

ザイロナイト(セルロイド)の盛衰

The Rise and Decline of Xylonite (Celluloid)

井口正俊

【前書き】

大概の読者諸兄には想像し難いかと思われるが、戦前生れの筆者と同年代、或いは年長の世代の人は合成樹脂が殆ど存在しない時代を経験した。玩具、文房具、眼鏡フレームのなどに使用されたザイロナイト(またはセルロイド)は、ニトロセルロースと樟脳を高温で混合したものであった。写真および映画用フィルムの基材は、セルロースアセテートであった。電気部品や食器に用いられたベークライトは、フェノールとホルムアルデヒドの混合物を高温で硬化させたものであった。プラスチックの範疇に入るか否かはいさ、天然ゴムは、消しゴムから空気入りタイヤまで、さまざまな用途で使用されていた。ナイロン(poly(hexamethylene adipamide))は1935年に発明されたが、その目的は繊維の製造にあった。同じく1930年代に発見されたポリセン(polythene = polyethylene)は、未だ汎用ポリマーではなかった。アカテツ科樹木のラテックスに由来するグッタパーチャは、合成ポリオレフィンに取って代られる1970年代まで、唯一の熱可塑性ポリマーとして特別な地位を占めていた。...

以上は、拙著“GUTTA PERCHA - A Journey, With Appendices on Xylonite(Celluloid)/Amber & Copal”, Texnai, Kawasaki 2021の序文冒頭の大意である。本稿では、そのAppendix I: A Brief History of Xylonite(Celluloid)に倣ってザイロナイト(セルロイド)の盛衰を顧みる。因みに「セルロイド」は英国で発明されたザイロナイト(Xylonite)の米国における商品名に由来し、日本では一般名詞となった。

【1. セルロースのニトロ化】

ザイロナイト開発の鍵は、1860年にアレクサンダー・パークス(Alexander Parkes)がフィブリル状のニトロセルロース(ピロキシリンとも呼ばれる)を樟脳と混合加熱すると、75°C前後の温度で任意の形状に塑形できる熱可塑性物質に変化し、同時に綿火薬として使用されていたニトロセルロースの可燃性が低下する事実の発見にあった。この発見は論理的思考からではなく、試行錯誤の結果によるものと筆者は想像する。以下に文献¹⁾を参照して、セルロースニトロ化の歴史を時系列に振返る。

これを遡る1832年の初め、アンリ・ブラコノー(Henri Braconnot)は、澱粉および類似物質が硝酸で処理することによって高可燃性になることを発見した。1838年、テオフィル・ジュール・ペロウズ(Théophile-Jules Pelouze)はこれに倣って、紙、その他の植物性物質を硝酸で処理した。1843年、ジャン・バプティスト(Jean-Baptiste)は紙をニトロ化し、カートリッジの形の、彼自身が名付けたニトラミジン(Nitramidine)を得た。これらの初期のニトロ化体は安定性と均一性に欠けていた。クリスティアン・フリードリッヒ・シェーンベイン(Christian Friedrich Schönbein)およびルドルフ・クリスチャン・ベトガー(Rudolf Christian Böttger)それぞれが独自に混酸(濃硫酸/硝酸混合物)を適用する方法を発見し、均質なニトロセルロースを得ることに成功したのは1846年のことであった。1847年、アスカニオ・ソブレロ(Ascanio Sobrero)は同じ方法によってニトログリセリンを得た。

1846年、ルイス・ニコラス・メナール(Louis-Nicolas Ménard)およびフロレス・ドモンテ(Florès Domonte)は、ニトロセルロースがエーテル可溶であることを発見し、エタノールで稀釈した溶液を「コロジオン」と名付けた。コロジオンは翌年、ジョン・パーカー・メイナード(John Parker Maynard)によって外科手術に適用された。1850年代、ステファン・バーンウェル(Stephen Barnwell)およびアレクサンダー・ローラソン(Alexander Rollason)は、ピロキシリン溶液をワニス、塗料、セメント、布地用コーティング材として使うことを提案した。

1851年、フレデリック・スコット・アーチャー(Frederick Scott Archer)およびピーター・ウィッケンズ・フライ(Peter Wickens Fry)は、コロジオンを用いて写真用湿板(ウェットプレート)を発明した。得られた写真の質は、1830年代にウィリアム・ヘンリー・フォックス・タルボット(William Henry Fox Talbot)によって発明された紙に銀塩を適用したカロタイプより優れ、ダゲレオタイプと同等であった²⁾。

Fig. 1に、同時代の湿板プロセスのシーンを示す。コロジオンプロセスは、1871年にリチャード・リーチ・マドックス(Richard Leach Maddox)によってゼラチン乾板が発明されるまで使われた。



Fig. 1 コロジオンプロセス³⁾

【2. パークサイン、ザイロナイト、セルロイドの開発】

熱可塑性物質を発明したアレクサンダー・パークス (1813-1890) は、それを「パークサイン」と名付け、1862年にロンドンで開催された国際博覧会で、幾つかのサンプルと様々な製品を発表した⁴⁾。Fig. 2 は、彼の製品が「特許取得済 Parkesine」として登録された公式カタログのページ⁵⁾を示す。

