

## 研究ノート

## プロヴィンツ・ザクセンにおけるアグファ社フィルム工場の成立

— 19世紀後半から20世紀初頭を中心に —

白 川 欽 哉

## はじめに

本稿の課題は、19世紀半ばから20世紀初頭にかけて、「フォトグラフィ」や「シネマ」の大衆化の過程で成長した写真・映像機器工業を支えたドイツ化学工業のフィルム製造工場の成立過程を、企業レベルでの分析を通して明らかにすることにある。

周知のとおり19世紀後半のドイツは、「世界の工場」として君臨していたイギリスに対抗すべく、国際競争力の強化を模索していた。その際、普仏戦争の賠償金の獲得を背景にさまざまな形態の資本会社の設立を促す状況が生まれ、ドイツ帝国が成立した1871年から1873年にかけて「創業者の時代」が訪れ、さらに鉄鋼業や鉄道業の成長に随伴・追隨する形で、新興部門の化学、電気・電機、各種機械工業の興隆が見られた。本稿が分析対象とする化学工業の企業は、まさにその時代の申し子であった。

化学工業のすそ野の広さは、肥料、爆薬、染料、医薬品、写真剤などに及び、それらはさまざまな鉱産資源とそれを原料とする化合物の製造と結びついている。なかでもタール染料部門は、当時のドイツ化学工業のなかでも極めて重要な位置を占めていた<sup>1</sup>。繊維製品用の染料生産の分野で他国に後れをとっていたドイツは、化学基礎研究とその応用、その担い手となった化学者やエンジニアによって活路を見出した。タール染料工業の展開は、まさにその象徴的な存在の一つであったといえよう<sup>2</sup>。

タール染料の開発においては、当時の最先端の化学知識が工業技術に応用され、天然染料の代替と量産化が進んだ。その副産物の一つとして生まれたのが、本稿が焦点をあてるフィルムや写真剤である<sup>3</sup>。コールターを原料に、ガラス乾板に塗布（コーティング）する乳剤、現像・定着素材等の製造、そしてガラス乾板に代わって普及したセルロイド製のロールフィルムや映画用のフィルム（本稿ではキネフィルムと表記する）が製造されることになった。ドイツにおいてその製造の先頭に立ち、のちにアメリカのイーストマン・コダック社に次ぐ世界第二位のロールフィルム製造企業に急成長したのがアグファ社であった。本稿では、まずはアグファ社のフィルム工場の誕生の前提となったタール染料部門の展開について言及し、プロヴィンツ・ザクセンのビッターフェルトや周辺のグレッピン、ヴォルフエンの染料工場が、化学工業トライアングル（ハレ・メルゼブルク、ビッ

ターフェルト、ヴィッテンベルク・ピースタリッツ)』<sup>4</sup>の一角を形成していく姿を追うことにしたい。次いで、その過程において生まれたフィルム工場の設立の背景、第一次世界大戦前までの技術や製品の変化について見ていくことにしたい。

なお、本稿における研究は、ここ数年筆者が進めてきたザクセンとテューリンゲンにおける写真・映像機器工業の展開と密接な関係がある<sup>5</sup>。1880年代には、ザクセンのドレスデンの家具製造技術とテューリンゲンのイエーナのレンズ製造技術とが結びついてカメラと撮影機・映写機の製造の拠点が誕生し、同部門への参入企業の増加が続いたが、20世紀初頭に経営合理化とさらなる量産化と大規模化に向けた企業合併がなされた<sup>6</sup>。アグファ社のフィルム工場の誕生は、そうした写真や映像技術の成長と表裏一体の関係にあったことも念頭において分析を進めることにしたい。

### 第1節 アグファ社の誕生

アニリン製造株式会社 (Actien-Gesellschaft für Anilin-Fabrication : 以下、いくつかの例外を除きアグファ社) の歴史は、ベルリンの中心部から南東に位置するトレプトウ (Treptow) とルンメルスブルク (Rummelsburg) に設立された二つの工場から始まった。

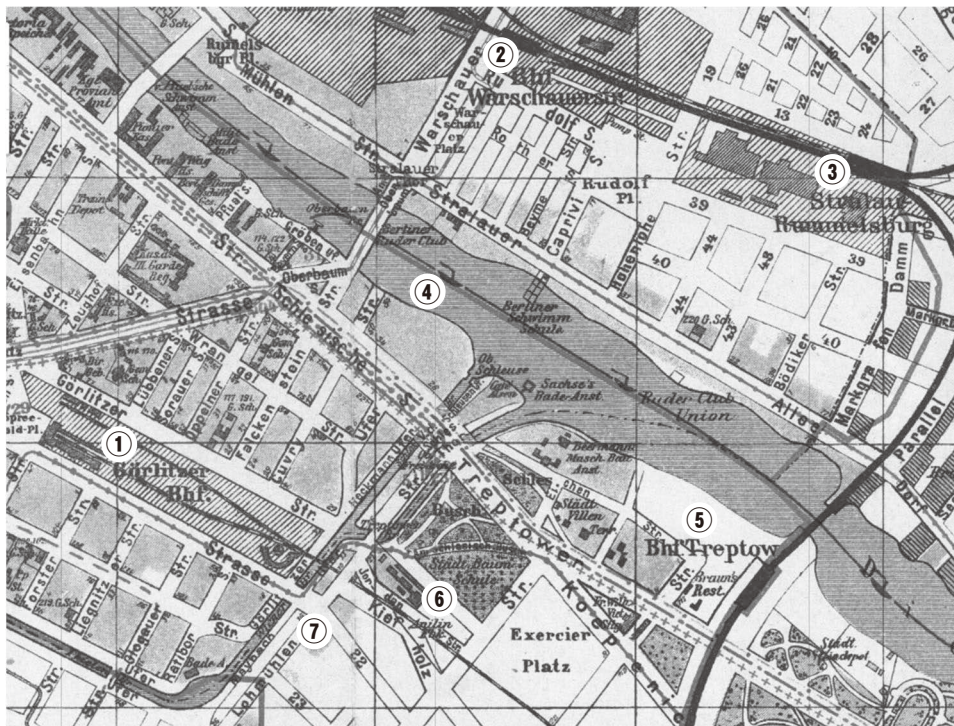
その一つであるヨルダン化学工場 (Jordanische Chemische Fabrik) は、1850年12月11日に化学者であったマックス・ヨルダン<sup>7</sup>によってシュプレー河畔のアルト・トレプトウにあるレーミューレン通りと、それに並行するヴィーゼンウーファ (Wiesenufer : 1883年からMaybachufer) 沿いに設立された (第1図参照)。主力製品は、ニトロベンゾール、ミルバン油、フェリシアン化カリウム (Blutlaugensalz : 赤血塩)、紺青 (Berliner Blau : 江戸時代末期の日本ではペロ藍と呼称)、青酸 (Blausäure)、フクシン (FuchsinまたはRubin : ローズアニリン塩酸塩。赤紫色)、媒染剤 (Färberbeize) などであった。1863年には、のちに共同経営者となるカール・アレクサンダー・フォン・マルティウス<sup>8</sup>が、ウィリアム・パーキン<sup>9</sup>のモーブ製法<sup>9</sup>にもとづくアニリン染料の製造認可申請を行い、シェーネヴァイデのクーンハイム社 (Kuhnheim und Co. in Berlin-Schöneweide)<sup>10</sup>の協力を得ながら生産を開始した。

他方、マルティウスは、1867年3月6日に、パウル・メンデルスゾーン・バルトルディ<sup>11</sup>とともに、シュプレー川を間に挟んでトレプトウの対岸に位置するルンメルスブルクにアニリン製造有限会社 (Gesellschaft für Anilinfabrikation mbH) を設立した。主としてアニリン染料の原料の生産を開始し、上記のヨルダン化学工場との分業関係を築くことに成功した。

この1860年代の関係をベースに、1873年8月25日、アニリン製造有限会社は事業拡大の資金調達に向けてヨルダン化学工場を買収し、アニリン製造株式会社に改組された。原料製造部門が最終品 (アニリン染料) の製造部門を強化するための企業合併であった<sup>12</sup>。その後トレプトウ側に本拠地を置いたアグファ社は、合成染料、なかでもマラカイト・グリーン (青緑色 : 孔雀石の色をイメージ) の開発とその製造方法の確立によって商業的成功を収めた。それまでの流行色は、赤から青へ、そして中間色のモーブやパープルへと変化していたが、1877年に突然グリーンが流行したことでマラカイト・グリーンへの需要が急速に高まったといわれている<sup>13</sup>。同年には、102万マルクの資本金に

対して6%の配当金を支払うことができるほどに業績の伸長があった<sup>14</sup>。1878年にアグファ社は、その製造方法をヘヒスト社の染料工場に譲渡し、その対価としてアゾ染料の生産ライセンスを獲得した。これにより、アグファ社は、さまざまな色彩に対応した染料の生産に乗り出すとともに、薬品や芳香化合物の分野に製品の幅を広げることができた<sup>15</sup>。

第1図 1900年のベルリン交通地図（抜粋）



注) ①Görlitzer Bahnhof: ゲルリツァー駅 (Berlin-Görlitzer Eisenbahnの基点で、南はニーダーラウジッツのコトブス経由でザクセンのカーメンツや、オーバーラウジッツのゲルリツ、ツィッタウに及んだ。②Bahnhof-Warschauerstraße: ワルシャワ通り駅 ③Stralau-Rummelsburg Bahnhof: シュトララウ・ルンメルスブルク駅 (1933年からOstkreuzに改名) ④Spree: シュブレ川 ⑤Bahnhof-Treptow: トレプトウ駅 ⑥Agfa: アグファ社 (ヨルダン通り) ⑦Löhmlindenstraße: レーミュレン通り (その横をシュブレ川からの水がシャロットテンブルクまで続くラントヴェア運河 (Landwehrkanal) を流れる)。

現在の市街地図では、レーミュレン通り (Löhmlindenstraße) を曲がってJordanstraßeへと繋がっている。ヨルダン化学工場に由来するものと思われる。通りの名称は、前者は皮鞣し用のタンニン抽出のために樹皮を粉碎する水車小屋のあった場所に由来する。後者は、ヨルダン化学工場の立地に由来する。ベルリンの歴史と現在に関する情報提供しているウェブサイトを利用。https://berlingeschichte.de/index.html (2023年9月3日閲覧)。同サイトは、Luisesstädtischer Bildungsverein e.V.の援助でZepter und Krone GmbHが作成したものであり、関連する文献も紹介されている。

出典: ウェブサイトBerliner Stadtplansammlung: https://berliner-stadtplansammlung.de/index.php/karten/einzelblaetter/item/6043-1900-grosser-verkehrs-planより一部切り取り。この地図は、1900年のものであり、19世紀後半の地図と比較すると運河の形状が変わったり、通りの数が多くなったり、未利用地が少なくなったりしている。注は、筆者が追加した。

以後、アグファ社は、増大する染料需要に対応すべくトレプトウの工場の生産設備の拡充に尽力した。ただし、当時はまだ化学工場用の機械設備に特化した会社がなかったため、中古機械販売市場からボイラーを購入・改良してアゾ染料の生産設備に利用したといわれている<sup>16</sup>。1882年、アグ



ファ社は、アゾ化合物のさらなる研究に向けてトレプトウに科学実験施設を建設した。また、特許部局を設けて同社の発明の保護につとめた。

1885年は化学工業全体にとって厳しい年となったが、アグファ社が開発したコンゴー・ロート（直接木綿染色）<sup>17</sup>は不況知らずであった。同年に、バイアー社のカール・デュースブルクがベンゾブルプリン4B（1925年からはカラーインデックス表記でDirect Red 2とも呼ばれる）の合成に成功し商品化した際に、両者の間で特許をめぐる係争が起きたが、裁判所の調停により1886年には共同研究する方向で和解が成立した<sup>18</sup>。

この時のアグファ社本社の管理の一翼を担っていたのが、フランツ・オッペンハイム<sup>19</sup>である。当時27歳の若き後継者のもと、アグファ社は二つの道を歩んでいくことになる。一つは、タール染料の分野での開発と製造であり、もう一つが新規事業としての写真化学であった。順を追ってみていくことにしよう。

