

# 光学産業開花期の一断面

—コニカにおけるレンズ技術発展史（～1960）—

History of Optical Technology in Konica Corporation Before 1960

笠原 正\*

Kasahara, Tadashi

Optical industry in Japan emerged around the period of World War I, stimulated by the demand for military use. Before that time Konishiroku (old name of Konica Corporation) had already established its research and production facilities for photographic products at Shinjuku area in Tokyo, however, could not supply optical lenses for its own use until 1930. Effort to establish optical design and production technology started under the direction of Mr. H. Mōri in 1927, and succeeded to sell its first own high quality lens named "Hexer" in 1931. Optical design in Konishiroku had been finally established complete technological base around 1950 by Mr. Kazamaki, who started his research activity in World War II period. His design technology, which had put 3rd order aberration theory for full practical use, was quite prominent not only for reduction of calculation volume but also to generate new idea for high quality photographic objectives.

## 1 はじめに

明治から大正にかけて発展した日本における高度産業技術は、その大きな部分が明治政府の基本政策であった富国強兵策に沿うものであり、平和産業と考えられている光学技術も、出発点においてはこの国家政策に強く影響されている。<sup>1)</sup>

コニカ株式会社（旧名小西六写真工業株式会社）の場合においてもその発展途上においては、昭和初期における陸海軍の需要に強く影響されているが、この企業はもともと明治初期の個人商店から出発し、その発展経路は印刷業界、民生用写真業界を基盤としてかなり独特の色彩を帯びている。そして同社の光学技術、特にレンズ設計技術の成立過程においてもこの性格に色付けられた特色を持つことが、その歴史を調べることによって明らかになったので、以下にその概要について述べてみたい。

## 2 小西六の創業と光学機械技術の成立<sup>2)</sup>

明治六年、杉浦六右衛門（六代目）は麴町の薬種問屋小西屋六兵衛において石版・写真材料の取り扱いをはじめ、のち日本橋に移り小西本店を設立、浅沼藤吉（浅沼商会設立者）らとともに当時未開発であった日本国内への新しい写真分野商品の輸入と技術導入を開始した。

明治初年代、この業界は完全に海外依存であったが、やがて日本国内に近代産業基盤が成立し、日清戦争などを経て経済が次第に活発化するに至り、印刷業界、写真館にとどまらずアマチュアの写真市場も発展を開始し、機材国産の必要が高まってきた。

\*元 コニカ(株) 光学技術担当

当初補助的な機材などは国内の家内工業に発注して買い取るなどによりまかなわれていたが、良質なカメラ、石版印刷機械、印画紙、乾板などを円滑に供給するためには、自社生産の必要が痛感されるに至り、明治35年に小西本店は、新宿淀橋の地に感光材料の工場として「六桜社」を設立し、これが製造業としてのコニカ株式会社の出発点となっている。

六桜社（後の小西六淀橋工場）では当初印画紙、乾板などの国産化に勢力を傾注し、組み立て暗箱カメラなどの国内生産はもっぱら市内に分散していた下請け工場で行われ、これらのカメラに取り付けるレンズ類は、昭和初年に至るまで欧米諸国からの輸入が主体であった。日露戦争当時小西六より陸海軍に対してカールツァイスの双眼鏡、ロス（イギリス）の測距儀などを輸入して売り込んでいる状況などを見ると、海外の光学メーカーとは製品輸入の面で緊密な関係にあったことが窺われるが、これらの技術を導入し国産化する試みは行われていない。

しかし大正年間に至り、第一次世界大戦が勃発してドイツよりのレンズ、光学機械の輸入に支障を来すようになった結果、国内においても光学技術確立の必要が認められ始め、大正6年の日本光学設立を契機として、大正8年には高千穂製作所（後のオリンパス）、旭光学などが発足したほか、千代田光学、富岡光学研究所（大正末年）などが設立された。

小西本店においてもこの情勢に対応すべく、下請け工場を統合して大正8年六桜社内に「器械部」を発足させて蛇腹式携帯カメラ、組み立て暗箱、印刷用大型カメラなどの開発製造体制の整備を開始し、また大正10年には「合資会社小西六」を創立して、それまでの小西本店の業