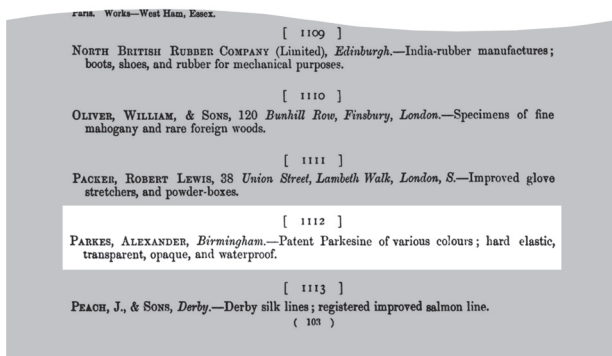


Fig. 2 1862年の国際展示会のカタログにあるアレクサンダー・パークスの「Parkesine」。クラスⅣ：製造業者で使用される動植物性物質。c. メーカーで使用される植物性物質、等。アイテム番号：1112⁶⁾。

同博覧会の Cassell's Illustrated Exhibitor (カッセルの展示者図解)⁷⁾では、「クロロホルムとヒマシ油の混合物」と書かれ、パークサインの組成は秘匿されていた。

展示されている最も特異な物質の中に、発見者の名前から「パークサイン」と呼ばれる新しい材料がある。これは、クロロホルムとヒマシ油の混合物の製品で、獣角のように硬く、草のように柔軟で、鑄造または刻印、塗装、染色、彫刻されており、とりわけ、ガッタパーチャよりも低価格で、任意の量を生産することが可能である。

パークサインが1868年のパリ万国博覧会に展示されたときも、詳細が明らかにされることはなかった⁸⁾。

パークサインは硬質ゴムの様ではあるが、オリーブオイルや綿などの混合物からなる異ったプロセスで造られている。...

Fig. 3 に、1862年の国際博覧会でパークスに授与された銅メダルと、その栄誉を記念するパークサイン製の銘板を、Fig. 4 には、様々なパークサイン製品を示す。



Fig. 3 1862年ロンドン国際博覧会でアレクサンダー・パークスに授与された銅メダル(左)と、受賞を記念するパークサイン製銘板(右)⁹⁾。

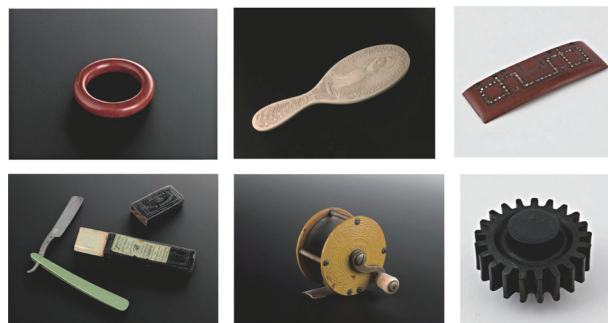


Fig. 4 様々なパークサイン製品、凡そ1860-1866年代のもの。カーテンリング、ヘアブラシまたはミラー、矩形ヘアプレート、パークサインハンドル付き剃刀、釣り用リール、および歯車¹⁰⁾。

1866年に設立されたパークサイン会社(Parkesine Company)は、上手く機能せず、2年以内に清算された。Fig. 5 は、アレクサンダーパークスとパークサインの発明を記念する銘板を示す。



Fig. 5 旧バーミンガム科学博物館(Birmingham Science Museum)¹¹⁾およびロンドン、ハックニー(Hackney)庁舎¹²⁾のアレクサンダー・パークスとパークサイン発明を記念する銘板。

次に登場したのは、ダニエル・スピル(Daniel Spill)とジョン・ウェズリー・ハイアット(John Wesley Hyatt)の2人であった。彼等の肖像をパークスの肖像とともにFig. 6に示す。



Fig. 6 3人の発明者、アレクサンダー・パークス(1813-1890)¹³⁾、ダニエル・スピル(1832-1887)¹⁴⁾、ジョン・ウェズリー・ハイアット(1837-1920)¹⁵⁾の肖像。

パークスに協力したダニエル・スピルは、パークスの特許を引き継ぎ、市販の穀物アルコールに溶解した樟腦の溶液でピロキシリンをゼラチン化することにより、約75℃で可塑性となる改良型パークサイン、即ちアイヴォライド(Ivoride)またはザイロナイト(Xylonite)を開発した。1877年、彼はFig. 7のスケッチに見られるブリティッシュ・ザイロナイト会社(The British Xylonite Company)を設立した。

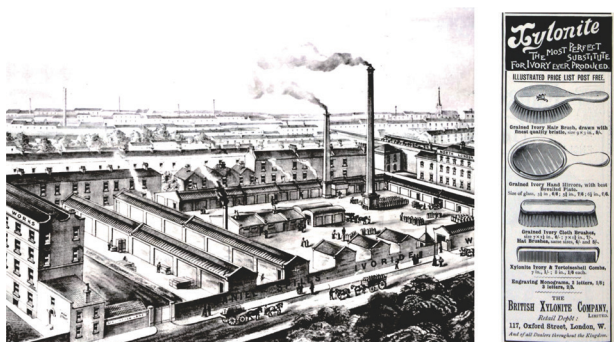


Fig. 7 ダニエル・スピルのアイヴォライド工場(Ivoride Works)、1880年頃、所在地は、ホマートン・ハイ・ストリート、ハックニー。London Borough of Hackney Archives¹⁶⁾より複製(左)、および1894年5月の製品広告(右)¹⁷⁾。