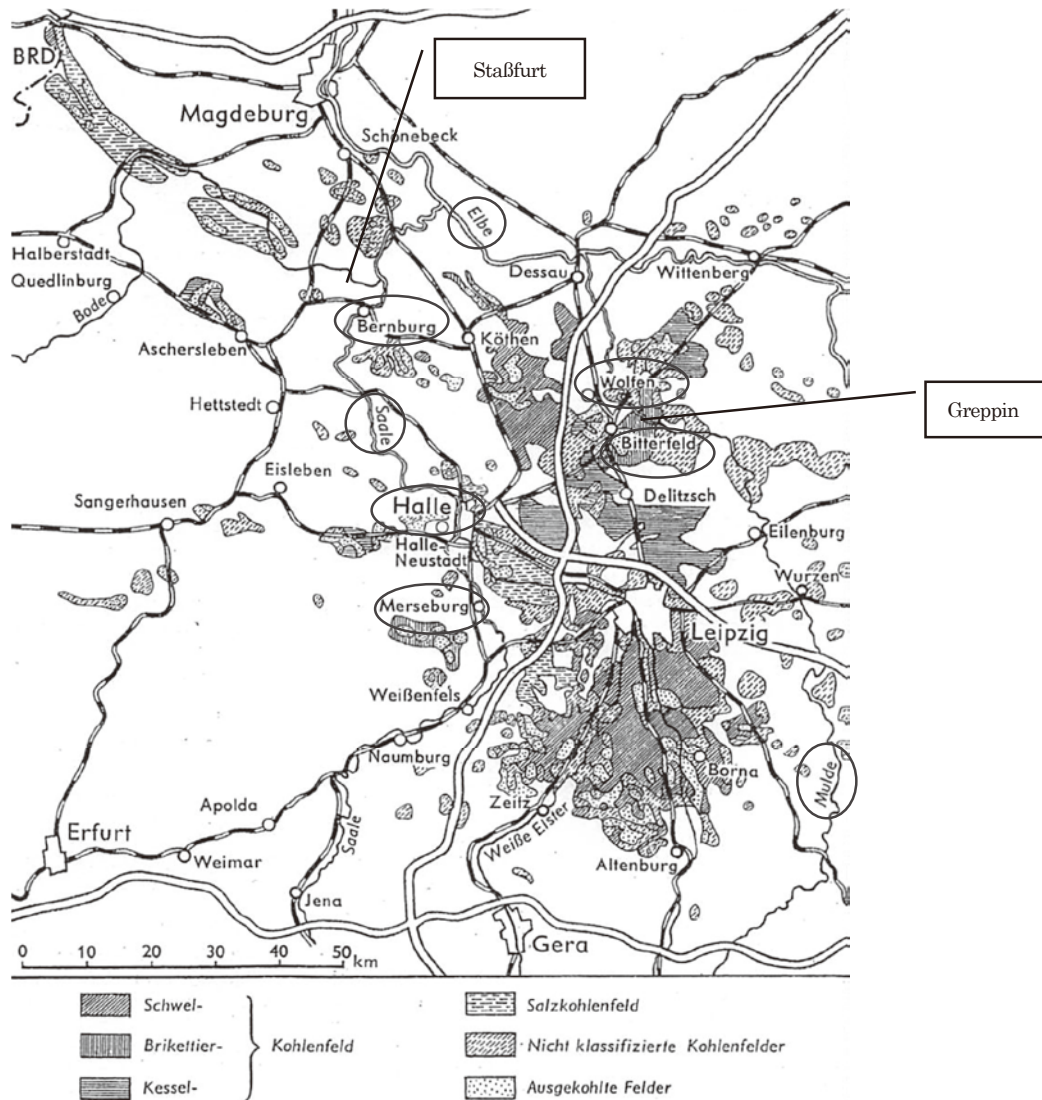
## 第2節 アグファ社の拡大とビッターフェルトの立地条件

アグファ社の経営が軌道に乗るにつれ、ベルリン・トレプトウの染料工場の敷地は徐々に手狭になっていった。さらに頭を悩ませる問題も発生していた。工業化の進展とともにベルリンには多くの工場が設立されたが、それらからの排水は市内の内陸運河につながるシュプレー川を汚染していた。アグファ社の工場排水や煙突からの煤煙や臭気は、住民の健康上の危険に直結するものであった。同社は、ベルリン以外に新工場を建設することを検討し始めた。

立地の選択にあたって重要な役割を演じたのは、AEG (Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft) のラーテナウ父子<sup>20</sup>であった。オッペンハイムは、1893年にラーテナウ父子からビッターフェルト北部のグレッピン (Greppin) やヴォルフエン (Wolfen) での工場新設を提案された。当該候補地には、どのような好条件があったのだろうか (第2図参照)。

プロヴィンツ・ザクセンとアンハルト・デッサウ (Anhalt-Dessau) の境界線にあったグレッピンとヴォルフエンは、工業とは無縁の農業地帯、ムルデ川が水源、褐炭が豊富、といった特徴を有していた。同地より南側のビッターフェルトは、1871年のドイツ帝国成立時点で6000人以上の人口を有していた。同市は、古くから営まれてきた褐炭露天掘りと練炭や煉瓦の製造に力を入れ始めた。1839年には、同市近郊の褐炭露天坑“アウグステ” (Grube “Auguste”)<sup>21</sup>の操業が始まり、1846年には北第6褐炭露天坑ヨハネス (Grube Johannes Nord Nr.6) での採掘も開始された。また、1857年には第79褐炭露天坑グレッピン (Grube Nr.79 Greppin) が設けられた<sup>22</sup>。ビッターフェルトから北のグレッピン、ヴォルフエン周辺地域は、安価な褐炭を採掘する使命を課されていた。採掘された褐炭は、新規に敷設された鉄道を利用して搬出された。ベルリン・アンハルト鉄道会社 (Berlin-Anhaltische Eisenbahngesellschaft)<sup>23</sup>は、同地から調達可能な安価な燃料に大きな関心を持ち、1857年にはヴァイヒェ・ヴォルフエン駅を経由する路線を敷設し、同駅から北第6褐炭露天坑ヨハネスにアクセスできる体制を整えた。二年後には、「ベルリン…ヴィッテンベルク…ビッターフェルト…ハレ」間の路線が完成し、プロヴィンツ・ザクセンの化学工業地帯の形成の条件が創出され

第2図 化学工業トライアングルとその周辺の褐炭炭田（参考地図：1960年）



上から タール炭田

ブリケット炭田

ボイラー炭田

塩炭田（アルカリ金属塩4%以上）

分類のない炭田

露天掘りが終了した炭田（1960年時点）

出典：Kohl,H./Jacob,G./Kramm,H.J./Roubitschek,W./Schmidt-Renner,G., *Ökonomische Geographie der Deutschen Demokratischen Republik Band 1*, Gotha/Leipzig, 3., überarbeitete und ergänzte Auflage, 1978, S.169.この地図は、1960年時点のものであるため、あくまでも参考図である。70年前には、「露天掘りが終了した炭田」が少なかったこと、発見されていない炭田が存在していたこと、などを考慮して地図を見る必要がある。一部地名を追加したり、マル印を施したりした。

た<sup>24</sup>。換言すれば、のちのドイツ帝国全体において、ライン・マイン川流域の化学工業地帯（BASF 社、バイアー社、ヘヒスト社など）とは別に、エルベ川・ムルデ川・ザーレ川流域の中部ドイツに新しい化学工業地帯が生まれることを意味した<sup>25</sup>。

この当時のヨーロッパは、集中的に工業化が進展した時期であり、燃料・原料となる石炭・褐炭の産出は、中部ドイツのプロヴィンツ・ザクセンにとっても重要な事柄であった。ビットーフェルト周辺の地域には、褐炭と並んで窯業用の粘土層が多数存在した。それは、景気変動に左右されがちなエネルギー需要、そして褐炭販売の弱点を補う部門の創出に寄与した。先の北第 6 褐炭露天坑ヨハネスの労働者は、不況によって生産が落ち込んだ時、彼らが「ルフトシュタイン」と呼ぶレンガの生産によって収入を得ることができていた<sup>26</sup>。1871年には、ベルリンの 5 人の出資者が、北第 6 褐炭露天坑ヨハネスと付属のレンガ工場を買収し、グレッピン建築資材・褐炭工場株式会社（Greppiner Werk AG：本社はベルリン）<sup>27</sup>を設立した。グレッピンの工場で製造されたレンガ、テラコッタ（素焼き粘土）は、ドイツ各地の駅舎（ベルリン、デッサウ、ハーナウ、ハノーファー、マクデブルク、ヴィッテンベルク）や、大学・アカデミーの建築に使用された<sup>28</sup>。ビットーフェルト周辺は、19世紀末にはドイツの重化学及び軽化学、そして建築資材生産の核の一つとなりつつあった。

都市や工業の褐炭需要に牽引されて1850年代から構築されてきた鉄道交通網の整備、1893年のエネルギー価格の低下、農業地帯ゆえの相対的に低い賃金水準、ムルデ川やザーレ川からの水の調達という好条件も相まって、ビットーフェルト周辺は電気化学の二大メーカーの設立を誘引した。その一つが、先述のラーテナウの進言以前に実施されたベルリンのAEGの子会社ビットーフェルト電気化学工場（Elektrochemische Werke Bitterfeld）の新設であった。また、ヘッセンのマイン川沿いで操業していたグリースハイム化学工場（Chemische Fabrik Grisheim am Main：化学肥料、硫酸、硝酸、ソーダ、タール染料等を製造）も、ビットーフェルト近郊のグレッピンに電解化学工場（Chemische Fabrik Elektron）を建設した。同工場では、電解技術を用いて、様々な化学製品の原料となる塩素、水酸化ナトリウム、塩化ナトリウムなどが生産された<sup>29</sup>。2社の進出に先駆けて1880年には、ドイツ・ソルヴェイ・ソーダ工場（Deutsche Solvay-Werke AG：親会社はベルギー企業）がシュタースフルト（Staßfurt）のカリ鉱床に近く、褐炭の豊富なザーレ川沿いの町ベルンブルク（Bernburg）に設立されてもいた<sup>30</sup>（前掲第 2 図参照）。外国企業、ドイツ西部ライン、マイン川流域の化学企業、他業種の企業が、新しい生産拠点としてビットーフェルト、グレッピンのみならず、その北西に位置するベルンブルクなどプロヴィンツ・ザクセン全体に進出していたことも、アグファ社の判断に影響を与えたものと思われる<sup>31</sup>。

### 第 3 節 ヴォルフエン、グレッピンにおける染料生産の拡大

上記の二つの工場とならんで、ベルリンのアグファ社もヴォルフエン、グレッピンでの工場新設を試みた。アグファ社は、1894年 6 月にグレッピン建築資材・褐炭工場の工場長の好意によって安価な土地を手に入れることができた。グレッピン村、ヴォルフエン村、タールハイム村の合計250

モルゲン（約62.5ヘクタール：1869年に北ドイツ連邦が定めた基準に拠る）あまりの畑作地が、同社の工場施設の建築や排水の廃棄場として提供され、1895年5月15日に工場の基礎工事が開始された<sup>32</sup>。完成後の1896年にはベンジジン（Benzidin）の製造が開始され、それをベースにフクシンの生産が同年4月27日に始まった。フクシンは前出のヨルダン化学工場で生産されていたものであった。1897年には、アゾ染料第1事業所において6種類の染料を作るため104のグラファイトノードを備えた電解槽が稼働した。1899年にはクロロベンゼン製造工場とフェニレン工場（同年11月1日から）が操業を開始し、コロンビア・ブラック（Columbia black）の製造に必要なフェニレジアミン（灰汁）が生産された。この頃から、他の染料素材の生産もベルリン・ルンメルスブルクの工場からヴォルフエンに移された<sup>33</sup>。

この染料生産の拠点のベルリンからの移転により、アグファ社のタール染料の生産は質・量ともに拡大した。そして同社の成長は、同時期にドイツ西部のライン・マインからプロヴィンツ・ザクセンに工場を新設した企業とともに、鉄道交通網の拡充、褐炭採掘業の成長、新部門としてのレンガ生産の創出、手工業・商業の活性化、農村の都市化など、荒涼とした農業地帯を一大化学工業地帯に変えていく原動力となった<sup>34</sup>。