務を全面的に継承して新しい営業活動を開始した。

大正末期から昭和の初めにかけてコダックの各種小型カメラの販売、ライカの発売などを始めとして小型アマチュアカメラ、小型映画器材などの市場が急速に成熟し始め、一方第一次世界大戦の教訓として軍用、航空用カメラの必要性が認められ、大正14年には陸海軍より各種の航空カメラ、写真銃などの開発が要請されるなど、光学機械技術の高度化の要望が各方面から高まってきた。この時期以降、当時海軍監督官であった山田幸五郎氏による直接的技術指導、輸入商社の斡旋による各種海外技術文献の入手、国内に設立された多数の光学会社との技術交流などが、小西六における昭和初期の光学技術発展に大きい影響をもたらしたと思われる。

### 3 毛利廣雄氏のレンズ技術開発

大正10年、歳前高等工業（現東京工業大学）を卒業した毛利廣雄氏（明治33年生まれ）が六桜社に入社した。当時の小西六器械部には主として工場現場の職工350人程度が在職していたが、学卒技術者として入社したのは毛利氏が初めてであって、古いカメラ職人の伝統の中で苦労したと伝えられている。

毛利氏は機械技術が専門であるが広い分野の才能を持ち、その後急速に増加した学卒技術者を率いて昭和初期における新しい六桜社の光学技術の確立に大きな業績を残した。

大正末期～昭和10年における小西六の主たる販売品目は、

#### 輸入感光材料

ロールフィルム、バックフィルム、小型映画用フィルム、乾板、印画紙など

主としてコダック、アグファ、イルフォード、その他より輸入

#### 自社生産感光材料

ロールフィルム（昭和4年発売）、バックフィルム（昭和6年発売）、

レントゲンフィルム（昭和10年発売）、

小型映画用フィルム（昭和10年発売）、航空写真用フィルム（昭和4年発売）

#### 印画紙

#### 輸入光学機械

バックフィルム用カメラ、ロールフィルム用カメラ、小型映画カメラ

ライカ、コンタックス、レチナ等35ミリカメラ、

#### 各種写真レンズ

ホクトレンデル、ツァイスイコン、ダルメヤ、イーストマンコダック、

アグファ、エルンストライツなどより輸入

#### 自社生産光学機械

バックフィルム用カメラ（アイデア、リリーなど）

ロールフィルム用カメラ（パーレット、パールなど）  
小型映画用カメラ（さくらシネカメラ）、小型映写機（サクラスコープ）

航空カメラ

各種組立暗箱

など極めて多岐にわたっている。

上記の販売品目から窺えるように、この時期は世界的に写真技術が発展してアマチュア市場を含む広い分野に市場が拡大するとともに、日本国内においても輸入一辺倒の体質が変化し、国内製品を用いて市場を拡大しようとする努力が多く、民間企業によって花開いた時代であり、毛利氏の率いる光学器械技術スタッフへの期待も大きいものがあつたようである。

しかしこれらに取り付けられるレンズは、そのほとんどが、テッサー、ヘリアーなどドイツなどからの輸入品に頼っており、当時操業を開始したばかりの国内レンズメーカー製品は、ごく一部に使用されるに過ぎなかった。

毛利氏は技術開発の重要な一環として昭和2年頃より自社製レンズ開発の意図を抱き、以前より六桜社の光学兵器開発を指導していた山田幸五郎氏のアドバイスを受け、商社より提供される海外技術文献の研究および輸入品の分解分析などの研究を開始した。

この時代にはまだ日本国内で光学関係の技術文献はほとんど存在せず、頼るべき技術者も皆無という状況で、理論検討、計算、測定などに孤独な模索が続けられたという。長期間の努力の結果、昭和6年にいたり、当時小西六が輸入販売していたテッサーに匹敵する性能を持つヘキサ-F/4.5（3群4枚）レンズの試作に成功し、トロピカルリリーカメラ（手札および大名刺判）に取り付けられて量産が開始された。以後このレンズは度重なる改良を加えられて、セミパール、パール（昭和10年より30年代まで販売）など小西六の主力製品として使用されたほか、太平洋戦争時期の航空カメラのレンズとしても多数使用されている。

六桜社においては昭和8年から10年にかけて技術体制の再整備が検討され、そのために必要な機械設備等の調達とヨーロッパメーカーのレンズ製造体制の実情調査のため、毛利氏を3カ月にわたりヨーロッパに派遣して調査に当たらせた。主たる訪問先はスイスの時計、工作機メーカー、ジューメンス、エルンスト・ライツ、フランケ・ハイデッケなどの光学メーカーであったが、ツァイスでは参観を断られるなど必ずしも満足のゆく状況ではなかったという。この視察と前後して毛利氏の発案に基づき、ヨーロッパより各種新鋭光学測定装置（光学ベンチ、スペクトロメーター、干渉計など）、各種工作機械が輸入されて工場の光学機械部門の強化が行われたが、これらの設備は太平洋戦争中から昭和20年代にいたるまで小西六の光学器械技術の基盤として重要な役割を果たした。（図版1参照<sup>31</sup>）