Fig. 8に、様々なザイロナイト製品を示す。

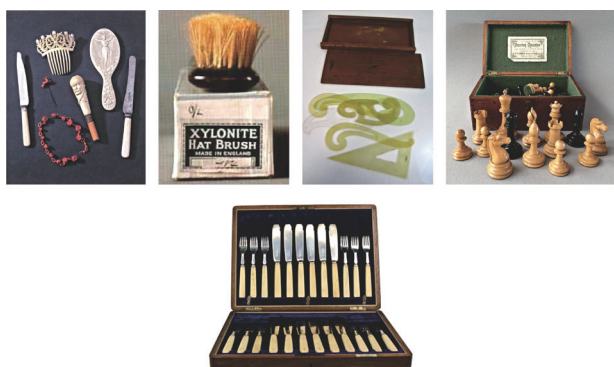


Fig. 8 様々なザイロナイト製品。(左から右へ)アイヴォライドおよびザイロナイトで作られた品々、1869年頃¹⁸⁾；ザイロナイト帽子ブラシ、1910年、Hardy Brothers¹⁹⁾；機械エンジニア向けザイロナイト曲線セット、Keuffel & Esser Co. New York²⁰⁾；ザイロナイト・チェス・セット、British Chess Company²¹⁾；王室御用達シルバー・アンド・ザイロナイト製フィッシュ・カッター²²⁾。

ブリティッシュ・ザイロナイト・プラスチックズ会社(British Xylonite Plastics Company。1938年設立のBritish Plastics Companyの製造部門)は、1977年に会社創立100周年を祝った。Fig. 9に、1893年に登録された「象と亀」の商標をあしらったザイロナイト100周年記念メダリオンとスーベニア・ナイフに刻まれたロゴを示す。



Fig. 9 British Xylonite Companyの100周年記念メダリオン。左と中は、1977年にBirmingham Mintで打刻され、British Industrial Plasticsから発行された160個限定版のNo. 13の表裏(筆者旧友で、当時、同社の化学およびセルロース部門テクニカルマネージャーであったジョン・ゴールズブロー博士所有)。右は、筆者が1980年にサフォークのプランタム工場を訪ねたときに貰ったザイロナイト製柄付きのスーベニア・ナイフに刻まれた象と亀のロゴ。

1860年代、アメリカのジョン・ウェズリー・ハイアット(John Wesley Hyatt)はパークスの特許を取得し、ビリヤードボールの作成、また高価な象牙その他の物品を代用する目的で、ニトロセルロースの実験を開始した。1872年にハイアットと彼の兄弟は「改良された製造プロセス」の特許を取得し、同年、セルロイド製造会社(The Celluloid Manufacturing Company)を設立した。斯くして「セルロイド」は、ピロキシリン樟腦プラスチックのアメリカ名になった。1870年、スピルとハイアットの間で訴訟が発生したが、スピルの請願は長い係争の後1884年11月に却下され²³⁾、何れの側も排他的特権を持たないことで決着した。

Fig. 10に、ニュージャージー州ニューアークのセルロイド製造会社の工業生産複合施設の古いスケッチ²⁴⁾、および「改良されたピロキシリン製造プロセス」に関するハイアットの米国特許第133,229号の図面²⁵⁾を示す。

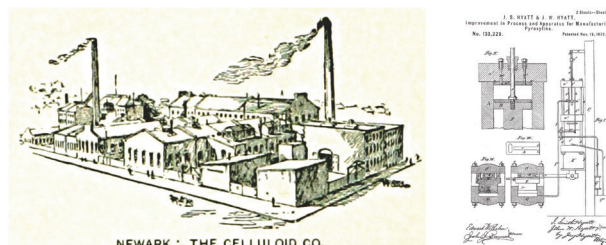


Fig. 10 ニュージャージー州ニューアークのThe Celluloid Companyの工業生産複合施設の1890年頃のスケッチ(左)²⁶⁾、および「改良されたピロキシリン製造プロセス」に関するハイアットの米国特許第133,229号の図面²⁷⁾。

Fig. 11に、ビリヤードボールならびにハイアットセルロイド製品を示す。

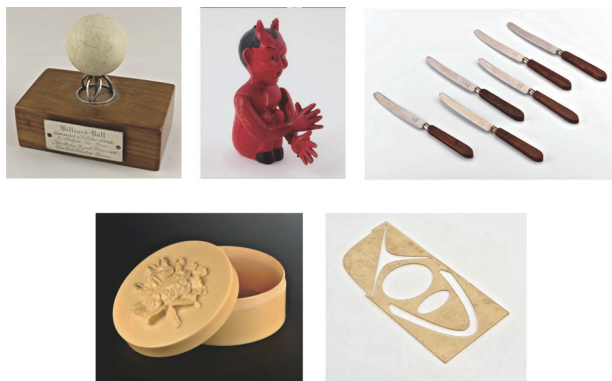


Fig. 11 様々なハイアットセルロイド製品。1868年製ビリヤードボール²⁸⁾、ブロー成形によるおもちゃの悪魔、セルロイド製の模造木目調の柄の付いたナイフ、円形の箱、共焦点円錐型ステンシル(1900-1920)²⁹⁾。