#### 第4節 写真化学への進出 ―ガラス乾板

アグファ社が写真化学の分野に初めて接近したのは、染料工場のビッターフェルトへの拡大よりも10年以上前の1880年であった。そのきっかけは、ベルリン工芸アカデミーのヘルマン・F・フォーゲル教授<sup>35</sup>が、ガラス乾板やフォルムの表面に塗布する乳剤に特定の染料を微量添加することで、写真分光感度を緑色と黄色の光まで拡張できることを発見したことにあった。それまでは、ガラス乾板やフィルムが青、紫、紫外光に高感度を持っていたため青色が白くなってしまい再現できず、また明るい黄色や赤色は黒く見えていた。さらに肌の色が不自然に暗くなり、顔の凹凸やそばかすなどが強調されていた。フォーゲルの発見により、色のついた被写体を以前よりも正確に白黒画像にレンダリングすることができた。ただし、長い露光時間が必要になるというデメリットもあった。

フォーゲルの発見は、アグファ社のガラス乾板、フィルム製造への関心を惹きつけるものであった。同社の写真化学分野への進出にとってより決定的となったのは、1887年にオッペンハイムがモメ・アンドレーゼン博士（Dr. Momme Andresen）<sup>36</sup>を雇い入れたことだった。彼は、1851年にイギリスのフレデリック・スコット・アーチャー（Frederick Scott Archer）が発明したコロジオン湿板の欠点<sup>37</sup>を補うべく、ベルリンの古い郵便番号であった“SO 36”<sup>38</sup>に住所のあったアグファ社の実験室で新しい現像素材と定着液の研究に専念することを要請された。

アンドレーゼンは、1888年に白黒写真の現像液の原料となるp-アミノフェノールを開発し、アグファ社はその製法特許を1891年に取得した。そして製品名を“Rodinal”として販売を開始した。この現像液の登場によりコロジオン湿板と比較して、現像・定着・水洗いの一連のプロセスが簡便になり、写真は徐々に専門家の手を離れて、アマチュア写真を生む時代に入ってしまったのである。登録商標はまだ「AgfaまたはAGFA」（1897年に認可）とはなっていなかったものの、“Actien-



Gesellschaft für Anilin-Fabrikation, Photographische Abteilung Berlin SO 36”の名称は製品ラベルに貼付されドイツ国内外に知れ渡ることになった<sup>39</sup>。アンドレーゼンの開発の成果は、その後も続々と登場し、アイコノゲン、アミドールなどの現像液やその他の写真用の薬品が製造・販売された。当時は、写真撮影機分野でも、さまざまな関連製品の開発・製造がなされた時代でもあった（第1表参照）。

第1表：アグファ社の写真化学製品

	商品名	用途	備考
1888年	Paraphenylendiamin	アニリン誘導体。外見は白色個体。空気に触れると暗色に変化。	p-フェニレンジアミン
1889年	Eikonogen	現像液	アイコノゲン
1891年	Rodinal	現像液	ロディナール
1892年	Metol	N-メチルアミノフェノールの硝酸塩。モノクロ現像用主薬	メトール
	Amidol	4-メチルアミノフェノールの塩酸塩。現像主薬	アミドール
	Glycin	現像主薬	グリシン
1897年	Fixiersalz	定着液	チオ硫酸ナトリウム（ハイポ）
	Tonfixiersalz	定着液	
1899年	Agfa-Verstärker	光増感剤	
1900年	Agfa-Abschwächer	光減感剤	
1904年	Agfa-Blitzlicht (raucharm und hochaktinisch)	閃光粉（フラッシュパウダー：少煙、強紫外線）	
1906年	Agfa-Schnellfixiersalz	迅速定着液用	チオ硫酸アンモニウム
1908年	Agfa-Kupfer-Verstärker	銅光増感剤	

資料：Schmelzer, Janis/ Stein, Erberhard (hrsg. Von der Parteioorganisation der SED des VEB Filmfabrik Wolfen), *Geschichte des VEB Filmfabrik Wolfen*, Berlin 1969, S.14.

アンドレーゼンは、さらに1892年にアグファ社に対してガラス乾板の生産にも参入することを提案した。ベルリンでは1879年にヨー・ザックス社 (Jo Sachs & Co.) がドイツで最初に乾板生産に乗り出していたが、それでは量質ともに不十分であると認識したオッペンハイムは、アグファ社での製造・販売に向けて開発の許可を与えた。同じ頃、アグファ社の営業担当の一人であったオットー・マーガーシュテット (Otto Magerstedt) は、独学で新しい乾板の製造方法を模索し、光暈が発生しにくい（＝ハレーションフリー）ネガティブ乾板の製法の特許を申請していた<sup>40</sup>。彼は、乳剤とガラス板の間に色素吸着素材を塗布することを会社に提案し、それを機にアンドレーゼンの実験が進められた。最終的にオーリン (Aurinまたはaluminon) が最適との結論に至った。その成果にもとづき、1893年、アグファ社はトレプトウにおいてハレーションフリーのガラス乾板の製造を開始した。1894年には、“Isolarplatten”（「イゾラープラッテン」）や整色乾板 (orthochromatische Platten) が販売された。しかし、ガラス板への乳剤の均等な塗布、板上の乳剤の乾燥のスピードや耐久性（日持ち）の問題は残されていた。アンドレーゼンに率いられた研究者たちは、度重なる不良品の返品のために改良を重ね、ガラス乾板の生産と販売を軌道に乗せようとしていた（第2表）。



第2表：アグファ社のガラス乾板の推移

	ガラス乾板の種類等	説明
1893年	Trockenplatte	ガラス乾板の製造開始
1894年	Isolarplatte	光量のない高級乾板
	Orthochromatische Platten	整色乾板
1896年	Diapositiv-Platte	スライド、サイオブティコン、ステンドグラス
	Ferrotyp-Platte	鉄板写真用
1900年	Isolar-Diapositiv-Platten	スライド（透明陽画）用乾板
1901年	Platten für Verwendung in den Tropen	熱帯地域（観光地、植民地）向け
1903/04年	Agfa-Platte	Agfa商標入りの乾板の販売
1905年	Agfa-Chromo-Platte	クロモ乾板
1906年	Agfa-Chromo-Isolar-Platte	高品質クロモ乾板

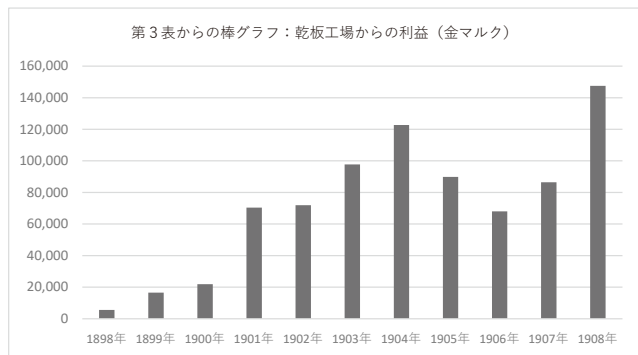
資料：Schmelzer, Janis/ Stein, Erberhard (hrsg. Von der Parteioorganisation der SED des VEB Filmfabrik Wolfen), *Geschichte des VEB Filmfabrik Wolfen*, Berlin 1969, S.14.

こうした状況とは裏腹に、当時はアグファ社の競争者がひしめいていた。ミモザ社 (Mimosa AG in Dresden)、ペルツ社 (Otto Perutz Trockenplattenwerk in München)、ヘルツォーク社 (Johannes Herzog & Co. in Hemelingen)、クランセーダー社 (Trockenplattenfabrik Kranseder & Cie in München)、クランツフィルム・乾板社 (Kranz Film und Platte) など多数のガラス乾板製造者がそうであった。そして、乾板・フィルム・写真用品の市場の巨人といわれていたアメリカのイーストマン・コダック社（後述）やフランスのルミエール兄弟の会社（以下、ルミエール社）の技術優位は圧倒的であり、アグファ社では写真化学分野の事業継続を断念する動きも見られた<sup>41</sup>。

幸いなことに、1896年には新しい戦略商品のレントゲン乾板とフィルムの生産が始まったこと、1898年頃までにアグファ社の中核的事业である染料や、現像液、定着液などの販売が伸びていたこと、ヒット商品“Rodinal”現像液とガラス乾板を抱きあわせた積極的な広告宣伝が販売増に結びついたことで、徐々に会社の業績があがりつつあった。1898年は、ガラス乾板部門で初めて黒字を記録した年であり、以後20世紀初頭まで急速に利益を増大させることに成功した（第3表）<sup>42</sup>。

第3表：ガラス乾板工場からの利益（金マルク）

1898年	5,536
1899年	16,526
1900年	21,856
1901年	70,388
1902年	71,937
1903年	97,742
1904年	122,734
1905年	89,824
1906年	68,001
1907年	86,462
1908年	147,520



注）金マルク（Goldmark）は、1873年から1914年8月4日までドイツライヒで使われていた兌換通貨。1876年に2,790マルクで金1キログラム（1マルク＝純金358ミリグラム）

資料：Schmelzer, Janis/ Stein, Erberhard (hrsg. Von der Parteioorganisation der SED des VEB Filmfabrik Wolfen), *Geschichte des VEB Filmfabrik Wolfen*, Berlin 1969, S.14.

こうした業績の上昇を背景に、アグファ社は、写真化学部門の強化につとめた。第4表からは、19世紀末から20世紀初頭にかけてタール染料全体の需要増とアグファ社の写真化学部門の比重が急テンポで増加していることを看取できる。

第4表 アグファ社の売上全体に占める写真化学部門の割合 (1896年～1910年)

	総売上	うち、写真部門の売上 (全体に占める割合)
1896年	1180万マルク	51万マルク (4.3%)
1902年	2330万マルク	141万マルク (6.1%)
1906年	3040万マルク	204万マルク (6.7%)
1910年	3940万マルク	380万マルク (9.6%)

資料：Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *Die AGFA-ORWO-Story. Geschichte der Filmfabrik Wolfen und ihrer Nachfolger*, Berlin 2010, S.33. 資料の棒グラフから数字を抜粋して表にした。その際、割合 (小数点第二位以下は四捨五入) を追加した。当時のマルクは、1873年 (1876年以降、ライヒ唯一の法定通貨) から1914年まで使用されていた金マルク (Goldmark)。

## 第5節 ロールフィルムの時代ヘーコダック社について

やや時代は遡るが、アグファ社がガラス乾板の生産に注力している間に、アメリカ合衆国では、1880年代、アメリカのハンニバル・グッドウィン (1822～1900年)<sup>43</sup>、そしてジョージ・イーストマン (1854～1932年)<sup>44</sup> と彼に雇用されたロチェスター大学化学科出身のヘンリー・M・ライヘンバッハ<sup>45</sup>が、ガラス乾板を代替しながら将来の写真撮影媒体の主流となっていったセルロイド製フィルムの研究を行っていた。また、イーストマンや他の業者のなかでは、新しいフィルムに対応したカメラ製造への試行錯誤と競争も始まっていた。

三者のうち、写真業界の「黄色い巨人」と称されることになるイーストマンは、弱冠25歳にしてゼラチン乳剤を塗布したガラス乾板 (以下、ゼラチン乾板) の開発と販売に向けてイーストマン・ドライプレート社を設立し (1881年)、先駆者であるフィラデルフィアのカーバット社 (ジョン・カーバットはイギリスからの移民。職業写真家を経て実業家) とセント・ルイスのクレマー&ノルデン社 (化学教育を受けたのちにドイツから移民したグスタフ・クレマーとヘルマン・ノルデンも職業写真家を経て実業家) と渡り合うライバル会社として育て上げた。競争力の強化に向けて、イーストマンは、ゼラチン乾板の製造の機械化 (押し型機、換気装置、ガラス洗浄機、乳剤塗布機など) に取り組み、他社に先駆けて量産化にも成功した<sup>46</sup>。

