

教育ノート

亜鉛と真鍮：化学における教養教育の一試行

林 久史

日本女子大学 理学部 物質生物科学科

(2013年10月8日受理)

要旨 「多方面にわたる事柄をひとつの統合体として考察できる力を養成する」という教養教育の理念の実現を目指し、誌上で亜鉛と真鍮を材料にしたケーススタディを行った。『和漢三才図会』や『天工開物』、フランスの『百科全書』、ドルトンやシュタールの教科書、宮沢賢治の『春と修羅』などを用い、亜鉛の性質や真鍮の製法について、歴史的・文学的なアプローチを試みた。

キーワード：亜鉛，真鍮，『和漢三才図会』，『天工開物』，『百科全書』，『合理と実験の化学』，宇田川榕菴，『舎密開宗』，『化学の新体系』，菱亜鉛鉱，酸化亜鉛，ドルトン，シュタール，ディドロ，炉甘石，ガルマイ，宮沢賢治，『春と修羅』，武林無想庵，寺田寅彦，科学上の骨董趣味，教養教育

1. はじめに

アメリカ化学会が週刊で発行している Chemical and Engineering News の 8 月 5 日号に『Blast from the Past』¹⁾ という記事が掲載された。200 年前のトランペットの蛍光 X 線分析に関するトピックスであり、当時のトランペットに用いられていた真鍮（亜鉛と銅の合金，黄銅ともいう）には、現代より亜鉛が少なく、粒状の鉛が多く含まれている事などが見出された。こうした情報をもとに、アンティーク・トランペットのレプリカが作成され、スイスで演奏されたそうである。分析化学としてだけでなく、音楽文化としても面白い事例だと思う。

蛍光 X 線分析法は、試料を傷つけることなく元素分析できるため、こうした文化財の研究に広く応用されている。そうした事情もあって、X 線分析の研究者は古い文物や歴史に愛着をもつ人が少なくない。かくいう私もその一人である。

本稿は、上記の記事へのオマージュとして、亜鉛と真鍮に関する歴史的・文学的な覚え書きをつくらうと、着手したものである。しかし、書き進めるうちに、教養教育の誌上シミュレーション、あるいはケーススタディと

して、皆さんの参考になるところがあるのではと思うようになり、その方向に沿って全面的に改稿した。大学における教養教育の意義が議論されて久しいが、大学一特に本学のようなミドルクラスの大学一の本分が、学生の知性の養成にある事に異論はないであろう。国際日本文化センターの猪木武徳²⁾ が強調するところでは、大学で特に養成されるべき知的な力とは、「多くの事柄を先後なく同時にひとつの統合体として考察する力、それらひとつひとつを普遍的な体系のしかるべき場所に位置づける力、それらひとつひとつの価値を理解する力、それらの相互依存関係を判定する力」であるという。意外かもしれないが、「亜鉛と真鍮」というテーマは、そうした力を養成する上で、非常に有用と思われる。亜鉛合金である真鍮は紀元前から使われていたし、今も使われている。上記のように、楽器との相性もよく、「ブラスバンド」の「ブラス」とは真鍮の英語 Brass である。一方、真鍮の成分である亜鉛は、最近まで読み方すら定まっていなかった「謎の金属」であった。このアンバランスさが「亜鉛と真鍮」のストーリーの魅力のひとつである。

2. 寺島良安の『和漢三才図会』

まず、日本の江戸時代の文献、『和漢三才図会』をとりあげたい。『和漢三才図会』は、正徳 2 年 (1712 年) に成

立した日本の百科事典であり、全体は 105 巻 81 冊に及ぶ。この書籍が編集された時期は、6 代将軍・徳川家宣と 7 代将軍・徳川家継による治世：「正徳の治」の最中であり、「生類憐れみの令」の廃止など、庶民に好評な政治が行われていた。化学史では、後述のゲオルク・シュタールがハレ大学の医学部教授をしていた時期（1694～1716 年）にあたる。また、フランスで『百科全書』を編集したドニ・ディドロが生まれた時期（1713 年）でもある。

『和漢三才図会』の編集者である法橋寺島良安は大坂の医師であり、師であった和氣法眼仲安から「医を業としよとすするならば、上は天文を知り、下は地理を知り、中は人事を知らねばならない。この 3 つをともし明らかにしてのち、はじめて人の疾病について語ることができる」と諭された事が編集の動機であったという³⁾。原本は漢文だが、島田勇雄らが和文に訳注したバージョン（平凡社・東洋文庫全 18 巻）もある。