# 六桜社の製品は凡てが厳密なる試験と

# 厳密なる検査の合格品であります

## 試験設備

### 1. リレ-式材料試験機

容量は1噸にして各種金属材料の  
抗張力試験  
彎曲試験  
壓縮試験  
→ 硬度試験 ←



### 2. ロツクウエル

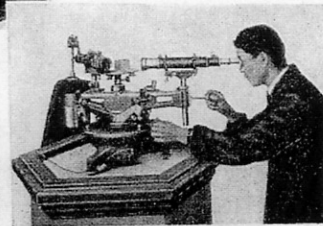
式硬度試験機

各種金属材料の硬度の測定をなす。



### 3. ヨハンソン、プロツクゲージ

A級(高級)組、及ホルダー組を有し長さの標準となし、工場にて使用する長さの測定器具(ノギス・マイクロメーター)等の試験及各種の工作用途に検査用ゲージの調整試験をなすに用ふ。

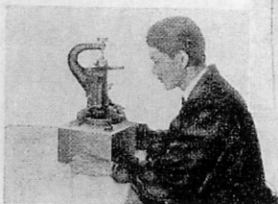


### 4. スペクトロメーター

1. 角度1秒測定し得る精度を有し、平面硝子の平行度及プリズムの角度の測定。
2. 光線の各波長に對する硝子の屈折率を測定し得る。
3. スペクトル寫眞に依つて感光材料の性質、フィルターの性能、感光露の性質等の研究に用ふ。

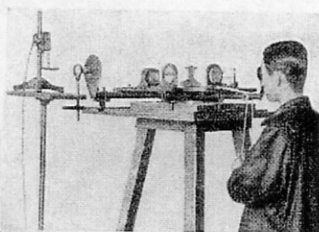
### 5. インターフェロメーター

光の干渉により平面硝子、プリズム等の平面度検査及鏡玉の球面の検査、又は硝子材料の内部の狂ひの検出に用ふ。



### 6. スプアロメーター

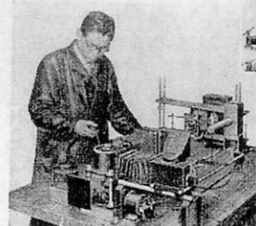
マイクロメーターは  $\frac{1}{1000}$  尺の目盛を有し鏡玉其の他の球面の曲率、半径の測定に用ふ。



## 検査設備

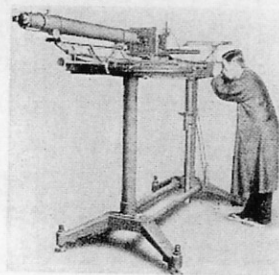
### 7. ピント・スケール検査機

寫眞機のピント及距離スケールの検査並びに調整に用ふ。



### 8. ユニバーサル シャツター

各種シャツターの露出時間及露率の測定をなすに用ふ。



### 9. ハルトマン式

オプティカルベンチ

各種鏡玉の性能及總ての収差の測定をなすに用ふ。

図1：昭和8年頃の六桜社で使用されていた光学測定機器

この時代の小西六製品には輸入レンズ、自社生産レンズなどが取り混ぜて取り付けられていたが、平行して当時勃興し始めた国内レンズ製造企業の製品も多く使用されるようになった。一例として旭光学はかなり早期にトリプレット型レンズの開発と生産に成功し、小西六ブランドの「オプター」レンズとしてパーレットカメラその他多数のカメラに使用された。<sup>4)</sup>

しかしながらこれらの写真レンズ開発は多くの場合外国有名製品の模写複製であり、球面半径や屈折率の測定、手作り試作の繰り返しをおこない、たまたま良い試作が出来た場合これを商品化する、という「宝探し」の時代であって、理論解析と計算に基づく本格的なレンズ設計技術の確立は前途遠慮であった。<sup>5)</sup>

小西六のレンズ技術は毛利氏によってその基礎を据えられたが、これ以後日中戦争、太平洋戦争と時代が変化するに伴い、小西六の製品も次第に軍需優先の色を濃くし、多種類の航空カメラ、軍用カメラの開発と製造に忙殺されるようになった。器械技術部門の責任者であった毛利氏の前には、精密光学兵器の開発、生産規模の急拡