それにとどまらず、1880年代初頭からイーストマンは、ゼラチン乾板の製造に並行して、ミシガン州生まれのカメラ製造会社経営者のウィリアム・H・ウォーカー<sup>47</sup>とともに、ゼラチン臭化銀 (プロマイド) 印画紙 (Gelatin developing out PaperまたはGelatin silver Print: 通称DOP) の生産にも取り組んでいた。それまでの主流であった焼き出し印画紙 (Printed Photographic Paper: 通称、POP) のように写真家が特殊処理 (印画の前に硝酸銀液に鶏卵紙を浮かべて感光化) によって印画紙を作るのではなく、あらかじめ工業的に印画紙にゼラチン臭化銀を塗布する方法で製造された (いわゆるプロマイド写真用の印画紙)。

上記に加えて、イーストマンとウォーカーは、ガラス板に代わるロールフィルムの開発、フィルムホルダーを備えカメラの製作にも強い意欲を示していた。1884年には、紙フィルム（アメリカン・フィルム：紙をベースとして、その上に感光剤を塗布したロールフィルムで、のちにゼラチン裏塗フィルムに改良）を完成させ特許を取得（同年10月）し、またそれをホルダーに装着する技術を完成させた<sup>48</sup>。彼らは、ロール紙とフィルムホルダーの設計と製作<sup>49</sup>に勤しむなかで、フィルムの量産化のための乳剤塗布機の開発をも実現し、「フィルム＝ロール紙、フィルムホルダー、フィルム製造機械」の三位一体化に成功した。その年は、イーストマン・ドライプレート社（イーストマンと彼を資金的に支援したヘンリー・A・ストロングの共同出資会社）が、イーストマン・ドライプレート&フィルム社（株式会社）に改組された年であった。

1881年から84年という比較的短期におけるイーストマンとその協力者の試みは、成功と失敗を重ねてきた。失敗は、アメリカン・フィルムの分野において顕著となった。画質の悪さ、現像・後処理の複雑さが、写真家たちの不評をかい、1886年になっても普及しなかったからである<sup>50</sup>。

この時の経験は、イーストマンが、新しい技術スタッフとして先述のヘンリー・M・ライヘンバッハを雇用することにつながった。彼らは、1884年から88年ごろにかけて乾板カメラのガラスを代替するセルロイド・シートフィルムの発明（後述）が行われていることを横目に、その分厚さがカメラのロールホルダーに巻くのを困難にし、当時始まったボックスカメラの小型化（携帯カメラ）<sup>51</sup>にも相反することを認識していた。そのことが、イーストマンとライヘンバッハの開発の原動力となり、1889年にはセルロイド製ロールフィルムの開発と製造方法の確立に成功した。イーストマンはフィルム生産に先駆け、1888年に“You Press the Button, We Do the Rest”の宣伝文句で、世界で最初の小型ロールフィルムカメラ「Kodak No.1」（コダック1号機）を発表していた<sup>52</sup>。それは、ロール紙時代の失敗とフィルムホルダー技術の成功を踏まえて、撮影前の準備、撮影、現像、焼き付けという、かつて職業的専門家が行っていた特殊作業から人々を解放し、写真の世界に大衆を誘う第一歩であった。1892年には、社名をイーストマン・コダック社に改名した。

こうしたイーストマン社の成長の一方で、先述のグッドウィンとは、すでに1887年5月にセルロイド・ロールフィルムの特許を申請していた。それが契機となり、グッドウィンとイーストマンの間では、特許権をめぐる裁判がなされ、11年に及ぶ法廷闘争が繰り広げられた。最終的な判決が下されるまで、双方の駆け引きはあったもののグッドウィンの主張が認められ、彼は1898年9月13日に「アメリカ特許610' 861」を取得した<sup>53</sup>。グッドウィンは、1900年にグッドウィン・フィルム&カメラ社（Goodwin Film & Camera Co.）を設立し、自身の特許製法にもとづきゼラチン・ロールフィルムの生産に乗り出すはずであった。会社設立にあたっては、アメリカの老舗の写真用品卸売商で、途中木製カメラ製造業にも進出したスコヴィル社（Scoville Co.）とアンソニー社（E & HT Anthony & Co.）が出資し、所有者の列に名を連ねた。それも束の間、グッドウィンは裁判所の裁定から間もなく交通事故に遭遇し、その際の骨折や、肺炎を拗らせたことで体調が悪化し同年12月31日に亡くなった。グッドウィンの死後、特許権はスコヴィル社とアンソニー社に移り、アンソニー社は、イーストマン・コダック社に損害賠償金50万ドルとコダック社株でグッドウィン社を購

入することを内々に提案した<sup>54</sup>。イーストマンがこの提案を拒否すると、コダック社の利益拡大に便乗しようとしていたスコヴィル社とアンソニー社は1901年に合併し（アンスコ社：AnSCO）、グッドウィン特許にもとづいてグッドウィン・フィルム&カメラ社の生産を再開した。そして、亡くなったグッドウィンに代わってイーストマン・コダック社を相手に特許侵害を理由に告訴し、10年以上にわたる二度目の裁判闘争が始まった。結果は、承認・登録されていたグッドウィン特許の技術開発や技術革新の観点からの広がり的重要性が確認され、1914年3月にアンスコ社側勝訴の判決が下された。その後、イーストマン・コダック社とアンスコ社の示談交渉により、前者が後者に500万ドルを支払うこととなった。グッドウィン特許に関する司法判断は、コダック社だけでなく、合衆国内でセルロイド・フィルムを販売、生産している他社にも及び、アンスコ社は多額の示談金を獲得した<sup>55</sup>。

特許権をめぐる裁判とその結果とは裏腹に、イーストマンは、1880年代初頭からライヘンバッハとともにセルロイド製のロールフィルムの開発や、その製造方法について試行錯誤を繰り返してきた。また、フィルムホルダーとカメラ、現像、印画、焼き付けに関連する写真用品・アクセサリ、販売網、開発体制といった主部門・亜部門において、卓越したマーケティング力と組織力を発揮してきた。その結果、イーストマン・コダック社は、様々な部門で先行者の利益を獲得しただけでなく、同業種への新規参入者の基準（コダック・スタンダード）となった。それは、裁判に勝利したグッドウィンやアンスコ社には実現できなかった事柄であった。さらに皮肉なことに、グッドウィンの特許は、のちに本稿の分析対象であるアグファ社の所有となる。1928年にIGファルベン（染料部門の会社の利益共同体）の傘下に入っていたアグファ社が、上記のアンスコ社を吸収・合併しアグファ・アンスコ社を設立し、世界市場でイーストマン・コダック社と対峙することとなった。やや遠回りしたが、本題のアグファ社の分析に立ち返ることにしよう。

## 第6節 アグファ社におけるゼラチン・ロールフィルムの生産

イーストマン・コダック社をめぐるアメリカ合衆国での動きは、19世紀後半に誕生したドイツのカメラ製造業者や写真化学の生産者たちの関心を強く惹きつけ、ガラス乾板に代わるセルロイド製フィルムの製造に新しい指標を提供した。

アグファ社は、ガラス乾板の需要と生産が拡大するなかで、将来の写真媒体の可能性を模索していた。その一つが、イーストマン・コダック社やフランスのルミエール社の成功に触発されて開発してきた大判カメラ用のシートフィルム（Planfilm：1枚ずつカット）<sup>56</sup>であった。アグファ社がそれらの生産を開始したのは1896年である。製造に必要なセルロイドは、自前ではなくライプツィヒ北東の町アイレンブルクのセルロイド工場（Mey & Edlich GmbHの子会社Eilenburger Zelluloidwerk、1887年創業：のちのDeutsche-Celluloid-Fabrik）<sup>57</sup>から調達していた。シートフィルムは、一枚にカットされ、ロールフィルムのような巻き癖がないために平面性に優れており、1枚撮影するごとに現像することができる、ガラス乾板のような手間がかからないなどの利便性から写真家たちに好評であった。短所は、撮影1回ごとのコストの高さ、連続して撮影できない、すぐに



撮影に入ることができない、といった点が指摘されていた。

アグファ社は、このシートフィルムとともに、アメリカで普及していたセルロイド製ロールフィルムを、1898年にトレプトウで試験製造した。その後の試行錯誤により販売されたロールフィルムには多くのクレームが寄せられ、現像したフィルム全体に黒い染みが発生していたことが判明した。その原因は乳剤中のニトロセルロース（それをエーテルに溶解したコロジオン）に不純物が混入していたことであった。以後、アグファ社の損失は増加<sup>58</sup>し、1905年にコダック社がドイツの支店網を使って高品質のロールフィルムを販売するようになると、本社はロールフィルムの生産の縮小、操業停止に追い込まれた<sup>59</sup>。

他方で、アグファ社は、映画用のキネフィルムでは成功を収めていた。1901年に自前で開発、特許を取得した製造機を用いて生産されたキネフィルムは、1903年から販売を始め好評を得ていた。その売上と利益は、主力商品であるアゾ染料以外ではキネフィルムがトップの業績をあげるほどの製品になっていった。コダック社の製品との品質格差はあったものの、ロールフィルムと同様に生産停止に至らなかったのは、フランスの映画会社の需要があったためである。

## 第7節 映画産業のインパクト

20世紀初頭の世界のキネフィルムの供給において、アメリカのコダック社は独り勝ちの状態にあり、輸入フィルムの価格はヨーロッパよりも割高であった。これをフランスの映画制作会社は快く思わず、より安価なフィルムをヨーロッパ内で調達したいと考えていた。それらとアグファ社の間の取引をとり持ったのが、ポール・サジェ（Paul Singer）であった<sup>60</sup>。彼は、1905年4月17日にベルリン・トレプトウのアグファ社本部を訪れ、キネフィルムについてアメリカのイーストマン・コダック社との競争に勝つために協同することを模索した。フランスの大手映画会社パテ・フレール社（Compagnie Générale des Établissements Pathé Frères Phonographes & Cinématographes）<sup>61</sup>からは、共同でフィルム工場を建設することが提案された。その際、パテ・フレール社は、試験用にアグファ社にナイトレート・キネフィルム（ポジティブ）の提供を促した。その結果、アグファ社のキネフィルムが、コダック社の品質よりも劣ること（画質は良いが、コーティングが剥がれやすい）が明らかとなった。その時点で、アグファ社はパテ・フレール社との交渉を終えるつもりでいたが、サジェは、パリの映画製作会社ゴーモン社（Gaumont）にも働きかけをしていた<sup>62</sup>。

こうしたフランス人投資家や映画会社との交渉に触発されて、アグファ社は、同社のキネフィルムの改良に集中するようになった。1903年には、同社の写真化学実験室に乳剤の改良のための化学者を雇用した。1905年には、ヴィルヘルム・ローヘーファー博士（Dr. Wilhelm Lohöfer）と技師のアーデルベルト・プレールス（Adelbert Prölß）によって、キネフィルム製造の試作機の運転が始められるとともに、アグファ社製品の欠陥の原因究明と改善が行われた。1907年には、キネフィルム製造機が実験段階から通常操業に切り替えるまでに達し、アグファ社本部は量産化への道を選択するようになった。

ドイツのキネフィルム市場におけるコダック社のシェアは大きかったものの、フランスとイタリ

アの映画制作会社では、アグファ社の割合が徐々に顕著になっていた。1908年には、それまでの交渉が実りゴーモン社との長期契約が締結され、それを機にアグファ社は、写真化学部門における生産能力の拡張と新しいフィルム工場の建設を決断した。

## 第8節 フィルム工場の設立と新しい工業都市の誕生

これまで見てきたように、アグファ社は、19世紀末から20世紀初頭にかけて、ガラス乾板の量産化のみならず、それを代替するセルロイド製のシートフィルムやロールフィルムに対する幅広い市民層の需要への対応、そしてまた大衆娯楽の一つとして勃興し始めた映画産業向けの不燃性キネフィルム（アセチルセルロースの利用）の生産拡大を構想するようになった。同社を、ヨーロッパ随一の製造拠点にするという目論見を実現するためにはトレプトウの工場は手狭であった。

1909年に、アグファ本社は、ベルリン・リヒテンベルクに新しいフィルムの製造工場の建設を計画したが、染料工場の進出の時と同様に噴煙・粉塵のガラス乾板やフィルムの品質への悪影響や排水処理問題が懸案事項となっていた。これらの問題の解消に向け、アグファ社は、新しいフィルム製造工場の建設地として、すでに同社の染料部門が集中していたビッターフェルト、グレッピン、ヴォルフエンを候補地とした。これにより、アグファ社の写真部門は、同社の染料部門で製造される化学素材を得ることができたし、また、近隣の二つの褐炭露天坑（「ヘルミーネ褐炭露天坑」と「ドイチェ褐炭露天坑」）を新たに獲得したことで安価な原燃料をも調達できるようになった。排水の問題も、人口が集中するベルリンほどに苦情が寄せられることもなかった<sup>63</sup>。

