下電器産業に入社して以来、イメージング事業にかかわってきたパナソニック エンターテインメント & コミュニケーションの山根洋介副社長は、かつて述べた。すなわち、

LUMIX のスタート時にビジョンとして掲げたのは「デジタル時代の新たな写真文化の実現」ということです。これは現在も不変のフィロソフィーです。そのためにも「一流のカメラメーカーになる」という目標を持って取り組んできたのです。「いつかは一眼」という思いは常にありました。（DMC-）L1 はオリンパスさんが提唱されたユニバーサルマウントであるフォーサーズ思想

16) コダック、オリンパス、パナソニックに加え、三洋電機、シグマ、ライカがフォーサーズシステム規格に賛同した。

に当社が賛同する形で取り組みました。一方で、FX7がヒットして以来、FX系の売上が好調でしたが、いつまでも続くとは思えない面もありました。違う軸を持たないと絶対に取り残される、それも開発の推進力でした。(DMC-)L1には位相差センサーが入っていましたが、当時、弊社にはその技術は当然ありません。「位相差方式のAFとは何か」というところから始めて、レンズにはどんな仕組みが必要なのか、マウントの接点で何ができるのか、交換レンズは何をラインナップするのか、操作感はどうするのか……ありとあらゆることを始めました。その頃コニカミノルタさんがカメラ事業から撤退され、何人かの技術者に入社いただけることになりました。そのうち一眼レフカメラを担当していた方にはボディの開発に参画をお願いし、全力を尽くして組み上げたのがこの(DMC-)L1でした。(DMC-)L1を作ることで、この後のマイクロフォーサーズの下地ができたと思います(山根 2016: マル括弧内著者たち)。

つまり、「ミスター LUMIX」山根副社長によれば、パナソニックが一眼レフ開発を実現するために欠落していたケイパビリティは、コニカミノルタを退職したエンジニアの入社によって越境的に移転されたものだった。

なるほど、これら一連のケイパビリティは、一眼レフ市場における競争優位の源泉であった。他方でソニーは2006年、コニカミノルタからカメラ事業の一部を買収したことで、ミノルタが過去に蓄積してきた交換レンズの種類とレンズの設計・製造のケイパビリティを獲得していた。エンジニア入社ないし事業買収といった具合にそれぞれ形態は異なるにせよ、パナソニックもソニーも結局のところ、一眼レフの開発に向けてミノルタのケイパビリティに依存しなければならなかった。

しかしわれわれは、デジタル一眼レフ時代の幕開けは、伝統的な競争優位の源泉がイメージセンサー、画像処理エンジン、そしてストレージメディアなどのオプトメカトロニクス分野のケイパビリティへとシフトしていく前哨戦にすぎなかった、と述べておこう。たとえばこのことは、デジタル一眼レフは過渡期のカメラと位置づけられる、というライカの見解にもみてとれよう。¹⁷⁾つまり決戦は、デジタル一眼レフのその先で総力戦としてくりひろげられることになった。この点については、次節で詳しく述べるつもりである。

4.5. 難攻不落の双璧？

われわれが第2節で論じたように、日本における高級カメラの歴史は、キヤノンの前身だった精機光学研究所と、ニコンの前身だった日本光学工業との協力によって始動したといっても過言ではない。戦前からカメラ生産に従事したキヤノン、そして戦前は光学兵器生産に従事し、戦後になってカメラ開発に着手したニコンは、日本のカメラ産業における双璧をなす。両社は、それぞれ戦前からの長い歴史のなかで開発・蓄積してきたケイパビリティを結晶化した一眼レフによりカメラ市場に君臨してきた。

1990年代、撮像のためにフィルムではなくイメージセンサーを用いたデジカメ時代が到来した。

17) この見解は、ライカが2015年に当社初のフルサイズミラーレス一眼であるライカ SL を発表した際、プロダクト・マネジャーだったステファン・ダニエル (Stefan Daniel) が示したものである (鈴木 2015)。

とくに、1995年はデジカメにとって記念碑的な年となった。すなわち、カシオ QV-10が発表されただけでなく、キヤノンとニコンという日本のカメラ産業の双璧もデジタル一眼レフを市場に投入したからである。キヤノンはコダックとの共同開発により、130万画素の CCD イメージセンサーを用いた当社初のデジタル一眼レフであるキヤノン EOS DCS3 を発表した。他方でニコンは、130万画素の CCD イメージセンサーを用いた当社初のデジタル一眼レフであるニコン E2 を富士フイルムとの共同開発により発表した。だが、これらのカメラはいくら高品質だとしても、それぞれ198万円、110万円とかなり高価で、6.5万円の QV-10が市場で人気をかくしたのにも一理ある。そしてデジカメ産業では、両社が用いた CCD イメージセンサーは、後に安価に製造できるようになった CMOS（相補性金属酸化膜半導体：Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサーへと代替されていった。