ザイロナイト(セルロイド)は世界中に広がり、他の幾つかの国でも製造されるようになった。日本では、1889年にピロキシリンと樟脳の混合物の調製が最初に試みられた。その後数十年の間に多数の企業が生れ、1919年に8つの主要企業が統合されて大日本セルロイド会社が設立された。

薄いシートやフィルムを作る技術の開発により、応用分野は著しく拡大した。Fig. 12は、1960年代後半に電子計算機や小型コンピューターが登場する以前、科学者やエンジニアにとって不可欠であったセルロイド表面竹製計算尺を示す(筆者は、計算尺と算盤を用いて、C. W. Bunnによるpolytheneの構造因子データのフーリエ変換計算によって電子密度マップを得、同分子の平面ジグザグ構造を具現するのに丸3昼夜を要したことを覚えている。後に、同じ計算をデスクトップPC上で行ったところ、1分と掛からなかった)。



Fig. 12 筆者が使っていた両面セルロイド表面ヘンミ・バンパー計算尺、No.259。

【3. 写真および映画フィルムへの応用】

セルロイド透明フィルムの写真への応用には長く且つ込んだストーリー³⁰⁾があるが、イーストマンコダックが、ボックス入りカメラ用透明ロールフィルムとオリジナルのコダックカメラを発売したのは1888年であった(Fig. 13参照)。

1912年の後半、イーストマンコダックはX線パターン記録用シートフィルムを発売した(1990年代にイメージプレートが普及する以前、筆者が現役の時代のX線回折像の記録にはシートフィルムが用いられたし、病

院などにおけるX線透視画像の撮影にも、類似のフィルムが用いられた)。

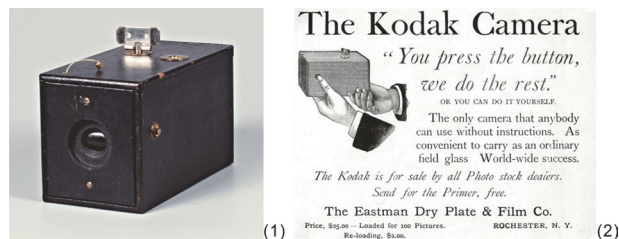


Fig. 13 100ショットの写真用透明ロールフィルムを搭載したコダックカメラ。(1)カメラ³¹⁾、(2)カメラの広告³²⁾、(3)米国特許第388、650号の詳細を示す図面³³⁾、(4)1888年および1889年製のボックス入りロールフィルム³⁴⁾。

1925年、エルンスト・ライツは「ライカ1」と呼ばれる初の35mmフィルムカメラを発売した。

その頃、多くの技術者は、動く物体のイメージを再現するのに腐心した。Fig. 14は、2つのプロトタイプ映画装置、即ちエドワード・マイブリッジ(Eadward Muybridge)とアーウィン・F・ファーバー(Erwin F. Faber)によって1893年頃に考案されたズープラクシスコープディスク(Zoo-praxiscope)、ならびにオットマール・アンシュッツ(Ottomar Anschütz)によって1886-1894年に発明されたエレクトロタキスコープ(Electrotachyscope)を示す。



Fig. 14 プロトタイプの映画機器。左: Eadward MuybridgeとErwin F. Faberによるズープラクシスコープディスク(1893年頃)³⁵⁾、右: Ottomar Anschützによるエレクトロタキスコープ(1886-1894年に発明)³⁶⁾。

1895年、フランスのリュミエール兄弟(Auguste and Louis Lumière)は、Fig. 15に示すような、ニトロセルロースベースの帯状フィルムを使ったシネマトグラフを発明した。フィルムは可燃性であったと言われていたので、組成は恐らくザイロナイトまたはセルロイドの組成に類似していたと思われる。その後間もなく、Fig. 16に例示する映画用の圧延フィルムが開発された。

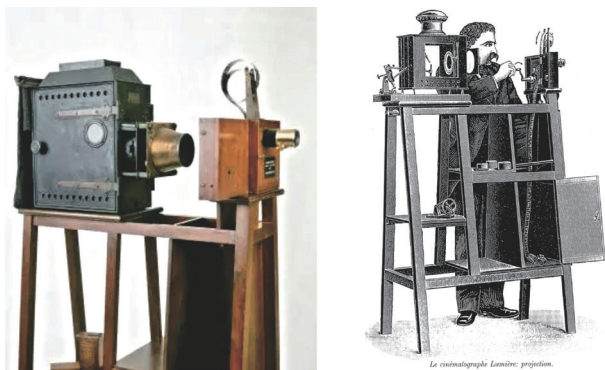


Fig. 15 リュミエールのシネマトグラフ、1895^{37,38)}。

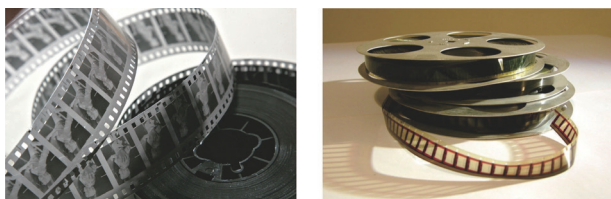


Fig. 16 セルロイドロールフィルム。左：ウィリアム・ケネディ・ディクソン(William Kennedy Dickson)によって発明され、エジソン社/イーストマンコダックによって製造された35mmの白黒ロールフィルム³⁹⁾。右：ハンニバル・グッドウィン(Hannibal Goodwin)のロールフィルム、1887年(トーマスエジソンのキネトスコープで使用)⁴⁰⁾。