アグファ社は、既に当地で操業中の染料工場の近隣に26.2ヘクタール以上の土地を購入（12万5785マルク46ペニヒ）し、1909年3月には、ヴォルフエンの担当部局に建設申請をするための準備が始まった。まずは、工場の建設資材の第一陣が同年4月に正式な認可を待たずに運び込まれ、6月には既存のグリッペン工場駅（1915年からヴォルフエン駅）に接合する線路の敷設が始まった。そして、1909年7月23日付けでフィルム工場の建設許可が下りたのちに、急ピッチで作業が進められた。週6日14時間労働で、500人以上の建設労働者が投入され、生産工場、フィルム製造用機械の内部製造施設、発電施設、点検場、実験場、給水施設、消防施設、ロッカールーム場、浴場、食堂などが、約1年後の7月11日までに建てられたといわれている<sup>64</sup>（第5表）。

ちなみに、アグファ社フィルム工場の建設は、当時の業界の覇者であったコダック社の脅威となり、工場建設が終わる前の1910年初頭に、ジョージ・イーストマンは、アグファ社のオッペンハイム、バイアー社のカール・デュースブルクと協議するためにベルリンを訪れている。イーストマンは生産（供給）割当制を提案したが、ドイツ側に拒絶された。これ以降、アメリカとドイツの有力企業間の競争が激しさを増した。

工場建設が終了した1910年夏には、早くもヴォルフエンにおいてキネフィルム（ポジティブ）の生産が開始された。製造機械が増やされ、労働者の増員と、熟練度を引き上げるための職業訓練が行われた。この頃のアグファ社フィルム工場の暫定的執行本部は、ヴィルヘルム・ローヘーファー博士、上級エンジニアのアーデルベルト・プレールス（Adelbert Prölß）とブロッホマン博士（Dr. Blochmann）が担っていたが、彼らは、経験豊かな化学者のオットー・メンデルスゾーン・バルト

第5表 アグファ社フィルム工場年表（第一次世界大戦期まで）

1909年（7月23日）	フィルム工場の建設が認可された。
1910年（7月19日）	受注、操業開始
1911年	フィルムベースを、可燃性のニトロセルロースからアセチルセルロースに代替することに成功（最初の研究成果）
1913年	第二工場の建設（背景：需要増への対応）
1917年	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ フィルムの輸入不足、映画会社UFA (Universum Film AG: 通称、ウファ) の設立による旺盛なフィルム需要の発生</li> <li>・ グレースケールのフィルムの製造に初めて成功</li> <li>・ レーヨン（人造絹糸）の試験的製造開始</li> </ul>

資料：Gesellschaft Deutscher Chemiker, *Historische Stätten der Chemie: Industrie-und Filmmuseum Wolfen*, Bittfeld-Wolfen, 27.August 2010. この小冊子は、Gesellschaft Deutscher Chemiker（ドイツ化学者協会）が、1999年から2019年にかけてドイツの著名な化学研究者の活躍に由来する研究所、博物館、大学の記念館、工場史跡を調査し、それに基づいて編集したシリーズ（全20冊）のなかの1冊である。上記の表の作成にあたっては、工藤章『現代ドイツ化学企業史－I G ファルベンの成立・展開・解体－』ミネルヴァ書房、1999年、98～102頁も参照。

ルディ博士、グスターフ・ヴィルマンズ博士 (Dr. Gustav Wilmanns)、エルンスト・イヘンホイザー博士 (Dr. Ernst Ichenhäuser) に支えられていた<sup>65</sup>。執行部は、工場建設の進み具合に注意を払っただけでなく、製造技術やフィルム生産に必要とされる研究をリードした。ローヘーファーとイヘンホイザーはフィルムベース（感光性乳剤の支持媒体として機能する透明な基板）を、ブロッホマンとメンデルスゾーン・バルトルディは、キネフィルム（ポジティブ）用乳剤の開発を担当し、ヴィリアムスは、乳剤塗布機及びキネフィルム（ネガティブ）用乳剤の開発責任者となった。

## 第9節 キネフィルム製造における当時の問題点

本社の当初の目論見は、ニトロセルロースフィルムと、アセチルセルロース素材の不燃性キネフィルムを生産することであった。しかし、当時はニトロフィルムに起因する映画館での火災が頻発し、より安全な不燃性フィルムの開発が急務となっていた<sup>66</sup>。そもそも映画館のみならず、フィルム工場自体に火災の危険性があったために、しっかりと装備された消防施設（消防車や訓練された消防士を含む）が工場内に建設されねばならなかった。

1906年以降、アグファ社は、バイアー社と共同で、より不燃性の高いアセチルセルロース製キネフィルムの開発を行い、バイアー社がアセテートフィルム（安全フィルムとも言われる）の製造特許を取得した。アメリカのコダック社も安全フィルムに売上増のチャンスを期待し、バイアー社の特許権を無視して安全フィルムの製造と販売を開始した。しかし、安全フィルムは、ニトロフィルムに比較して硬質で柔軟性に乏しく、また高価であったため、映画館側は火災リスクを承知のうえで安価で、扱いやすいニトロフィルムを使い続けた<sup>67</sup>。

そうした開発の過渡的な状況を背景に、アグファ社は、フランツ・ベッカー博士 (Dr. Franz Becker) の指揮のもと、ニトロフィルムの改良を続けて不燃化に努めた。他方で、安全フィルムの改良について、アンドレーゼン博士の後任として登用されたグスターフ・ヴィルマンズ博士は、試

行錯誤を続けていた。例えば、乳剤の塗布工程において、安全フィルムのベースに黄色や赤色の「むら（かぶり）」が生じてしまう現象が現れたが、その原因を突き止められないままになっていた。本社の判断として、この時点で安全フィルムの生産は棚上げにされることが決定された。

乳剤の品質を規定していたのは、その多くが原料、ゼラチン、水質であった。この頃のゼラチン製造は経験値に依拠しており、その物理的・写真化学的な特徴について十分な研究がなされていなかった。それは水についても同様で、ヴォルフエン付近を流れるムルデ川の水質は十分に検査されたものではなかった。のちに判明したのは、ムルデ川の水は、春と秋に多くのバクテリアを含んでおり、それを使用すると乳剤が腐食しやすいということであった。ヴィルマンズは、実験中の偶然で乳剤にアルブミンを混入したことで、上記の「むら（かぶり）」が消えることを発見した<sup>68</sup>。

そののち、アグファ社本部は、安全フィルムの製造にまつわる問題の解決に向けて、セルロース研究を専門とする二人の若いフランス人化学者を登用した。ルイ・クレマン（Louis Clément）とシャルル・リヴィエール（Charles Rivière）は、短期間に安全フィルムの改良に成功し、フランスの顧客に新製品を宣伝することができた。改良型安全フィルムの製造機は、1914年にヴォルフエンのフィルム工場に設置されることになる。

こうしたニトロフィルムと安全フィルムの生産をめぐる改良が積み上げられている間、1912年には、ヴォルフエンのフィルム工場のキネフィルム製造が年間で2000万メートルを達成した。翌1913年は、3000万メートルを記録している。主要な出荷先は、フランスとイタリアであった。先述のポール・サジェーの忍耐強い営業活動の成果であった<sup>69</sup>。

他方で、ドイツのフィルム市場では、コダック社の優位が続いていた。この当時の世界のフィルム市場は、コダック社の製品（製法、カットサイズ、送り穴の寸法など）がスタンダードであり、他社はそれに追随しなければならなかった。そうした状況ではあったものの、アグファ社のフィルムの売上は伸長し、1913年時点で同社の売上総額の約四分の一を占めるまでになった。新設したヴォルフエンのフィルム工場の急成長は、設備拡張の要請を呼び起こし、本社は生産能力を倍化する計画を立てるに至り、同年夏から第二工場の建設が開始された（前掲第5表参照）。

第一次世界大戦前夜、ヴォルフエンのアグファ社フィルム工場は、フランスやイタリアの映画産業の需要に支えられながら、順調な滑り出しを見せた。しかし、皮肉なことに総力戦の時代には、ドイツとフランスは敵対関係に陥った。それは、ドイツのフィルム工業が有力で友好的な顧客を失うことを意味した。アグファ社の内外における状況が変化するなか、いかに活路を見出したかについては、他日を期することにしたい。

## 暫定的なまとめ

最後に、本稿で明らかにしてきた事実の確認とその歴史的意味についてまとめておきたい。また、本稿との関連で今後明らかにしたい課題についても述べておきたい。

第一に、本稿ではドイツの新興工業部門の誕生の一端を、化学工業のタール染料の製造とそこから派生した写真用ガラス乾板やフィルムの製造の担い手となったアグファ社を事例に垣間見ること



ができた。そこでは、職人出身の発明家による技術革新の時代から、自然科学（本稿では化学）の研究者が出資者や経営に長けた人物との協同によって会社を設立し、経済的成功を収めていたことを確認できた。アグファ社について研究するジルケ・フェングラーは、「(写真) 化学工業の初期段階の特徴は、創始者の研究が企業の存続を保障していた」<sup>70</sup>と述べている。1850年代から60年代にかけて小規模経営からスタートした企業のなかには、商機を捉えて事業を拡大し、そのための資金繰りの手段として株式会社化したり、銀行との関係を強めたりしたものも少なくない<sup>71</sup>。

第二は、資源立地型の新興部門の登場が、化学工業とその亜部門であるフィルム工業の事例で確認できたことである。石炭資源そしてライン・マイン川の水資源を利用できた三大タール染料企業（BASF社、ヘヒスト社、バイアー社）からやや遅れる形であったが、1860年代から70年代にかけてベルリンの行政の中心から南東に位置する地区で形成されたアグファ社の場合は、シュプレー川の水と、トレプトウの工場の間近にあるゲルリツァー駅にオーバーラウジッツ（さらにシュレーゲン）から鉄道で運ばれてくる石炭や褐炭を原料にタール染料の開発と生産が行われていた。1890年代には安価な敷地と労働力、そして何よりも燃料や化学原料となる褐炭の豊富なプロヴィンツ・ザクセンへの生産拡大を行い、徐々にタール染料工業において頭角を現してきた。そうしたなか、アグファ社が染料部門からの多角化に向けて取り組んだのが、写真化学の分野への進出であった。写真そして映画の大衆化は、より安く、より操作が簡単な写真機や、扱いやすいガラス乾板・フィルムと関連材料（現像、定着、焼き付けのための化学薬品や印画紙）の生産を要請することとなり、アグファ社の事業拡大の道が開けた。その場となったのが、染料部門と同様のプロヴィンツ・ザクセンであった。同地域は、今後検討する第一次世界大戦、革命、大戦間期、第二次世界大戦という激動の時代に、民需のみならず軍事的な拠点としての意味も持つようになる。本稿ではまだ言及していないが、アグファ社のフィルム工場のみならず、染料工場で培われた技術開発は、人絹を含む合成繊維の登場につながっていく。第二次世界大戦後のソ連占領期・社会主義時代の旧アグファの解体、そして国有化にも連なるテーマだけに、稿を改めて論じたい。

最後に、本稿で描くことができなかった二つの課題をあげておきたい<sup>72</sup>。一つ目の課題は、本稿の論述のなかにも登場するアグファ社の研究開発体制に関する事実確認である。とくに化学工業の場合には、製造品目の裾野が広く、また品質の改良の幅、製造方法や機械の開発、そして国内・国際競争力の強さなどにも関連する事だけに重要である。

二つ目の課題は、アグファ社の労働関係である。本稿では、ベルリンよりも相対的に安い賃金水準をビッターフェルト・ヴォルフエンへの生産拠点の移転の理由の一つとしてあげたが、実証的には漠然としている。また、ヴォルフエン、グレッピン、そしてビッターフェルトの人口や住民生活を大きく変えた工場の新設・拡大、従業員の調達と定着の実態を明らかにするには、当時のさまざまな労働条件（労働時間、賃金・俸給、各種手当、職業教育、福利厚生施設など）に関する実証が必要である。併せて、経営管理の構造や労使関係などにも視野を広げてみたい。