しかし、どうやらこれらの双璧の一方は難攻不落ではなかったようである。というのも、創業以来、最も長い歴史をもつニコンは2019年、ソニーによって世界販売台数2位の座を奪われ、3位に転落することになったからである。その主な理由は、ミラーレス一眼市場への参入の遅れによるといわれる（日本経済新聞 2019）。今までコンデジしか展開できなかったソニーは、前述したようにミノルタのケイパビリティ・ベースを獲得し、レンズ交換式のデジタル一眼レフ市場で勝負できるようになった。だが、われわれはすでに暗示しておいたように、新たな強敵を迎え入れる形で過酷な総力戦がはじまろうとしていた。

5. カメラとスマホの総力戦——ミラーレス革命から CP 革命まで

5.1. ミラーレス革命

ミラーレス一眼時代は2008年、パナソニックがパナソニック LUMIX DMC-G1 を発表したことで幕を開けた（谷口・フルーエン 2021b）。ミラーレス一眼は、EVF（電子ビューファインダー：electric view finder）の搭載によって高感度を実現し、ミラーボックスをなくすミラーレス化によって軽量化され、さらに適切な顔検出の機能すらも可能にした。そして、撮影時には三脚の準備を不要とし、手持ちであっても快適に撮影できるようにした。かくしてイメージング全般を鑑みて、従来の一眼レフでは不可能だった一連の画期的な機能を実現したという意味で「ミラーレス革命」とでもいうべき大きな飛躍がもたらされた。

特筆すべき点は、LUMIX DMC-G1 はマイクロフォーサーズ規格に適合したカメラだということである。この規格は、オリンパスとパナソニックがデジタル一眼レフに採用していたオープン規格だったフォーサーズをミラーレス一眼向けに拡張したものである。マイクロフォーサーズは、フォーサーズのコンセプトにもとづいてフランジバックを半分にすることでミラーをなくすとともに、マウントの小型化も徹底的に追求した。さらに、動画対応を考慮してマウントの電子接点を増やすことも忘れなかった。

そもそもパナソニックは、なぜマイクロフォーサーズ規格を採用したのだろうか。すなわち、

一眼レフカメラ市場に参入してわかったことのひとつが、一眼レフカメラを使ってみたいけど、「大きくて重い」「使いこなせそうにない」との理由で、購入に至らないお客様が大変多くおられたということです。銀塩カメラの時代から一眼レフカメラをお使いの方は別として、デジタル一眼レフカメラの敷居は非常に高かったのです。当社はそのようなお客様に、軽くて小さくてさらにコンパクトデジカメと同じような使いやすいレンズ交換式カメラを提供する必要があると考えたのです。ミラーレスカメラの構想をスタートし、マイクロフォーサーズでこだわったのは、ボディをどれだけ薄く小さくできるか、しかし未来永劫つながるバランスとはどういうものか、といった点です(山根 2016)。

つまり、マイクロフォーサーズ規格の採用は、小型軽量化の追求によりユーザーの利便性を高められるような新しいカメラを開発するためであった。

マイクロフォーサーズカメラが普及することで、レンズ交換式カメラである一眼レフからミラーをなくしたということにより、ミラーレス一眼というよび方が浸透することになった。オリンパスは2009年、オリンパスペン E-P2 を発売した。ソニーは2010年、当社初の APS-C サイズミラーレスであるソニー NEX-5、NEX-3 を発表した。ニコンは2011年、ニコン V1、J1 を発売した。ペンタックスとリコーも同年、ペンタックス Q とリコー GXR マウント A12 をそれぞれ発売した。そして富士フイルムとキヤノンは2012年、フジフイルム X-Pro1 とキヤノン EOS M をそれぞれ発売した。これにより日本のカメラメーカーはほぼ一通り、ミラーレス一眼を投入し終えたことになった。さらに2018年には、ニコンが世界初のフルサイズミラーレス一眼であるニコン Z7、Z6 を発売したのにたいして、キヤノンは同年にキヤノン EOS R、翌年に EOS RP を発売した。そして2019年、パナソニックがパナソニック LUMIX DMC-S1、LUMIX DMC-S1R を発売した一方、シグマはシグマ fp を発売した。かくして、ミラーレス一眼はフルサイズ時代をむかえることとなった(日本カメラ博物館運営委員会編 2021)。

一眼レフ市場の双璧だったキヤノンとニコンがフルサイズミラーレス一眼を発売したことは、日本のカメラ産業史にとって重要な意味をもつ(谷口・フルーエン 2021b)。2010年代後半からデジカメ市場の主流は、デジタル一眼レフからミラーレス一眼へとシフトした。こうしたミラーレス一眼時代の到来について統計的に考察すると、2019年を境に国内外向けの総出荷額の点でデジタル一眼レフ(1,746億円)はミラーレス一眼(2,823億円)に追い越されていった。同総出荷台数の点でも、2020年を境にミラーレス一眼(293万台)はデジタル一眼レフ(237万台)を追い越すこととなった(CIPA 2022)。これらの事実を勘案すると、ミラーレス一眼時代は2019年以降に到来したといえるだろう。