東洋文庫版の『和漢三才図会』は 1 冊 3,200 円と安くはないが、どれも大変面白い。たとえば、第 1 巻³⁾は主に天文に関する事項が掲載されているが、北斗七星のそれぞれの星の名前とか、北斗のひしゃく部分の先端を「破軍の剣先」というとか、「青天の霹靂」の「霹靂」が雷であるとか、暴風と書いて「はやて」、「のわき」と読むとか、古い事だからこそ、今となつては新鮮な情報が盛りだくさんである。

本稿で扱う亜鉛や真鍮については、東洋文庫版では第 8 巻⁴⁾に記載されている。『和漢三才図会』全体の種本は、明の王圻が編集した百科事典『三才図会』である。『三才図会』における亜鉛や真鍮関連の原本は、主に明の李時珍が 1578 年に出版した『本草綱目』である。よって、以下の記述は概略、16 世紀の明の化学に基づいた知見と思つてよい。なお、明は 1368 年から 1644 年まで存続した中国の歴代王朝のひとつであり、『和漢三才図会』が成立した時期には既に滅亡していた。当時の中国の王朝は清（1644 年～1912 年）であり、康熙帝・雍正帝のもと、絶頂期をむかえていた。

『和漢三才図会』の亜鉛（図 1）についての記載は以下の通りである。「亜鉛。これはどんなものかまだよくわからない。甚だ鉛に類似している。それで亜鉛と称する。…現今、唐金、真鍮の諸器をつくる時は、いずれも亜鉛を加えなければ出来上がらない。実に重宝なものである。おそらくこれは炉甘石（図 2）を煉成したものであろうか。『本草綱目』に、炉



図 1 『和漢三才図会』に描かれた亜鉛



図 2 『和漢三才図会』に描かれた炉甘石

甘石は銅と和して真鍮につくるとあるからには間違いはないが、しかし製法はよくわからない。⁴⁾ まず、江戸時代には亜鉛を「とたん」と呼んでいるのが興味深い。「トタン」は亜鉛めっきした鋼板だから、まだめっき品と純品の区別が定かでない事が窺える。亜鉛の製法も謎だらけという感じだが、真鍮の材料である事は認識されている。

では真鍮については、何と書かれているだろうか。「真鍮は金に似た銅である。…むかしは製法を知らなかった。近年になって造るようになったが、まだよいものではない。それで中華から来るものだけを真鍮としていた。いまは多くわが国（日本）でも造り、しかもよいものが出る…。製法は、銅 1 斤、亜鉛 1/3、鉛 1/6、以上を一緒に鍛錬して出来上がったものを上とする。俗に唐真鍮という。亜鉛を減らすと柔らかいものになる。1/5 にしたものを次とする。」⁴⁾ 外国製品のコピーに傾注し、最後はオリジナルに匹敵するものをつくりあげたという内容は、近代日本の産業史を彷彿させて、興味深い。また、真鍮の材料として鉛を入れている事は、第 1 節のアンティーク・トランペットの結果と対応しており、これも面白いと思う。

真鍮とともに挙げられている唐金については、「製法は銅 1 斤に鉛 1/5 で、これを一緒にして鍛錬する」⁴⁾ とあるから、鉛-銅合金と判断できる。これには亜鉛は含まれないようだが、続けて、「銅・鉛・唐金の分量に亜鉛 1/6 を加えれば色は黄を帯び、真鍮につぐものとなる」とあり、これを「黄唐金」と呼んでいる。ということは、上述の「現今、唐金、真鍮の諸器をつくる時は、いずれも亜鉛云々」という記述は、「現今、黄唐金、真鍮の諸器をつくる時」とした方が、より正確であろう。

さて、「謎の物質」亜鉛をつくるキーアイテム、「炉甘石」とは何であろうか？『和漢三才図会』によれば、「炉甘石とは金銀のできるもととなる苗床である。形はメノウに似ている。ゆるくて石脂のようで、舌に粘る。

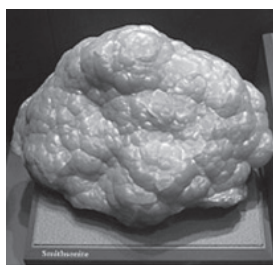


図 3 菱亜鉛鉱

金鉱に産するものは色が微黄で上とされる。銀鉱に産するものは色が白い。あるいは青を帯び、あるいは緑を帯び、あるいは粉紅のものもある…赤銅がこれを得ると黄に変じる。いまの真鍮はみなこれによって転化したものである。」⁴⁾