本稿は、2017年度～2019年度独立行政法人日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究（C）、研究課題/領域番号17K03848、研究課題：「東ドイツ産業史序説－ザクセンとテューリンゲンを結ぶ光学・精密機器工業－」）並びに2022（令和4）年度釧路公立大学地域分析研究委員会研究助成の成果の一部である。

- 1 加来祥男『ドイツ化学工業史序説』ミネルヴァ書房、1986年、1～9頁。
- 2 周知のように、タール染料の登場は、イギリスやフランスのような規模での植民地を持たない、したがって植物由来の天然染料に乏しいドイツにとって救世主的な存在であったといえよう。そうした状況からタール染料企業が、1850年代末から60年代に「ラインラントやザクセンといった繊維工業地帯」を中心に、また「ドイツ各地」にも誕生した。のちに三大企業となるのが、フランクフルト＝ヘヒスト（Höchst）のタール染料工場マイスター・ルチウス（Teerfarbenfabrik Meister, Lucius & Co.）から急成長したヘヒスト社、ヴッパータール・バルメンのバイアー社（Friedr. Bayer et comp.のちにBayer AG）、ルートヴィヒスハーフェンのBASF社（Badische Anilin-und Sodafabrik）である。加来祥男、同上書、30～37ページ並びに工藤章『現代化学企業史－IGファルベンの成立・展開・解体－』ミネルヴァ書房、1999年、17～21頁参照。なお、19世紀半ばから世紀転換期のヘヒスト社、バイアー社、BASF社の事業内容（技術革新の内容を含む）、競争を含む企業間関係、労働関係については、加来祥男、同上書の「第一部 史的分析」が「第二部 構造分析」をも意識して詳細かつ分かりやすく描かれている。
- 3 加来祥男、同上書、3頁の図によって化学工業の全体像が読み取れる。見落としてならないのは、当時の化学工業生産の主流は、原料段階の化合物以外では、完成品の観点から染料のほか、肥料、爆薬、そして医薬品であった。写真剤・フィルム部門は、当初は化学工業全体のなかでの比重は低かったが、19世紀末から20世紀前半には趣味・娯楽産業、そして軍需の高まりによって無視することができない部門となっていく。
- 4 中部ドイツの化学工業トライアングルは、「ロイナ（メルゼブルク、リュッケンドルフ、シュコパウ）、ビッターフェルト・ヴォルフエン、ヴィッテンベルク・ピースタリッツ」として語られる。Karlsch, Rainer / Stokes, Raymond, *Die Chemie muss stimmen 1990-2000. Bilanz des Wandels*, Leipzig 2000, S.11.ただし、第一次大戦以降には、「ロイナ、ブナ、ビッターフェルト」を指している場合もある。その場合は、「化学工業地帯」というよりは「工場」、すなわち1916年に火薬の増産に向けて帝国政府や陸軍総司令部からの要請で建設されたBASFの合成アンモニア・ロイナ工場（メルゼブルク南郊のザーレ川左岸のロイナで設立）、1936年に合成樹脂の増産に向けて設立されたブナ工場（シュコパウ：ハレとメルゼブルクの中間の町）、ビッターフェルトの電気化学やヴォルフエンのタール染料、フィルム、合繊など諸工場がイメージされている。
- 5 写真・映像機器工業については、ガラス乾板・ファイル工業と表裏一体の関係にあると考え、並行して分析を続けている。拙稿「ザクセンとテューリンゲンにおける写真・映像機器工業の展開（1）－産業立地、国際競争、経営統合の観点から－」、釧路公立大学紀要『人文・自然科学研究』第30号、2018年3月及び「1950年代のドレスデンにおける写真・映像機器工業の展開」、釧路公立大学紀要『人文・自然科学研究』第31号、2019年3月。なお分析対象を光学機器工業とした場合、写真・映像機器以外では、顕微鏡、眼鏡なども含まれ、その場合、ザクセン以外にもテューリンゲン、ブランデンブルク、ベルリンの製造企業も含まれる。ここでは、あくまでも「写真・映像機器」＝カメラ、映写機、撮影機に限定している点を断っておきたい。
- 6 1909年の合併によって設立されたICA（Internationale Camera Aktiengesellschaft）のことを指す。ドレスデンのR.ヒュティッヒ・ウント・ゾーン社（R.Hüttig & Sohn：父子）、エミール・ヴンシュ社（Emil Wünsche AG）、フランクフルト・アム・マインのR.Dr.クリュグナー社、カール・ツァイス社のカメラ製造部門（カール・ツァイス社パルモスカメラ製造所：元々は1899/1900年にツァイス社のクルト・ルードルフ博士とゲルリッツにカメラ製造工房を有するクルト・ベンツィンが協議して設立したパルモスカメラ工場が母体。詳細は別稿で検討する）が統合された企業である。
- 7 マックス・ヨルダン博士（Dr. Max August Jordan：1818～1892年）は、ベルリンの商人であったアンドレアス・ヴィルヘルム・ヨルダン（南フランス出身のユグノーの商家）の息子として誕生した。彼は、48年頃から動物性廃棄物（獣の血、骨、角からタンパク質）やガス工場の廃棄物を利用して化合物を製造し、それを基礎に1850年12月11日に化学工場を設立した。63年にはアニリン染料の製造許可を獲得し、後述するアレクサンダー・フォン・マルティウスとともにアニリン染料の製造を始めた。ChemieFreunde Erkner e.V.のホームページ参照。http://www.chemieforum-erkner.de/impressum.htm. (2023年9月3日閲覧)；Edeltraud Hinkelmann, vom Gasteer zu schillernden Farben, in: *Berlinische Monatsschrift*, Heft 7, 1999, S.26.

- 8 アレクサンダー・フォン・マルティウス (Dr. Carl Alexander von Martius : 1838~1920年) は、ユストゥス・フォン・リービッヒの弟子で、ロンドンの王立科学大学教授で、のちにベルリン大学に招聘された有機化学者ヴィルヘルム・フォン・ホフマン (August Wilhelm von Hofmann : 1818~1892年 : 同じくユストゥス・フォン・リービッヒの弟子としてコールタールを基礎とするアニリンを研究) の助手であった。アニリン染料の研究者として、今日も染色に利用されているアゾ染料「ビスマルク・ブラウン」を発明した。メンデルスゾーンと1867年にアグファ社を設立したときは、弱冠29歳。ドイツ化学会 (die Deutsche Chemische Gesellschaft) の発起人の一人であった。また、1874年には、特許保護協会 (der Patentschutzverein) の議長を、1877年には帝国特許局のメンバーに、そしてドイツ化学工業利益保護協会 (der Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands) の設立メンバーの一人であった。Engel, Michael, "Martius, Carl Alexander von" in: *Neue Deutsche Biographie* 16, 1990, S. 312-313.
- 9 当時アニリン染料とも呼ばれたタール染料は、先述のヴィルヘルム・フォン・ホフマンのもとで15歳にして学ぶことを許されたウィリアム・パーキン (William Perkin : 1838~1907年) が、1856年にマラリアの治療薬として知られたキニーネ (アンデス高地原産) の合成の実験中にアニリンの一部が輝くような紫色をしていること (赤紫色の化合物 : モーブ "Mauvein" = アニリン・パープル) を発見したことに由来する。モーブは、日本の立葵 *Althaea rosea* とは異なる冬葵 *Malva verticillata* や銭葵 *Malva mauritiana* L. が語源といわれている。パーキンは、彼の同僚たちとともにその商業化を目論み、イギリス国内の染色業者との契約を目指して56年8月に製造特許を取得、量産化のためグリーンフォード・グリーンに工場を設立した。パーキンの紫色 (リラ色) の素材は、妹の白のブラウスの染色に使われ、彼女のお気に入りになった、という逸話も残されている。染料の原料となるコールタールは、コークス乾留やガス灯用の石炭ガスの製造の廃棄物として大量に存在したため、非常に安価であった。Schmelzer, Janis/ Stein, Erberhard (hrsg. von der Parteiorganisation der SED des VEB Filmfabrik Wolfen), *Geschichte des VEB Filmfabrik Wolfen*, Berlin 1969, S.12; Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *Die AGFA-ORWO-Story. Geschichte der Filmfabrik Wolfen und ihrer Nachfolger*, Berlin 2010, S.20; Garfield, Simon, *Mauve: How one man invented a colour that change the world*, Canongate Books, 2018 (電子書籍版)。パーキンのモーブの製造工程及びフランスのヴェルガンによるフクシン (マゼンタ) については、加来祥男、前掲書、20~24頁が詳しい。
- 10 Edeltraud Hinkelmann, vom Gasteer zu schillernden Farben, in: *a.a.O.*, S.26. 1827年にベルリンで最も古い化学工場として設立された、といわれている。
- 11 パウル・メンデルスゾーン・バルトルディ (Dr. Paul Mendelssohn-Bartholdy : 1841~1880年) は、著名な作曲家フェリックス・メンデルスゾーン・バルトルディの次男である。早世した両親に代わって、ベルリンの銀行家の叔父パウル (同性同名) のもとで成長した。彼は、銀行家や芸術家や学術の世界に入ろうとは思っていなかった。彼は、ハイデルベルク大学で化学を専攻し、1863年に博士号を取得、ドイツに帰国していたホーフマン教授のアシスタントとなった。1867年には、カール・マルティウスとともにアグファ社を設立した。彼は39歳の若さで亡くなったが、存命中のアグファ社の主力商品はタール染料であった。Edeltraud Hinkelmann, vom Gasteer zu schillernden Farben, in: *a.a.O.*, S.27-28.
- 12 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *AGFA: Geschichte eines deutschen Weltunternehmens von 1867 bis 1997*, Neuss 1997, S.10.
- 13 深井晃子氏によれば、「18世紀。この時代の衣装については、…色相を問わずベールからライトな色調、つまり一般に淡いパステル系と呼ばれる色調である。…1800年代初頭についてみれば流行色は白へと収斂しているが、そのことを裏付けるのは収蔵品の37%が白であるという事実である。…再びファッションの色彩が、大きく変化を見せるのは19世紀半ばである。市民社会が確立し、急浮上した新興富裕階級との関わりが強い19世紀後半のグループが示しているのは、鮮烈な、はじけるような彩度の色調である。それが1856年のアニリン染料の発見と明らかに呼応していることは言うまでもない。化学染料の開発で登場した新規な色調 - 例えばモーヴ、マゼンタ、フューシャ、アニリン・ブラック、メチル・ブルー等々である」。孔雀石の青緑色に似たマラカイト・グリーンも、当時新たに生まれた染料の一つであったといえよう。深井晃子「仮託された夢、時代の色」、『COLORSファッションと色彩: Viktor & Rolf & KCI』2004年10月。公益財団法人京都服飾文化研究財団のオンライン・アーカイブからダウンロードして参照。https://www.kci.or.jp/articles/files/Fukai\_The\_Colors\_of\_a\_Period.pdf
- 14 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.11.
- 15 Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.23. ヘヒスト社との取引については、カドルベックやカールシュ、その他の中部ドイツの化学工業史を扱う文献のなかでも取り上げられていない。より立ち入った資料検証が必要である。
- 16 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.11; Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.23.
- 17 Kongorotは、「触媒剤を用いずに木綿を染色できる最初の染料 (直接木綿染料)」である。加来祥男、前掲書、