大などに対応するための課題が山積し、この次期以後同氏がレンズの開発に自ら関与することはほとんどなかったようである。

毛利氏は太平洋戦争中ならびに戦後、技師長取締役、常務取締役などを歴任して平和産業に転じた光学機械部門再建に尽力する傍ら、独自の発想に基づくワンショット映画撮影システム「コニカラーシステム」(テクニカラー方式に類似のシステム)の実用化に勢力を傾注し、昭和20年~30年代に数多くの劇場カラー映画作成に貢献したが、昭和38年、常務在職中に急病のため逝去された。

## 4 風巻氏によるレンズ設計技術の確立

昭和15年、毛利氏に誘われて風巻友一氏(明治44年生まれ)がレンズ設計技術要員として入社した。同氏は早くから光学理論などに興味をもって物理学校(現理科大学)を卒業したが、健康上の理由などにより比較的遅く入社されたようである。

入社早々に毛利氏から「レンズ設計の技術を確立せよ」との指示が与えられ、参考資料として多数の外国書籍が

与えられて、1～2年の間ひたすらその解読と分析に専念したという。当時はすでに多種類の海外光学技術書が入手可能な状態になっていたので、有名な Conrady<sup>6)</sup>、Berek<sup>7)</sup>などの著書が含まれていた可能性があるが、主としてどのような文献が用いられたかは明らかではない。また当時商社を通じて輸入されたドイツ文献に多数のレンズ特許データが記載されており、実用レンズの技術習得と製品化に極めて有効であったと伝えられる。<sup>8)</sup>

すでに述べたように昭和10年前後のレンズ開発は設計というより宝探しに近く、入手した外国特許データや輸入品の分解測定データに多少の光線追跡を併用してガラス材料や寸法諸元を定め、試作結果が不具合の場合は修正を行って再試作するという方式であった。課長であった毛利氏は器械設計部門を兼務していたため直接の関与は少なく、鏡玉（レンズ）設計系のスタッフは男性2～3名と女子2～3名程度であったため、光線追跡作業や測定作業は結局設計者自身がおこなわざるを得なかったのである。

太平洋戦争開始後の小西六は陸海軍の強い要請によって軍用カメラのみを生産する軍需会社に変身を余儀なくされていた。当時国産の光学ガラスが量、質ともに不足したため、太平洋戦争初期に潜水艦によって小西六の工場へドイツのガラスが供給されたということからも軍の光学兵器にける期待が窺われる。製品内容としては各種手持式偵察航空カメラ、広角から長焦点までの全自動航空偵察カメラ、戦闘機に搭載する射撃監査用カメラ（写真銃）などを主体とし、特殊な物として満州国境に設置してソ連の動向を探るための10メートル望遠カメラまで製作を命じられたという状況であったので、少数スタッフによるレンズ設計作業は繁忙を極めた。計算力不足は致命的な問題であり、初期の航空カメラを日本光学と共同開発したとき、評価のための光線追跡本数の不足を芦田静馬氏（日本光学技師）に指摘されたというエピソードなども残されている。

少ない計算量で大きな効果を収めることはレンズの設計において現在でも通用する原則であるが、対数表または三角関数表とそばんに依存する当時の設計スタッフにとって計算量の削減は至上命題であり、この問題解決のため、風巻氏は多忙にもかかわらず理論書より得た知識をもとにして3次収差理論を設計に適用する手段を模索し、太平洋戦争末期にはほぼその手法を確立した。

収差理論は計算量削減にとどまらず、レンズの持つ収差特性の洞察にもっとも大きな威力を発揮する。自動航空カメラに搭載する望遠レンズの開発に当たっては、望遠レンズの持つ非対称性から大きな歪曲収差と倍率色収差が発生して性能を阻害するが、この問題解決において3次の収差理論は効果を発揮し、その結果については戦後に発表された論文ならびに特許によって詳しく説明されている。<sup>9), 10)</sup>

太平洋戦争終結後小西六は民需会社に転換し、光学器械部門の主力製品はレンズシャッター35ミリカメラと蛇腹式スプリングカメラになったので、レンズ設計部門に要求される製品数は急速に減少した。この時期、風巻氏は東京写真大学（現東京工芸大学）講師を兼ね、独自のレンズ設計方式を確立して社内に定着させると同時に、高性能のライカ用交換レンズ群の開発、コンカラーワンショット映画カメラ（前出）の特殊光学系などを完成させている。しかし小西六社内での計算スタッフ数は戦争中とほとんど変わらず、主担当設計者と2～3名の女子計算手が手回し計算機と三角関数表を用い、数年の間に多くの光学系設計を成し遂げたことは、3次収差にもとづく設計手法の効果を物語っている。