中国名の化学物質を手軽に調べるのに便利な書物が曹元宇の『中国化学史話』である。その『中国化学史話(上)』⁵⁾には、「炉甘石は菱亜鉛鉱(スミソナイト：図3)の事で、成分は炭酸亜鉛」と記述されている。ここまでわかれば、謎解きは簡単で、「炉甘石の煉成」とは「炭酸亜鉛の加熱還元」という事になる。

1637年に明の宋應星によって書かれた産業技術書『天工開物』⁶⁾には、亜鉛の調製法がより詳しく書かれている。「炉甘石1斤ずつを1個の素焼きの坩堝につめこみ、泥で包み固め、ゆっくりと乾かし、火によってさけ割れないようにする。そのあとで一段ずつ坩堝と煤炭餅(石炭の細粉を泥で固めて餅状にしたもの)を積み重ね、その底に薪を並べ火をつけて赤く焼きあげると(図4)、坩堝中の炉甘石はとけて固まりとなる。冷却しきってから、坩堝をこわしてとりだすと、二割の目減りをしている。これが亜鉛である。」⁷⁾

なお、ここには記されていないが、炭酸亜鉛の還元剤として用いられたのは木炭であった⁷⁾。坩堝の中に木炭を入れる事を書き忘れたのは、明末の読書人・宋應星の技術への理解に対する限界として、しばしば指摘される⁷⁾ところである⁷⁾。

なお、図4で「倭鉛」とあるのが亜鉛の事で、『天工開物』にはこの異名の由来も記されている。「この物は銅に混ぜないと、火に入れてすぐに煙になって飛びさる。それが鉛に似てしかも性質が猛烈なので、倭鉛という名がついた。」⁶⁾『天工開物』の注には、「激しい性質から倭鉛といったのは、倭寇の害を激しく受けた明末の世相を反映して興味深い」⁶⁾とある。倭鉛の「倭」とは倭寇の「倭」、さらに言えば、日本の「倭」であった。

また、菱亜鉛鉱は元来無色であるが、発色性のイオンを不純物としてとりこむと、『和漢三才図会』に記述されたように、様々な色を示す。たとえば、カドミウムイオンを含めば黄色、銅イオンを含めば緑色になる⁸⁾。微量の金属イオンの不純物が美しい色彩を生み出すのは、ルビーやエメラルド(クロムイオン)、アクアマリン(鉄イオン)などの宝石でも同じである。

3. シュタールの『合理と実験の化学』

次に、『和漢三才図会』とほぼ同時期(1720年)にドイツで書かれた、『合理と実験の化学』の中の亜鉛・真鍮に関する記述を見てみよう。この文献は内田老鶴圃の古典化学シリーズとして和訳され、日本語版⁹⁾を入手でき

る。執筆の時期は、ドイツのプロイセン王国が、「兵隊王」フリードリヒ・ヴィルヘルム1世(1688～1740年)の下、軍国として急発展していた時期にあたる。

この本の著者は、当時のヨーロッパ化学の最高権威であったゲオルク・エルンスト・シュタールである。シュタールは、ドイツの化学者・医師であり、1694年から1716年までハレ大学の医学部教授を務め、その後ベルリンでヴィルヘルム1世の侍医、宮廷顧問官となった。当時のヨーロッパではまだ錬金術と化学の境はあいまいであったが、シュタールは多くの錬金術の記録を集め、検討し、実験して、いつでもどこでも実験で証明できる合理的な化学を開いた。この自負が『合理と実験の化学』という書名にもあらわれている。

シュタールは、高校教科書-教養化学レベルでは、「ラポアジエの敵役」として知られている。シュタールが唱えた多くの仮説の中に、「あらゆる可燃性物質の中には「燃える土」という元素が含まれ、燃焼はこれが他の物質と分離する現象である」というフロギストン説がある^{9), 10)}。この学説は、燃焼と酸化を結合させた化学初の統一理論であったが、質量保存の点であいまいさがあったため、ラポアジエによって打倒された。しかし、たとえば、フロギストンを電子とみなせば、フロギストン仮説には本質的な誤りはないという見方もできる¹⁰⁾。ともあれ、錬金術がなお色濃く残る時代に、化学における「合理と実験」を重視したシュタールが、単なるラポアジエの引き立て役でないのは確かである。