100頁。

- 18 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.11-12.
- 19 フランツ・オッペンハイム (Franz Oppenheim: 1852~1929年) は、法律家のオットー・ゲオルグ・オッペンハイムと母マルガレーテ (ヨゼフ・メンデルスゾーンの孫娘、モーゼスの曾孫娘) の息子としてベルリン・シャロテンブルクで誕生した。彼はハイデルベルク大学で高名なロベルト・ブンゼンの下で化学を専攻し、ボン大学で博士号を取得した。その間に石炭卸売商ヴォルハイム家に嫁入りした。1880年初め、病床にあった義理の兄パウル・メンデルスゾーンを助けるべくベルリンのアグファ社に入社。パウルの死後まもなく、オッペンハイムはアグファ社のルンメルスブルク工場の長を務め、1886年には36歳で本社の代表取締役 (Geschäftsführer) に任命され、以後40年にわたりその役職を務めた。1925年には新設されたIGファルベンの取締役会・監査役会メンバーとなった。より詳細には、Wöbke, Bernd, "Oppenheim, Franz" in: *Neue Deutsche Biographie* 19, 1999, S. 563-564を参照されたい。
- 20 AEGの創始者Emil Rathenauのプロフィールについては、Pohl, Manfred, "Rathenau, Emil" in: *Neue Deutsche Biographie* 21, 2003, S. 172-173をその跡を引き継いだWaltherについては、Sabrow, Martin, "Rathenau, Walther" in: *Neue Deutsche Biographie* 21, 2003, S.174-176を参照されたい。
- 21 Deutsche Grube AG, Grubenverwaltung Bitterfeld, Grube Auguste, bei Bitterfeld, Landesarchiv Sachsen-Anhalt, F507, Nr.22 (Benutzungsort:Merseburg). アウグステ褐炭坑は、1879年12月6日に株式会社に変更され、「褐炭坑及び蒸気機関レンガ工場アウグステ」(Aktiengesellschaft "Braunkohlengrube und Dampfziegelei Augste"に改称された。
- 22 Der Kultur-und Heimatverein Wolfen e.V., *Historischer Rundgang: Ein Streifzug durch die Wolfener Geschichte*. [https://www.bitterfeld-wolfen.de/de/upload/Historischer\\_Rundweg.pdf](https://www.bitterfeld-wolfen.de/de/upload/Historischer_Rundweg.pdf) (全22頁) 参照。
- 23 1840年・41年からベルリンのアンハルター駅を基点に敷設された鉄道は、途中ユタボーク (Jüterbog)、ヴィッテンベルク (Wittenberg)、デッサウ (Dessau)、ケーテン (Köthen) まで延伸した。ケーテンでは、マクデブルク・ライプツィヒ鉄道 (Magdeburg-Leipziger Eisenbahn) に連結し、ハレやライプツィヒに移動することができた。1859年には、ベルリンからヴィッテンベルク、ビッターフェルト、ハレ、ライプツィヒへの連なる路線が新たに出来上がり、のちにベルリンの化学企業 (ヴァルター・ラーテナウの電気化学工場、アグファの染料工場や写真工場) が進出するためのインフラの一つが出来上がったといえよう。詳しくは、Bley, Peter, *150 Jahre Berlin-Anhaltische Eisenbahn*, Düsseldorf 1990参照。
- 24 Helmut Maier: *Berlin Anhalter Bahnhof*, 2., korrigierte Auflage, Berlin 1990, S. 149-167; Kirsche, Hans-Joachim/ Müller, Hans, *Eisenbahnatlas DDR*, 2. Auflage, Berlin-Leipzig, 1988, S.188-191.
- 25 エルベ川とオーダー川・ナイセ川のブランデンブルクからザクセン (ニーダーラウジッツからオーバーラウジッツ) にかけても、褐炭ベースのエネルギー工業や化学工業が生まれたが、代表的なものは褐炭・ガソリン製造株式会社 (BRABAK: Braunkohle-Benzin AG) のシュヴァルツハイデ工場、ラウタのアルミニウム工場などがあるが、「ヴィッテンベルク…ビッターフェルト…ハレ・メルゼブルク」周辺のような集積はない。
- 26 Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.25-26.
- 27 正式名称は、Greppiner Werk AG für Baubedarf und Braunkohle, vormals C.A.Stangeである。1860年に、当時の褐炭露店坑の所有者であったカール・アウグスト・シュタンゲが煉瓦生産を奨励したのがその始まりであった。
- 28 Industrie-und Filmmuseum Wolfenのウェブサイト参照。 [http://www.ifm-wolfen.de/Ausstellungen/ausstellung\\_2m.htm](http://www.ifm-wolfen.de/Ausstellungen/ausstellung_2m.htm) (2023年9月3日閲覧)。Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.23.グレッピンの工場は、19世紀末から20世紀初頭の「ユーゲント・シュティール (Jugendstil)」の流行により煉瓦建築が少なくなるにつれて生産減を余儀なくされ、1920年に閉鎖された。現在その敷地は、ヴォルフエン (市) 南部のSüdpark (州立南公園) として利用されている。Der Kultur-und Heimatverein Wolfen e.V., *a.a.O.*, S.3.
- 29 1898年には、グリースハイム化学工場は、グレッピンの工場にマグネシウムとアルミニウムの電解設備を設置した際に、グリースハイム電解化学工場 (Chemische Fabrik Griesheim Elektron) となった。
- 30 ソルヴェイ工場は、1861年の化学者のエルンスト・ソルヴェイの発明 (アンモニア・ソーダ法: アンモニアで飽和した食塩水に炭酸ガスを吸収させて重炭酸ナトリウムを生成させ、それを加熱して炭酸ナトリウムを得る) を基礎に、1863年に兄のアルフレートとともにブリュッセルの南方に町シャルロア (Charleroi) に設立された。「装置の複雑さやアンモニアの損失のために」、長期にわたり商業化にこぎつけることができず、すでに1779年にニコラス・ルブラン (Nicolas Leblanc) によって発明されたルブラン法 (食塩を硫酸で処理して得られた硫酸ナトリウムを木炭、石灰とともに熱して炭酸ナトリウムを得る) にも対抗できなかった。化学反応に関する検証は1872年頃に終了したものの、それまでの債務に苦しんでいたものの、繊維製品やタール染料への需要増の時代に入って量産化と製品の低廉化に成功し、1880年代には積極的海外に工場を建設できるまでになった (イギリス、フランス、アメリカ合衆国、ドイツ、オーストリア)。加来祥男、同上書、25頁、108頁。Solvay社のホームページに掲載された同社のhistory参照。 <https://www.solvay.com/en/our-company/history> (2023年9月3日閲覧)



- 31 Sattler, Friederike, Unternehmensstrategie und Politik. Zur Entwicklung der mitteldeutschen Chemieindustrie im 20. Jahrhundert, in: Rupieper, Hermann-Josef/Sattler, Friederike/Wagner-Kyora, Georg (hrsg.), *Die mitteldeutsche Chemieindustrie und ihre Arbeiter im 20. Jahrhundert*, Halle (Saale), 2005, S.122-123.
- 32 Gill, Manfred, Fritz Curschmann (1879-1961) : Fabrikarzt, Professor für Gewerbehygiene, Sozialdirektor der Agfa-Werke, in: Karlsch, Rainer / Maier, Helmut (Hrsg.), *Studien zur Geschichte der Filmfabrik Wolfen und der IG Farbenindustrie AG in Mitteldeutschland*, Essen 2014, S.56-57; Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.27. 二つの文献で定礎の日付が違うので官庁史料による確認が必要である。
- 33 Gill, Manfred, *a.a.O.*, S.57.
- 34 この当時の問題は、工業化に伴って増大した専門労働者、一般労働者、職員とその家族の住居の確保であった。同社が、積極的に従業員住宅を建築したことが知られている。それをも含むアグファ社の労働関係(賃金・俸給、労働時間、工場内での疾病、労災、衛生問題、福利厚生制度等)については、別稿にてまとめて分析することにした。なお、注32の論稿で描かれるフリッツ・クルシュマンは、企業内の労働関係、とりわけ医療・衛生、住宅、福利厚生全般に深くかかわったアグファ社の産業医であった。
- 35 ヘルマン・F・フォーゲル教授(Prof. Hermann Wilhelm Vogel : 1834年3月26日生1898年12月17日没)は、1863年から79年までベルリン工芸研究院(66年から工芸アカデミー)の写真学の教授を、また66年から79年までは、ベルリン建築アカデミーの講師を兼任していた。さらに79年4月1日から98年に亡くなるまでの間、ベルリン王立工業単科大学の員内教授(etatmäßiger Professor)として写真化学の研究・教育を行った。増感色素の研究における成果は、当時のドイツのタール染料工業の技術の発展に負うところが大きかったといわれている。ベルリン工科大学ホームページ<https://cp.tu-berlin.de/person/1445> 参照(2023年9月3日閲覧)。フォーゲルの発見に関する日本語の解説としては、久米裕二「カラーネガフィルムの技術系統化調査」(独立行政法人国立科学博物館編『技術の系統化調査報告第17集』2012年所収)、345～346頁を参照。
- 36 モメ・アンドレーゼン(Dr. Momme Andresen)は、ドレスデン工科大学(Technische Hochschule Dresden)のルードルフ・シュミット教授の下で化学を専攻、イエーナ大学で博士号取得後はシュミット教授の助手を務めた。染料となるサフラニンの研究するなかで、カッセラ染料工場にも所属していた。1880年代は、アメリカ合衆国のバッファローで暮らしたのち、1887年からはアグファ社に勤務。同社において「Rodinal」(ロディナール)の開発に従事した。アンドレーゼンのさらなる貢献として、染料素材のサフラニン(Safranin)の構造の解明と、現像に使用されるフェニレンジアミン(Phenylendiamin)の発見があげられる。1910年に、アンドレーゼンはアグファ社経営の第一線から退き、ベルリンにプライベートの化学実験研究所を設立した。アグファ社との関係は、その後も継続し、1942年までその運営にあたった。退職後は、シュレーサーヴィッヒ・ホルシュタインに帰郷して生涯を全うした。Historische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), *Neue Deutsche Biographie (NDB) .Band 1*, Duncker & Humblot, Berlin 1953, S.286-287. 現在、オンラインサービスが提供されているが、アンドレーゼンに関する情報は書籍版のほうが詳しかった。<https://www.deutsche-biographie.de/home>でも検索可能。
- 37 撮影者が使用直前にコロジオン乳剤を調合して感光材料を準備してガラス板に塗ったり、撮影後も湿板を硫酸第一鉄などの溶液を現像液として現像したりしなかった。専門的知識と技術が必要であったために、万人向けではなかった。
- 38 “Berlin SO 36”とは、ベルリン市内の古い郵便番号で、現在のアレキサンダー広場、赤の市庁舎のシュバンダウアー通りのあたりにあった王立郵政局から見て「Südost(南東)方向にある配達区域36番」という意味になる。現在のクロイツベルク地区の北東部に該当する。アグファ社との関係でいうと、ヨルダン通りのあるアルト・トレプトウから運河を隔てたゲルリッツ鉄道駅(現ゲルリッツァーパーク)側に実験施設が存在していたことを指す。現在は、音楽クラブハウスの名称にもなっている。
- 39 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand,Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.12-13. 当時の新聞・雑誌等に掲載された宣伝・広告をみるとそれを確認することができる。
- 40 Schmelzer, Janis/ Stein, Erberhard, *a.a.O.*, S.13; Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand,Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.13; Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.32. ヨー・ザックス社については、現時点で詳細不明。
- 41 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand,Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.14.
- 42 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand,Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.15.
- 43 グッドウィン(Hannibal Goodwin:1822～1900年)は、アメリカ聖公会の牧師であったが、発明家でもあった。フィルムに関しては、教会での「説教に図解の資料を使っていたことが…重い写真板に代わるものを探す関心につながった」、「セルロイドが数多くの製品・製法の代替材料として商業的に重要である」と認識するようになったこと、「クウォーカー＝イーストマン式ロールホルダーの商業的導入」に刺激を受けたことなどが、グッドウィンの硝酸セルロース・フィルムの開発につながった。リーズ・V・ジェンキンス(中