同氏はその後昭和32年に旭光学に移籍し、取締役として同社のレンズ技術を指揮する傍ら、写真大学の教え子をはじめ多くの後輩レンズ技術者に風巻式設計手法を指導して国内光学技術の進展に貢献した。

## 5 風巻式レンズ設計手法

風巻氏によって昭和20年頃開発された設計手法は、光学理論として新しいものではないが、

- \* 近似の概念を十分活用することによって洞察の困難なレンズにおける収差の挙動を直観的に把握するのに便利である。
- \* 新しいレンズの開発などに有力な情報をあたえるのみならず、膨大な収差補正作業における計算量の削減にも有効である。

などの特徴を持ち、計算手段の未発達であった昭和20年代には非常な威力を発揮した。コンピューターによる自動設計の発達以後、「レンズの内蔵する性格を把握するのが困難になった」といわれる現在でも、このような方式は再考の余地があると思われるので、その概念について以下に略述する。

### (1) 近軸および3次収差の計算式

計算手法それ自体はBerekの“Grundlagen der Praktischen Optik”<sup>7)</sup>あるいはHopkinsの“Wave Theory of Aberrations”<sup>11)</sup>などに記述された3次収差係数の計算方式とほとんど同じである。国内の著書としては、松居吉哉氏の「レンズ設計法」<sup>12)</sup>に記載されている(2.8)式【同書17ページ】の近軸追跡式、ならびに(4.6a)式【同87ページ】の3次収差係数計算式に近いものである。

設計の出発点として光線の動きを出来るだけ直観的に把握できるような近軸光線追跡方式を使用することが重要であり、この点は松居氏の近軸追跡に対する考え方と共通している。また近軸追跡と同時に近軸色収差、3次色収差を計算して色収差の発生に関する洞察を得られることも重視される。

これらの計算式により3次収差係数を求め、この係数

によって光線収差の近似値が計算可能なことはよく知られているが、その結果を光線追跡結果と比較すると非常に大きな乖離があり、3次収差近似値を光線追跡の代理として使用することはナンセンスである。そこでさらに高次収差を分離考察することが必要になるが、3次収差係数と同様な近似展開で行う高次収差計算は、3次収差に比較して著しく厄介でしかもレンズパラメーターに対する独立性が低いなど実用性に欠けており、このような不便さが収差論の設計への実用化を永年阻んできた。

## (2) レンズタイプと3次収差係数

写真レンズの設計においては、感光材料あるいは受光体の性質から、幾何光学的に極限まで収差補正を行う必要はなく、与えられた制約条件とコストの範囲内で、視野全体において感光体の性能とバランスのとれた補正を行うことが要求される。過去において商品化された多数の写真レンズを詳細に検討すると、必ずある範囲内の残留収差（3次および高次収差を含む）を許容し、その量が視野全体において目的に合致する範囲内に適切に配分されていることが設計の主眼点になっている。

これらの高次収差は、レンズタイプ（たとえばトリプレットタイプ、テッサタイプ、ガウスタイプなど）によって大略の傾向が定まっており、タイプが類似の場合ほぼ似通ったパターンと量の高次収差が発生し、これを自由に制御することは難しいという一般的性質が知られている。したがって写真レンズ設計の出発点においてどのようなレンズタイプを選ぶかが設計の成果に決定的な影響を及ぼす。

特定のレンズタイプを選んでさらに詳しく調査すると、十分な実用性能を持つレンズにおいては、正規化された3次収差係数はある範囲内の特有な残留値を持つことが知られる。この現象は、タイプが一定の場合、発生する高次収差量が類似しているため、これを打ち消して系全体のバランスをとるための3次収差に、タイプ特有の残留値を持たせる必要から生じた結果と理解される。言い換えると、ある完成されたレンズの持つ3次収差係数は決して任意性のある不確定値ではなく、設計途上において全系の収差補正を正しく行うため、必然的にそのような3次収差係数値に収斂したものと判断される。

このような事実を利用して、経験を積んだ設計者が既存のレンズタイプに基づいて新しくレンズを設計しようとする場合、過去のデータを参照して最適な3次収差係数の推定値を定め、その係数を目標として3次領域のみでの補正を行い、最終的にごく少量の光線追跡により性能確認をおこなうだけでほぼ目的を達成するという離れ業を行うことも可能である。