ミラーレス一眼時代への移行においてソニーは、2013年のソニー α 7 の発売をつうじてミラーレス市場のベスト・ポジションを獲得し、急速に縮小するデジカメ市場での生き残りに成功した。さらに、カメラの中核部品であるイメージセンサーの内製化にも成功したのに加え、デジカメ、ビデオカメラ、監視カメラ、プロ用カメラなど多様な製品ラインを網羅したことで、製品の設計・開発の共通化や範囲の経済すらも実現できたのだった(谷口・フルーエン 2021b)。

日本のカメラ産業では、マイクロフォーサーズ規格を推進したオリンパス、パナソニック以外

にも、ミラーボックスをなくす方向で新しいタイプのデジカメの研究がすすめられていたようである。しかしながら、デジタル一眼レフの業績が好調なカメラメーカーにしてみれば、それに代替するような新しいレンズ交換式カメラの開発・商品化に向けて真摯に努力する強いインセンティブは働かなかったとみなされよう。

だが、ミラーレス一眼にはいまだ解決すべき問題が残されている。すなわち第1に、露出時の被写体の動きが画像のゆがみとなって生じてしまうローリングシャッター現象に悩まされることになった。裏面照射積層型 CMOS イメージセンサーの利用によってこの現象を抑えられるようにはなったものの、今度は動いているはずの被写体が止まっているかのようにみえるという問題が生じた。さらに、高周波 LED や蛍光灯を使用した空間で画像に縞模様が生じるフリッカー現象についてもシャッタースピードの最適化による対応が求められている。

第2に、技術進歩によってマウントに求められる役割が複雑化している。マウントは元来、ボディとレンズの安定化という役割にとどまっていたが、両者間の情報のやり取りのためのインターフェースとしての円滑な機能が求められつつある。とくに、この問題にたいするニコンの対応の仕方は注目に値しよう。すなわち、当社は1959年、ニコン F に自動絞り機能をそなえたバヨネットマウントである F マウントを搭載した。ボディやレンズにかんする最新のイノベーションに適應する形でマウントの漸進的なカイゼンを積み重ね、ユーザー優先文化にもとづき F マウント規格を維持することで互換性を実現してきた（望月 2019）。

このようにユーザーへの不便性を排除する姿勢は、2021年に発表したフラッグシップ機であるフルサイズミラーレス一眼のニコン Z9 にも反映されている¹⁸⁾。どんなに画期的なカメラの技術進歩がおきようとも、それに乗じて新しいレンズの販売をつうじた価値獲得にひた走る代わりに、ユーザーが経時的に利用してきたレンズの互換性を保つことで自社製品をムダにしないという発想は、もちろんサステナブルであり望ましくもある。

そもそもニコンでは、戦前から軍需製品という人間の生死にかかわる製品を生産してきたこともあって、技術志向の完璧主義に重きをおいた品質にこだわる職人気質の企業文化が形成された。そして、こうした企業文化を反映する形で、製造面での完璧性の追求、ガラス製造や精密加工のすぐれたケイパビリティ、完璧な設計思想、厳格な QC、最先端技術にたけた経営者による堅実な経営などが発展してきた（小原 2018）。

ニコンは、2030年に向けたビジョンとして「人と機械が共創する社会の中心企業」を掲げ、デジタル・マニュファクチャリング事業への傾注を示唆する。そして2022年、ドイツの SLM ソリューションズ（SLM Solutions）の買収を発表した。この買収によって、3D プリンター分野において、DED（指向性エネルギー堆積法：Directed Energy Deposition）方式のケイパビリティだけでなく、L-PBF（レーザー粉末床溶融結合：Laser Powder Bed Fusion）方式のケイパビリティも獲得することとなった。その結果、大型の高品質製品を製造できるようになった（花屋・桂 2022；オプトロニクス 2022）。

18) ニコン Z9 には Z マウントが搭載されたが、マウントアダプタを用いれば F マウントレンズも利用可能である。詳しくは、https://www.nikon-image.com/products/mirrorless/lineup/z_9/spec.html 参照。

このように、戦前からの長い歴史をもつすぐれたカメラメーカーであるニコンは、他分野でのさらなる挑戦を強いられている。この企業とキヤノンは、カメラ産業において難攻不落の双壁をなしてきた。しかしながら、これらの企業によって主導された日本のカメラ産業、そして当産業がもたらしたミラーレス革命の勢いは、アメリカで誕生したスマホによってそがれていくことになる。ニコンによるドイツの3Dプリンターメーカーの買収は、ミラーレス時代においてすら、カメラメーカーの良好なパフォーマンスがカメラだけで十分に保証されるわけではない、という危機感を暗示していよう。

(Ⅲ) に続く

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]