斯くしてセルロイドの市場は、写真および映画産業の発展に伴って大幅に拡大した。

【4. 衰退】

ニトロセルロースベースのフィルムは可燃性が避けられなかったため、イーストマンコダックは1920年代に代替として酢酸セルロースフィルムを開発し、最終的に1951年にニトロセルロースフィルムの製造を中止、他の企業もそれに倣った。卓球ボール、一部の眼鏡フレームや文房具を除く他のセルロイドのアイテムは、1970年代までに徐々に姿を消し、合成プラスチック製品に置換えられた。斯かる状況下で、2005年、ブリティッシュ・ザイロナイト・プラスチックはサフォーク州ブランタムにある同社の工場でのザイロナイトの生産を終了した。2014年、国際卓球連盟(ITTF)は、従来のセルロイド球の代わりに、全ての国際イベントでプラスチック球の使用を義務付けることを決定した。その結果、セルロイドは、現在では一部の眼鏡フレーム、ヴィンテージ万年筆の軸、およびその他のマイナーなアイテムにのみ使用されている。

【5. ピロキシリンが樟脳と均一に混和する理由】

何故にピロキシリンがその組成に関係なく樟脳と混和性であるのかを、高分子化学者である筆者は疑問に

思っていた。Fig. 17に、2018年に豊田工業大学の田代孝二教授の好意により行った乾燥したコロジオン-樟脳混合加熱物の赤外線吸収スペクトル測定結果の一つを示す。端的には、 1743 cm^{-1} に観察された $>\text{C}=\text{O}$ グループの吸収バンドは、 10 cm^{-1} ほど低波数側にシフトし、樟脳の $>\text{C}=\text{O}$ グループとニトロセルロースの $-\text{NO}_2$ グループとの相互作用が明らかになった。参照標本として供した三角定規は著者の机の引出しにあった恐らく20世紀初頭にイギリスで作られた製品で、上記の測定は同時に、該三角定規(Fig. 18に示す)が正真のザイロナイト製であることを証明した。

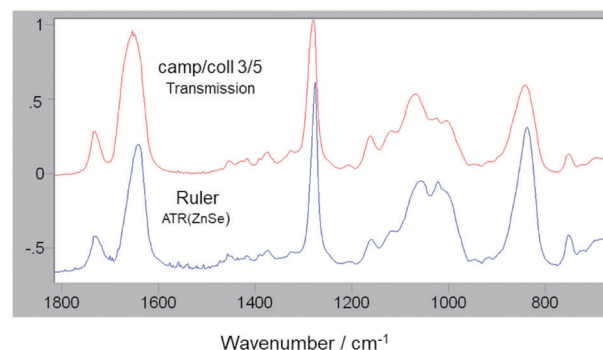


Fig. 17 乾燥樟脳/コロジオンの3/5混合物と古いザイロナイト三角定規のFTIR(フーリエ変換赤外スペクトル)。

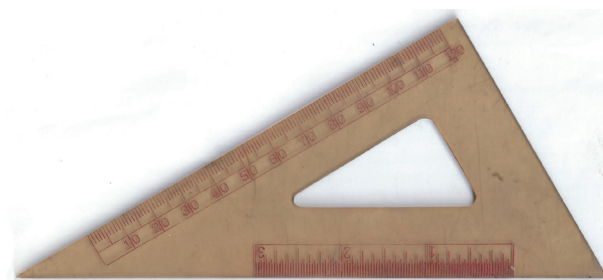


Fig. 18 筆者の机の引出しにあった古いイギリス製三角定規。

付言すべきは、ニトロセルロースと樟脳の混和物は加熱によって可塑性になると言い条、冷却加熱を繰返すと混合状態が変化する故に物性が一定しない。謂わば、非完全可逆性プラスチックである。天然由来で完全に可逆的な熱可塑性樹脂は、グッタパーチャ(trans-1,4-poly-isoprene)をおいて他にない。

【6. 樟脳の生産】

本節では、ザイロナイトまたはセルロイドの重要な成分であった樟脳の歴史を振り返る。アジア原産のクスノキ(*Cinnamomum camphora*)は、安南、華南、台湾、および日本列島の南部で、古くから薬や化粧品として使用され、他のアジアやヨーロッパ地域に輸出されていた。Fig. 19に、クスノキの「植物画」、樹木、木片を、Fig. 20は世界における同樹木の分布を示す。