## (3) 光線追跡によるファインコレクション

写真レンズを完成させるためには最終的に光線追跡により結像性能を確認する必要があり、このため光線追跡

による試行錯誤の補正が繰り返されることはよく知られた通りである。

しかしこの段階において、あるレンズパラメーターを変化させたときの3次収差係数の変化量と光線追跡のそれを比較すると、光線収差変化量の大部分は3次収差係数の変化に支配されていることが見出される。したがってファインコレクション過程において、多数の光線追跡結果の値を特定状態へ収斂せしめる努力を行うより、常に3次収差係数の変化を計算して漸近的に光線追跡結果を収斂せしめるほうが、はるかに少ない計算量でローカルな最適解に到達することができる。

まれに両者の関係に大きな異常が発生する場合は、そのパラメーターの変化により異常な高次収差の変化が生じていることを示している。したがってこれを逆用すれば高次収差を意識的に操作できる可能性があり、このようなパラメーターを抽出検討してよりすぐれた最適解の探索に利用し、あるいはより高次収差の少ない新レンズタイプの創出に役立てることができる。

## (4) 新しいレンズタイプの創出

レンズ設計者にとってもっとも重要な仕事は、在来のレンズタイプの持つ制約を越えてより優れた収差補正を可能ならしめる新しいタイプを創出することにある。

薄レンズの持つ3次収差の解析はConradyの教科書に詳述されており、新しいレンズタイプ探索にあたって、薄レンズ近似によってトリプレットタイプレンズの近似解を求める例がBerekの教科書に記載されている。またガウスタイプの場合も類似の手法によって設計の出発点を求める手続きが松居氏によって述べられている（前掲書）。しかしながら写真レンズが高度化して高次収差の抑制がレンズ設計の重要課題となる時代には、この手法はあまり価値を発揮できない。

ただし特殊な場合として、レンズの曲率半径が緩く高次収差の発生が相対的に無視しうる程度の場合は、この種の近似的収差解析は依然として有効である。昭和30年代の映画／テレビ用ズーム系の開発などにおいてしばしばこのような手法が用いられて効果を発揮したが、恐らく将来も有効であろう。

高次収差の制御を目的とするような新しいレンズタイプの開発においては、3次収差の解を求めるだけでは全く不十分で、光線追跡による大量の試行錯誤が要求されるが、前項(3)の末尾で述べたように、常に各屈折面の3次収差係数を求めながら光線追跡を行う設計方式においては、より少ない計算量によってレンズに内在する3次および高次収差発生メカニズムに関する多くの情報を獲得することができるので、レンズタイプの創出にきわめて有効である。昭和20年代から30年代において風巻氏の開発した多くの新しいレンズは、このようにして創出されたものと考えられる。

## (5) まとめ

以上に繰り返し説明したように、昭和20年頃小西六において開発された3次収差係数計算を併用する設計方式は、レンズの持つ収差に関する独特の性格を直観的に把握しようとする場合、光線追跡のみに依存するのに比べ非常に有効であり、当時の国内光学業界においてユニークな位置を占めるものであった。

熟練したレンズ設計者は、しばしば碁、将棋などの名人にたとえられる。事実レンズ設計者は、技術的知識に基づく研究開発者であるより特殊技能者に近い性格を持ち、熟練と経験が重要な役割を占める。小西六において、技術専門職でない女性（下倉敏子氏）が風巻氏の計算助手を10年間経験することによってレンズ設計の熟達者となり、各種の高性能レンズを自由に開発し、多数の特許出願を行ってレンズ業界での有名人となった実例がある。このような事実の背景には、レンズ設計における3次収差係数利用の有効性が如実に示されていると考えられよう。

## 6 おわりに

平成10年夏、日本光学の鶴田氏より、主として太平洋戦争以前におけるコニカにおける光学技術、特にレンズ設計技術の発展状況について調べて欲しいとの御依頼をいただいた。

本稿はその結果を「技術史」として取りまとめたものであり、調査にあたって多大の御協力をいただいたコニカ社の二村隆夫氏、小島忠氏、旭光学の高橋泰夫氏その他の方々に厚くお礼申し上げる次第である。