- 岡哲郎・高松亨・中岡俊介共訳『フィルムとカメラの世界史 技術革新と企業』平凡社、1998年、154頁。
- 44 ジョージ・イーストマン (George Eastman: 1854~1932年) は、ロチェスターでビジネス・カレッジを所有・経営する父親のもとで育てられ、ロチェスター銀行の簿記係助手として働いていたが、1878年にアマチュア写真愛好家として乾板製造と販売の世界に身を投じた。リーズ・V・ジェンキンス、同上書、88頁。なお、イーストマンの生涯についての文献は自伝も含めて多数あるが、ここでは必要に応じて、Carl W. Ackerman, *George Eastman: Founder of Kodak and the Photography and the Photography Business*, Beard Books Washington DC, 2000 (1930年にHoughton Mifflin Companyから出版された本のリプリント版) を参考にする。
- 45 ヘンリー・M・ライヘンバッハ (Henry M. Reichenbach) は、ロチェスター大学化学科の出身の化学者で、在学中の入社からイーストマンの片腕として、セルロイド製のロールフィルムの開発を行った。彼は、ニトロセルロース溶液とメタノールをベースにした乳剤を長さ16メートルのガラステーブルに広げ、水分が蒸発したのちに柔軟なセルロイド膜を得ることに成功し、1889年にその特許を取得した。1891年に独立し、同じ化学者のカール・パサヴァン (Carl Passavant)、カメラ設計者のグスタフ・D・ミルバーン (Gustave D. Milburn) とともにPhoto Material Company=PCM社を設立した。同社は、印画紙やカメラを製造するとともに、ニュージャージー州ニューアークにセルロイド製造工場を建設した。1894年にミルバーンが退社して独立、1886年にライヘンバッハも会社を離れ、ジョン・E・モリー、アルバート・ウィル・ライヘンバッハと共同してカメラ製造会社のAltaを設立した。PCM社が倒産したのちは、その資産をイーストマン社が買い取った。次のウェブサイトを参照した。http://camera-wiki.org/wiki/Henry\_H\_Reichenbach (2023年9月22日閲覧)
- 46 リーズ・V・ジェンキンス、同上書、89頁。
- 47 ウィリアム・H・ウォーカー (William Hall Walker (1846~1917年) は、アマチュア愛好家用のポケットカメラの設計・製造に携わったことをきっかけにイーストマンと出会った。乾板や印画紙、フィルムよりもカメラの設計に関心を持っていたが、イーストマンとの共同開発のなかで、フィルム、フィルムホルダー、フィルム製造機械を基本三要素とするシステムを重視した。リーズ・V・ジェンキンス、同上書、120-121頁。
- 48 開発の詳しい経緯は、リーズ・V・ジェンキンス、同上書、123-127頁、を参照されたい。アメリカン・フィルムの場合、「現像後、膜面を紙から剥がしてガラス板、あるいは厚いゼラチン膜に張り付け、プリントするための原板を作る」ストリッピングフィルムとも呼ばれた。鈴木八郎『発明の歴史 カメラ』発明協会、1980年、62-63頁。
- 49 世界で最初のフィルムホルダー技術(張力を保持しながらのフィルムの装着、固定、取り外し)は、ウィスコンシン州カンブリアの農場主ピーター・ヒューストンが1881年に発明したといわれている。それをピーターの弟デイヴィット・ヘンダーソン・ヒューストンが特許申請・認定されていたため、イーストマンは、当初は700ドルでライセンス契約(ニューヨーク・モンロー郡の独占販売店の特許使用料)を交わしたものの、のちにフレキシブル・ロールフィルムのホルダーの特許権を含めて5000ドルで購入している。リーズ・V・ジェンキンス、同上書、120-121頁; Carl W. Ackerman, op.cit., p.57-58.
- 50 リーズ・V・ジェンキンス、同上書、134頁。その反面で、画質の良いセルロイド臭化銀印画紙の売れ行きは好調で、イーストマンの会社の焼き付けと引き延ばしサービスの事業もまた活性化した。
- 51 リーズ・V・ジェンキンス、同上書、153頁。当時欧米では、カメラの小型化が進行中でディテクティブ・カメラだけでなく、首から吊るせるベストカメラ、ピストル型カメラ、ブックカメラなど、ユニークな発想と名称のものが数多く登場した。拙稿「ザクセンとテューリンゲンにおける写真・映像機器工業の展開(1)ー産業立地、国際競争、経営統合の観点からー」、『釧路公立大学紀要 人文・自然科学研究』第30号、2018年、72-73頁。
- 52 鈴木八郎、前掲書、62頁。コダック一号機の開発の過程、発表後の反響、会社全体の組織構造の見直しなどについては、リーズ・V・ジェンキンス、前掲書、136-149頁を参照されたい。
- 53 Karlsch, Rainer/Wagner, Paul Werner, a.a.O., S.30.同書では、イーストマン社が、グッドウィンの勝訴の際に、「グッドウィンに対して多額の損害賠償を支払う」判決を受けたと理解できる記述があるが、事実はそれほど単純ではなかったようである。11年間の法廷闘争のなかでは、イーストマン側に形勢が傾く局面があったようである。しかし、最終的には技術革新の新規性の点で優先権があるものと判断され、グッドウィンの主張が認められた。裁判の推移、内容、結果、事後談の詳細は、リーズ・V・ジェンキンス、同上書、154-156頁、297-308頁、395-404頁を参照されたい。
- 54 リーズ・V・ジェンキンス、同上書、299頁。
- 55 リーズ・V・ジェンキンス、同上書、397-400頁。アンスコ社に示談金を払った会社とその金額は、399頁参照。
- 56 4×5インチ判(35mmの13倍の面積)、5×7インチ判、8×10インチ判があった。
- 57 現在のザクセン州ノルトザクセン郡の郡都アイレンブルクは、ムルデ川沿いの町で、中部ドイツの工業・商業都市ライプツィヒ及びハレの経済圏に統合されている。19世紀以降の繊維工業の勃興を皮切りに、1870年代には工業化に伴う鉄道路線の敷設、ライプツィヒの工業家による化学、木材、金属加工業の工場

- の設立があった。アイレンブルク・セルロイド工場は、ライプツィッヒのカール・エルンスト・メイ (Carl Ernst Mey) によって設立された。Horst Riedel, *Stadtlexikon Leipzig von A bis Z*, Leipzig 2005, S. 399.
- 58 技術上の問題とともに、ロールフィルムが、春と夏には売れるものの、冬には売れなくなる、という消費者行動にも減収の要因がみられたようである。Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.17.
- 59 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.16.
- 60 ポール・サジェー (Paul Singer) は、フランス国籍の実業家で、“Kullmann, Singer & Co”のパートナーであり、フランスの映画産業の発展に貢献した。Bustamante, Carlos, AGFA, Kullmann, Singer & Co. and early cine-film stock, in: *Film History*, Vol.20, No.1, 2008, pp.59-76. この論文の前半では、1905年から1912年までにサジェーとアグファ社のオープンハイムや同社の写真部門との往復書簡、アグファ社の年次報告、サジェーとパテ・フレール社、ゴーモン社との交渉の記録など、ドイツ連邦公文書館 (ホッペガルテン) で利用が可能なAGFAファイルが使用されて書かれている。フランスの映画会社とAGFAが、対アメリカの巨大企業に対抗すべく協力関係を結ぼうとしていく様子がうかがえる。そのなかでサジェーの奔走ぶりもみえてくる。
- 61 シャルル、エミール、テオフィル、ジャックの四兄弟が、1896年にパリで蓄音機販売会社「パテ兄弟会社」(Société Pathé Frères) を設立したのが始まりである。翌年にはパテ兄弟フォノグラフ・シネマトグラフ株式会社 (Compagnie Générale des Établissements Pathé Frères Phonographes & Cinématographes) に社名変更し、パリ証券市場に上場するまでになった。映画製作関連機器の製造・販売、映画館の設立、映画配給を手掛け、海外にも多くのネットワークを持つに至った。中条省平『フランス映画史の誘惑』集英社、2003年。
- 62 フランスに現存する最も古い映画製作会社。1895年に発明家で映写機技師のレオ・ゴーモン (Leo Gaumont : 1864~1946年) によって創立されたL.ゴーモン社 (L.Gaumont et compagnie) を前身とする。会社設立にあたっては、ギュスターヴ・アイフル (Gustave Eiffel: エッフェル等の設計者)、アルフレッド・ベニエ (Alfred Besnier : 株式ブローカー)、ヨゼフ・バロー (Joseph Vallot : モンブラン天文台所長) が有力なスポンサーとなった。彼が映像の世界に興味を持ったきっかけは、17歳のときに観たルミエール兄弟によるシネマトグラフィであった。会社設立からしばらくの間は、写真用品や映写機の修理・販売を主としていたが、1906年には映画の上映を、1908年にはSociété des Établissements Gaumontを創設し、映写機の製造から映画配給、上映までを手掛ける企業に成長した。ゴーモン社のホームページ<https://www.gaumont.com/fr/de/contenu-histoire/leon-gaumont>を参考にした (2023年9月15日閲覧)
- 63 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.17-18. それらの条件に加えて、労働賃金の低さも顕著であった。ベルリンの時給51ペニヒとビッターフェルト・ヴォルフエンの時給42ペニヒの差は経営者にとって魅力であった。ただし、留意しなければならないのは、ビッターフェルト、ヴォルフエンの工場における企業内福利厚生の手厚さである。それについては、別稿でまとめて明らかにしたい。
- 64 土地価格については、Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.18. 参照。工場内の様々な設備、施設 (福利厚生施設を含む) については、Gesellschaft Deutscher Chemiker, *Historische Stätten der Chemie: Industrie- und Filmmuseum Wolfen*, Bitterfeld-Wolfen, 27. August 2010, S.3. 参照。カールシュとヴァーグナーに拠れば、工場建物には650万個以上のレンガが使われたといわれている。新古典主義様式の建物はレンガ造りが基本で、ファサードには黄色のクリンカー (硬質レンガ) が使用されていた。工場の設計にあたったフーゴ・ヴァッハ (Hugo Carl Cornelius Wach : 1872~1939年) は、ベルリンの建築家。ミュンヘンで機械製作を学んだのち、工場エンジニアとして1896年にベルリン・トレプトウで開催された工業博覧会に参画した。その後、ドイツ企業や英国企業に勤務し、アグファ社の「おかかえ建築家 (Hausarchitekt)」として、同社の工場の設計を依頼された。オープンハイムとの交友が、そのきっかけであった。ヴァッハは、著名な画家マックス・リーバーマンと同様に、オープンハイムの友人サークルに属しており、以前からベルリンの自宅の設計デザインを贈ったりする仲であった。ヴァッハは、トレプトウの本社社屋、製品検査センターなどの設計に従事する傍ら、ヴォルフエンのフィルム工場の主要な建物についても設計に携わった。彼の設計は、外観のシンプルさからは想像できないような工場の内装の芸術性に特徴があったといわれている。Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.36 und S.38-39.
- 65 Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.19.
- 66 Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.39.
- 67 Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.40.
- 68 Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, ebenda; Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.19.
- 69 Karlsch, Rainer / Wagner, Paul Werner, *a.a.O.*, S.40; Kadlubek, Günther (Text) und Hildebrand, Rudolf (Foto), *a.a.O.*, S.20.
- 70 Fengler, Silke, *Entwickelt und fixiert. Zur Unternehmens- und Technikgeschichte der deutschen Fotoindustrie, dargestellt am Beispiel der Agfa Leverkusen und des VEB Filmfabrik Wolfen (1945-1995)*,

Essen 2009, S.33.

- 71 加来祥男、前掲書、59頁では、1870年代以降、「大不況」にもかかわらずタール染料工業は、繊維工業の景況にかかわらず成長し、むしろ同業者間での激しい価格競争がなされたこと、生産諸条件の相対的に優れた企業が存続したこと、その代表格として事業規模を拡大したBASF、ヘヒスト、バイアーのうち、後の二者が80年代初めに株式会社したことが論じられている。「同族会社の性格をなお残しながらも、80年代初頭には、株式会社制度はドイツ・タール染料工業における支配的な企業形態として定着していた」という指摘は、アグファ社についても当てはまる。Fengler, Silke, *a.a.O.*, S.34も参照されたい。
- 72 この課題を認識するきっかけとなった研究は、本稿でたびたび参考にした加来祥男氏の『化学工業史序説』の全体構成と内容、ユルゲン・コッカ（加来祥男編訳）『工業化・組織化・官僚制－近代ドイツの企業と社会－』名古屋大学出版会、1992年（とくに「3 企業家・経営者の正統性の問題と戦略」と「5 一九一四年以前のドイツ工業化における資本主義と官僚制」）である。また、太田和宏『家父長制の歴史構造－近代ドイツの労務管理と社会政策－』（ミネルヴァ書房、1996年）は、詳細な実証もさることながら、家父長制という言葉の持つ多義性、近代ドイツ社会の理解に向けたさまざまな視角からのアプローチ、福利厚生を持つ歴史的意義、国家社会保険との関係性、そして現代のドイツ社会を考えるための必読書の一つである。