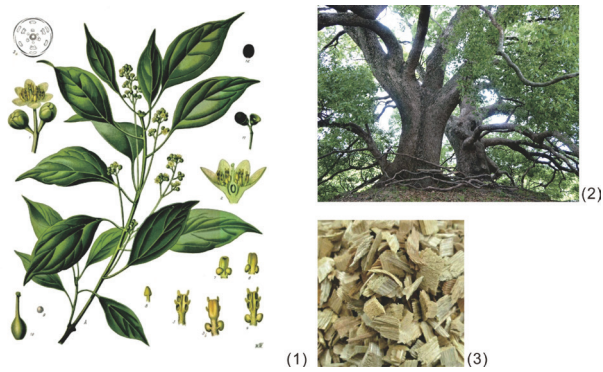


Fig. 19 クスノキ (*Cinnamomum camphora*)。 (1) 植物画⁴¹⁾、 (2) 東京・小石川植物園のクスノキ老樹⁴²⁾、 (3) クスノキの木片⁴³⁾。



Fig. 20 クスノキの世界分布⁴⁴⁾ (CorelDRAW 上で再描画)。

樟脳は、17 世紀以来、銀、金に次ぐ日本の主要な貿易品目で、オランダ東インド会社を通じて明朝／清朝シナやヨーロッパに輸出された。元来、樟脳は、Fig. 21 に示すように、楠の木片を単純に煮る方法で得られていた。

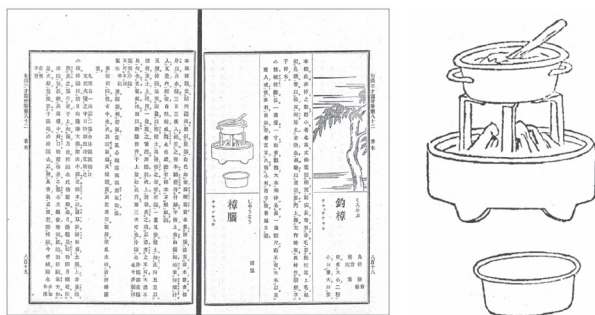


Fig. 21 1712 年出版の『倭漢三才圖會』の中の樟脳に関する記述。(左)古い中国文献が参照された該ページ、(右)収集方法の拡大スケッチ⁴⁵⁾。

原始的な水蒸気蒸留法 (Fig. 22) では、固化した樟脳のみを採取し、かなりの量の樟脳を含むいわゆる樟脳油は排棄されていた。

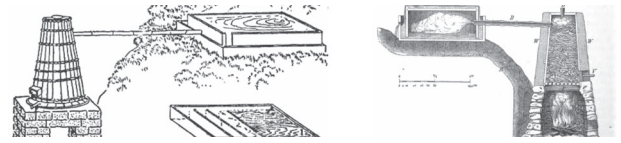


Fig. 22 1880 年代まで土佐にあった原始的樟脳蒸留装置のスケッチ (左)⁴⁶⁾ と同じ装置の詳細 (右)⁴⁷⁾。

1800 年代終りから 1900 年代にかけて、Fig. 23 に示すような、樟脳と樟脳油を集めるために還流管を具えた水蒸気蒸留プロセスが導入され、1 トンの木材 (50% の水を含む) から、8 kg の樟脳と 4 kg の樟脳油が得られた。

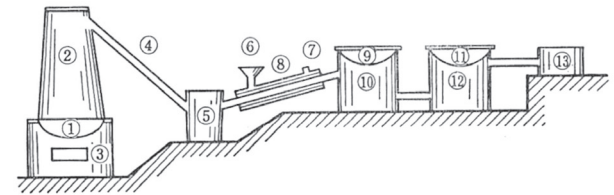


Fig. 23 1960 年頃まで日本と台湾の各地で使用されていた樟脳／樟脳油製造装置⁴⁸⁾。

Fig. 24 に示す樟脳油分別蒸留塔では、40% の樟脳が回収され、26% の白色油と 24% の黒色油が得られた⁴⁹⁾。斯様な現代的分別塔は後年一般的になった。

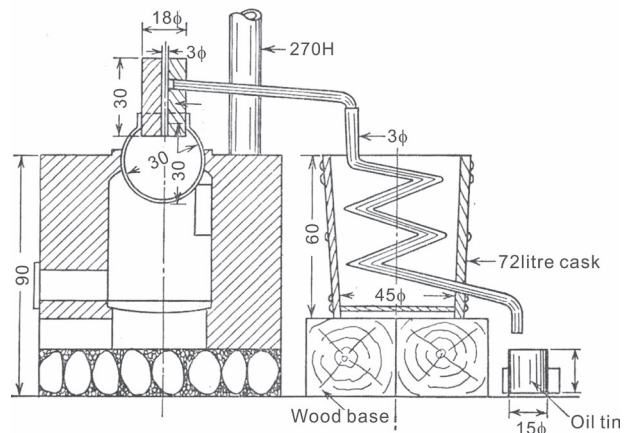


Fig. 24 1879 年に日本で建設された最初の現代的樟脳油分別蒸留塔 (単位: cm、尺貫法から変換表示)⁵⁰⁾。

1903 年、樟脳の合成はグスタフ・コムッパ (Gustav Komppa) によって成就された。これは有機化学の歴史における画期的成果であり、彼の肖像画を Fig. 25 に示す。