### ●参考文献

- 1) 「光学設計事始め」1および2：鶴田匡夫、  
O+E, 1997年2月 p126 ならびに 1997年3月 p126
- 2) 「写真とともに百年」小西六写真工業社史編纂室 昭和48年。
- 3) 「六桜社製写真器械定価表」小西六本店 昭和8年。
- 4) 「旭光学」：貿易の日本別冊 貿易の日本社 昭和58年。
- 5) 風巻氏よりの聞き書きによる。氏は現在88歳、千葉県にて健在。
- 6) "Applied Optics and Optical Design"  
A. E. Conrady : Oxford University Press, 1929
- 7) "Grundlagen der Praktischen Optik"  
M. Berek : Walter de Gruyter Co., 1930
- 8) この文献については筆者も昭和20年代に小西六社内で見掛けたが、現在書籍名不明。非常に便利な本であったと記憶する。
- 9) "New Series of Distortionless Telephoto Lenses"  
T. Kazamaki and F. Kondo : J. Opt. Soc. Am., 45(1) 22 (1956)
- 10) 日本特許 出願公告 昭43-3427 : 長焦点距離用光学系
- 11) "Wave Theory of Aberrations"  
H. H. Hopkins : Oxford Press, 1950
- 12) 「レンズ設計法」  
松居吉哉 : 共立出版、1972

コニカ光学技術史 関連年表 (1873~1963)

1873	明治6年	葉種問屋小西屋六兵衛、石版器材取扱い開始 (麹町)	1873	明治6年	葉種問屋小西屋六兵衛、石版器材取扱い開始 (麹町)
1876	明治9年	小西屋、日本橋に移転。本店小西六右衛門と改称 (略称: 小西本店)	1876	明治9年	小西屋、日本橋に移転。本店小西六右衛門と改称 (略称: 小西本店)
1902	明治35年	印画紙、乾板などの製造工場六桜社設立	1902	明治35年	印画紙、乾板などの製造工場六桜社設立
1903	明治36年	小西本店、チェリー組立暗箱発売	1903	明治36年	小西本店、チェリー組立暗箱発売
1912	明治45年 (大正1)	中華民国成立 (辛亥革命)	1912	明治45年 (大正1)	中華民国成立 (辛亥革命)
1914	大正3年	6月 第一次世界大戦勃発	1914	大正3年	6月 第一次世界大戦勃発
1916	大正5年	5月 小西本店、英国にリリーカメラ輸出	1916	大正5年	5月 小西本店、英国にリリーカメラ輸出
1917	大正6年	日本光学(株)発足 ロシア革命	1917	大正6年	日本光学(株)発足 ロシア革命
1918	大正7年	11月 ドイツ降伏	1918	大正7年	11月 ドイツ降伏
1919	大正8年	六桜社に器械部を設立 6月 ヴェルサイユ講和会議 日セル、高千穂製作所 (後のオリンパス光学) オリエンタル写真、旭光学など設立	1919	大正8年	六桜社に器械部を設立 6月 ヴェルサイユ講和会議 日セル、高千穂製作所 (後のオリンパス光学) オリエンタル写真、旭光学など設立
1920	大正9年		1920	大正9年	
1921	大正10年	4月 毛利廣雄 小西本店入社 10月 合資会社 小西六本店設立	1921	大正10年	4月 毛利廣雄 小西本店入社 10月 合資会社 小西六本店設立
1922	大正11年	日本光学において潜望鏡開発	1922	大正11年	日本光学において潜望鏡開発
1923	大正12年	3月 小西写真専門学校 (後の東京工芸大学) 設立 9月 関東大地震	1923	大正12年	3月 小西写真専門学校 (後の東京工芸大学) 設立 9月 関東大地震
1924	大正13年	富岡光学研究所 設立	1924	大正13年	富岡光学研究所 設立
1925	大正14年	小西六、陸海軍より航空写真機、写真銃など受注 山田幸五郎、小西六を指導 ライカA発売 6月 小西六、パーレットカメラ発売 7月 JOAK放送開始	1925	大正14年	小西六、陸海軍より航空写真機、写真銃など受注 山田幸五郎、小西六を指導 ライカA発売 6月 小西六、パーレットカメラ発売 7月 JOAK放送開始
1926	大正15年 (昭和1)	アサヒカメラ創刊 ツァイス・イコン設立	1926	大正15年 (昭和1)	アサヒカメラ創刊 ツァイス・イコン設立
1927	昭和2年	5月 リンドバーグ太平洋横断	1927	昭和2年	5月 リンドバーグ太平洋横断
1928	昭和3年	10月 蒋介石 国民政府主席に就任	1928	昭和3年	10月 蒋介石 国民政府主席に就任
1929	昭和4年	10月 小西六、さくらフィルム (白黒) 発売 陸軍より小西六に自動航空カメラ試作依頼 10月 ウォール街の株式暴落 世界不況	1929	昭和4年	10月 小西六、さくらフィルム (白黒) 発売 陸軍より小西六に自動航空カメラ試作依頼 10月 ウォール街の株式暴落 世界不況
1930	昭和5年		1930	昭和5年	
1931	昭和6年	ヘキサ-F/4.5付きトロピカルリリーカメラ 発売	1931	昭和6年	ヘキサ-F/4.5付きトロピカルリリーカメラ 発売
			1932	昭和7年	9月 満州事変勃発 1月 上海事変 3月 満州国成立 東京光学機械(株)設立
			1933	昭和8年	1月 ヒトラー首相に就任 5月 日本写真学会設立 精機光学研究所 (キヤノン) 設立
			1934	昭和9年	富士写真フィルム(株)設立 小西六、ベビーパール発売 (オプターまたはヘキサ付)
			1935	昭和10年	毛利廣雄 調査のため渡欧 小原光学(株)設立 8月 小西六において35ミリフィルム国産化
			1936	昭和11年	2月 2・26事件勃発 ハンザキヤノン発売 小西六、小型シネカメラ ルミノンF/1.6付発売
			1937	昭和12年	3月 株式会社小西六創立 旭光学工業(株)設立 7月 日中戦争開始 (蘆溝橋事件) 小西六日野工場開設
			1938	昭和13年	1月 小西六、セミパール発売 (ヘキサ-F/4.5)
			1939	昭和14年	極小型航空写真機 (ヘキサ-F/3.5) 量産開始
			1940	昭和15年	風巻友一 小西六入社 小西六、さくら天然色フィルム発表 (昭和16年6月発売)
			1941	昭和16年	12月 太平洋戦争開始
			1942	昭和17年	1月 小西六において光学ガラス溶解開始 1メートル、2メートル航空カメラ製造
			1943	昭和18年	4月 小西六総合研究所開設 12月 小西六飯能工場開設 (航空カメラ生産)
			1944	昭和19年	3月 昭和写真工業を吸収合併 小西六小田原、小山工場となる 富士写真光機設立 日本本土への空襲開始
			1945	昭和20年	東京空襲にて工場など一部被災 8月 日本降伏 全社操業停止 10月 操業再開 飯能工場等閉鎖
			1946	昭和21年	ベビーパール、セミパール生産再開
			1948	昭和23年	コニカ I (ヘキサ-F/3.5) 発売

- 近藤文雄（後の東京光学常務）小西六  
入社
- 1949 昭和24年 パールカメラ発売  
10月 中華人民共和国成立
- 1950 昭和25年 東京写真専門学校→東京写真短期大学  
6月 朝鮮事変勃発  
米軍航空カメラの修理を開始  
イーストマンカラー（ネガ・ポジ）発表  
10月 パールⅡ（ヘキサF/3.5）発売
- 1951 昭和26年 3月 コニカラーシステム展開のため  
日本色彩映画(株)設立  
8月 サンフランシスコ講和会議  
12月 コニカⅡ（ヘキサノンF/2.8）  
発売
- 1952 昭和27年 9月 コニカカメラカンパニー（米国内  
販売）設立  
旭光学、アサヒフレックス（一眼レフ）発売  
12月 コニフレックス（二眼レフ）  
発売
- 1953 昭和28年 2月 NHKテレビ放送開始  
7月 朝鮮休戦協定  
風巻、近藤 望遠レンズにつき  
JOSA投稿
- 1954 昭和29年 10月 ヘキサノンF/1.2発表
- 1955 昭和30年 5月 コニカラー方式劇場映画「緑は  
るかに」日活より公開
- 1956 昭和31年 4月 コニカⅢ発売（海外）  
11月 小西六、デミング賞受賞
- 1957 昭和32年 風巻友一 小西六を退社
- 1959 昭和34年 コニカS、コニカズーム8 発売  
レンズ設計用リレー計算機稼働  
(FACOM)
- 1960 昭和35年 7月 NHKカラーテレビ放送開始  
9月 コニカF 発売
- 1961 昭和36年 4月 ロシアの人工衛星ポストーク飛行
- 1962 昭和37年 2月 光学技術研究組合 発足
- 1963 昭和38年 3月 毛利廣雄 逝去  
5月 小西六淀橋工場 八王子へ移転