Fig. 25 グスタフ・コムッパ(1867-1949)⁵¹⁾。

さはされど天然樟脳は合成樟脳と競合し得ていた。

樟脳の需要は、1970年代、サイロナイトおよびセルロイドの衰退とともに劇的に減少した。今日、樟脳の生産は、上述した特定目的のために未だ製造されている少量のサイロナイト(セルロイド)用のほか、伝統的な化粧品、医療、および衛生分野用に限られている。

【後書き】

数年前、舊友 Prof. Piet J. Lemstra は、極く親しい仲間に The rise and decline of plastics なる著作の構想を披歴し、筆者にはグッタパーチャ、サイロナイト、エポナイトを含む天然由来樹脂に関する調査を求めた。そのときの調査結果に基づく拙著、“GUTTA PERCHA – A Journey, with Appendices on Xylonite (Celluloid) Amber & Copal”、延いては本稿を、既に時代的役割を終えたかに見える天然由来樹脂への哀歌としてではなく、時恰もプラスチック廃棄物が世界的問題となっている折から、再評価のための一粒の糧となされんことを読者諸兄に望む。

【謝 辞】

本稿に素稿の段階で御目を通され、御批判御指導を賜った友人諸兄に感謝申し上げます。

【参照文献】

- 1) Robert C. Schltpciluts, “The evolution of smokeless powder”, *J. Soc Chem Ind*, June 29, 1895, pp556-559, etc.
- 2) <http://www.collodion.org/q&a.html>
- 3) Ibid.
- 4) Robert E. Krebs (ed.), Rae Dejur (illust), *Encyclopedia of Scientific Principles, Laws, and Theories. Volume 2: L-Z*, Greenwood Press, London 2008, p.427-428, etc.

- 5) *The International Exhibition of 1862: The illustrated catalogue of the Industrial Department, British Division - Vol I*, Printed for Her Majesty's Commissioners, London 1862. Class IV: Animal and vegetable substances used in manufacturers. c. Vegetable substances used in manufacturers, &c.
- 6) Ibid; ref 4.
- 7) *Cassell's Illustrated Exhibitor; containing about three hundred illustrations, with letter- press descriptions of all the principal objects in the International Exhibition of 1862*, p.43.
- 8) M. Michel chevalier, *Exposition Universelle De 1867 A Paris, Rippports du Jury international, Tome Sixième, Groupe V - Classes 41 a 43*, Paris, de Paul Dupont , 1868
- 9) <http://collection.sciencemuseum.org.uk/search?q=Parkesine>.
- 10) Ibid.
- 11) <https://www.plaquesoflondon.co.uk/locations/alexander-parkes-e9/>
- 12) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alexander_Parkes_Blue_Plaque.jpg
- 13) <http://www.robinsonlibrary.com/technology/technology/biography/parkes.htm>.
- 14) <http://www.robinsonlibrary.com/technology/chemical/biography/spill.htm>.
- 15) http://www.wikiwand.com/en/John_Wesley_Hyatt.
- 16) <https://rawmaterials.bowarts.org/collection/british-xylonite-company-founded-1877/>
- 17) https://www.gracesguide.co.uk/British_Xylonite_Co
- 18) Susan Mossman, “Early plastics:perspectives 1850-1950”, *Ferrum* 89, 2017, p.14-24.
- 19) Ibid; ref. 14.
- 20) <https://www.shopgoodwill.com/Item/51442150>
- 21) <https://chessantiques.com/product/british-chess-company-staunton-chessmen/>.
- 22) The set consists of twelve knives and forks in velvet lined box.
<http://www.lawsons.com.au/asp/fullCatalogue.asp?salelot=7927A+++++10+&refno>
- 23) Samuel Blatchford, Reports of Cases Argued and Determined in the Circuit Court of the United States, For the second Circuit, Volume XXII. Baker, Voorhis & Co., Publishers, 66 Nassau Street, New York 1885.
- 24) <https://www.wikiwand.com/en/Celluloid>
- 25) <https://pdfpiw.uspto.gov/.piw?Docid>

- =00133229&homeurl
- 26) Ibid; ref. 24.
- 27) Ibid; ref. 25.
- 28) http://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_2947.
- 29) <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/>
- 30) Raymond Fielding, A technological history of motion pictures and television, Univ. California Press 1984.
- 31) <https://notquiteinfocus.com/2014/04/23/a-brief-history-of-photography-part-6-kodak-the-birth-of-film/>
- 32) Ibid.
- 33) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:George_Eastman_patent_no_388,850.png
- 34) <https://www.eastman.org/two-rare-rolls-early-kodak-film-acquired-george-eastman-museum>
- 35) <https://en.wikipedia.org/wiki/Zoopraxiscope>
- 36) <https://en.wikipedia.org/wiki/Electrotachyscope>
- 37) <https://history.com/news/the-lumiere-brothers-pioneers-of-cinema>
- 38) <https://en.wikipedia.org/wiki/Cinematograph#/media/File:CinematographeProjection.png>
- 39) https://en.wikipedia.org/wiki/35_mm_movie_film
- 40) [http://worldkings.org/tag/hannibal-goodwin-patents-celluloid-photographic-film-\(used-in-thomas-edison%27s-kinetoscope\)-in-1887](http://worldkings.org/tag/hannibal-goodwin-patents-celluloid-photographic-film-(used-in-thomas-edison%27s-kinetoscope)-in-1887)
- 41) https://Commons.Wikimedia.Org/Wiki/File:Cinnamomum_Camphora_-_K%C3%B6hler%E2%80%93Medizinal-Pflanzen-181.jpg
- 42) 小石川植物園(現在東京大学付属)は元々は1684年に徳川幕府の薬草園として設立され、1722年に一般町民のための無料の養生所が付設された。写真の楠は樹齢300年以上と目される。2021年1月、筆者撮影。
- 43) https://item.rakuten.co.jp/mokuzai-o/kusuchip_500/
- 44) Brett J. Stubbs, "Saviour to Scourge: a history of the introduction and spread of the camphor tree (*Cinnamomum camphora*) in eastern Australia". In: Brett J. Stubbs et al. (ed.), *Australia's Ever-changing Forests VI: Proceedings of the Eighth National Conference on Australian Forest History*. 2012. Original source: R. A. Donkin, *Dragon's Brain Perfume: an historical geography of camphor*, Brill, Leiden 1999.
- 45) Ryoan Terashima, *Illustrated three elements of nature (heaven, earth and man) in Japan and China*, Vol.1 of 2, Chukindo Publ., 1884-1888 寺島良安(編)『倭漢三才圖會・下之巻』, 中近堂(明治17-21).
- 46) Duncan, Robert Kennedy, *Some Chemical Problems of Today*, Harper & Brothers, New York, 1911.
- 47) J. J. Rein, *The Industries of Japan: Together with an account of its agriculture, forestry, arts, and commerce. From Travels and Researches Undertaken at the Cost of the Prussian Government*. A. C. Armstrong and Son, New York 1889.
- 48) Minoru Imoto, *The discovery of nylon/ The story of camphor*, Tokyo-Kagaku-dojin, 1971 (井本稔, 『ナイロンの発見/樟脳ものがたり』, 東京化学同人, 1971).
- 49) Ibid.
- 50) Ibid; ref. 47.
- 51) <https://alchetron.com/Gustaf-Komppa>.



MASATOSHI IGUCHI
 元・旧通商産業省工業技術院勤務、
 工学博士(東京工業大学/1966.3.26.
 繊維工学専攻)。東京都在住。
 E-mail: maiguch@gmail.com。
 Homepage: <http://www.maiguch.sakura.ne.jp>
 〈略歴〉 嘗ては高分子の研究に従事。公職
 を離れて後は専らジャワの歴史と
 文化の勉強に勤しむ。
 〈趣味〉 以前は囲碁を嗜んだ(アマ六段/
 1990)

【書評】

『GUTTA PERCHA-A Journey: With Appendices on Xylonite(Celluloid)/Amber & Copal』

Masatoshi Iguchi 著 出版社: Texnai ISBN: 978-4-909601-86-5

英文 156 × 234 mm 122 ページ ¥1,980(ペーパーバック)

前掲の解説記事「サイロナイト(セルロイド)の盛衰」は、井口正俊氏の上記著書の補遺1の日本語訳である。この著書は、かつて世界中で多用されていた Gutta Percha(グッタパーチャ)と呼ばれる歴史的に重要な高分子材料の盛衰について詳細に記された記録である。

高分子化学の講義では、天然ゴムはイソプレンのシス体の重合物と教えられる。それではトランス体の重合物とは言う、知っている人はかなり希だろう。これが Gutta Percha で、かつては海底ケーブルの絶縁被覆、耐薬品性装置、ゴルフボール、義歯・歯科用フィラーの重要素材として多用された。しかしその後新物質で置き換えられ、最近の高分子化学の多くの教科書には記載されていない。

今日、プラスチックなどとして多用されている高分子化合物であるが、高分子の存在が確立される以前から多くの天然樹脂や初期の合成高分子が利用されてきた。本書は、それらの中から既に忘れられようとしている Gutta Percha、サイロナイト(セルロイド)、そして琥珀及びコパルの歴史を詳しく紹介しているだけでなく、工業的製法や化学分析などにも言及されていて、繊維・高分子を専門とされる方に興味深く読んで頂ける。また多くの美しく貴重な写真や図が掲載されており、歴史に興味がある読者のみならず、分かり易く読みやすい英文のため学生諸君にも薦められる。本書は忘れられつつある高分子物質の歴史記録である。

解説記事の著者紹介に若干追加しておく、氏は1938年名古屋市に生まれ、東工大で学位取得後に工業技術院繊維工業試験所(今の物質工学工業技術研究所)に奉職された。1973年の高分子ウイスキーの発見は世界的注目を集め、Polymer 誌に掲載されたその経緯の和訳は本誌2020年1月号に転載されている。また氏は、研究協力プロジェクト等のため計5年以上インドネシアに在住、公職を離れられて以降は専らジャワの歴史と文化の勉強に勤しまれ、その分野の著書も多い。ジャワの影絵芝居については、本誌2016年10、11月号にご寄稿頂いている。本書は氏のホームページ、<http://www.maiguch.sakura.ne.jp/>の「学術記事」のところに全コンテンツが公開されている。冊子体を希望される方は、そのリンクから Amazon で購入可能。

(編集委員会)