たとえば、以下の記述を読みたい。「…銅の着色は、ガルマイ(菱亜鉛鉱)と一緒にし、化合させて黄色にする事である。ガルマイは単独では完全な金属ではなく、展性はないが、銅と結びあうとその目方が著しく増えるとともに、ハンマーで展延させる事ができるようになる。亜鉛もまた同じように、銅に美しい色をつける。…銅を亜鉛で着色するには、亜鉛の割合は少なくても良い。」⁹⁾これは、明かに真鍮の製法であり、亜鉛やガルマイは銅を金に変換せず、単に着色するだけという事が正しく述べられている。当時のヨーロッパがまだ錬金術から抜けきっておらず、金属が金色になれば黄金煉成に成功したと考えたものが多かった事を考慮すれば、この記述は、シュタールの冷厳さとその化学的力量を十分に証明するものである。

亜鉛自身については、ビスマスとの類似性を強調して、以下のように述べられている。「ビスマスと亜鉛は対をなしている物質であり、今日なおよく調査研究されていない。これらはその重い事とその色から金属の性質と水銀の性質をもっていると証明される。」⁹⁾この記事から、18世紀初頭においては、シュタールをはじめとするヨーロッパの化学者も、日本の寺島良安同様、亜鉛につ



図4 『天工開物』に描かれた亜鉛の製法：炉甘石を密封した坩堝を燃焼させる。

いて不案内だった事がわかる。それもそのはず、この時期のヨーロッパでは、単離された亜鉛はまだ流通していなかった。ヨーロッパで亜鉛の流通がはじまるのは、『合理と実験の化学』からおおよそ 30 年後の、1750 年以降のことである¹¹⁾ (こう辿ってみると、前述の『天工開物』の技術—中国(明)の亜鉛精製技術は特筆に値することがわかる^{5, 7)})。

こうした事情を反映してか、亜鉛の英語名 Zinc の語源ははっきりしていない。Zinc (原型 Zincum, ドイツ語 Zink) と錫 (英語 Tin, ドイツ語 Zinn) が同じ語源なのは確からしいが、由来は明らかではない¹²⁾。ただし、ガルマイを炉で溶かすと尖塔状の堆積物ができると、櫛やフォークの歯とか尖ったものを意味する英語 Tine (ドイツ語 Zinke) より名づけられたという説がある¹²⁾。日本ではじめて出版された、体系的なヨーロッパ化学書である、宇田川榕菴の『舎密開宗』(1837 年)では、亜鉛の元素名として、この Zincum を音訳した「^{シンキウム}聖究母」が使われている¹³⁾。なお、『舎密開宗』は、W. ヘンリー (気体の水への溶解に関する「ヘンリーの法則」で有名) が書いた『Epitome of Chemistry』のドイツ語訳のオランダ語訳 (ややこしい) を和訳したものであり¹³⁾、「舎密」はオランダ語の化学 (Chemie) の音訳である。「開宗」は現代語の「入門」にあたるので、舎密開宗=化学入門である。「聖究母」が、古くからなじみの「亜鉛」に戻ったのは、『舎密開宗』とならぶ日本化学草創期の重要文献、川本幸民の『化学新書』(1861 年)からである¹³⁾。ここで、「舎密」も「化学」になっている事に注目されたい。以後、日本の化学用語は、榕菴がはじめて、幸民が拡張・修正したものが使われていく。

4. デイドロの『百科全書』

語源の話で時間を進めすぎたので、ここで時代を少し戻して、『和漢三才図会』より 30～50 年後にフランスで出版された大百科事典、『百科全書』の記述を見てみよう。『百科全書』はフランスの啓蒙思想家ドニ・デイドロとジャン・ル・ロン・ダランベールら「百科全書派」が中心となって編集し、1751 年から 1772 年まで 20 年以上かけて完成した大規模な百科事典である。『百科全書』当時のフランスはルイ 15 世の治下、フランス革命の前夜であった。悲劇の女王、マリー・アントワネットがフランスに嫁いできたのが 1771 年である。

ダランベールが執筆した『序論』¹⁴⁾によれば、『百科全書』は、「技術と学問のあらゆる領域にわたって参照されうるような、そしてただ自分自身のためにのみ自学する人々を啓蒙すると同時に他人の教育のために働く勇気を感じている人々を手引きするのも役立つような」事典であった。総執筆者数は 184 人、これらの執筆者は「百

科全書派」と呼ばれ、そのなかにはヴォルテール、モンテスキュー、ルソーなど、著名な哲学者もいた。初版の発行部数は 4,250 部。当時としては大成功であり、フランス国外でも好評であった。

『百科全書』の大きな特徴は、美しい銅版画で描かれた『図版集』全 11 巻が、本巻とは別に出版された事である。『図版集』の作成には、主にデイドロがあたった。デイドロは、当時秘伝として職人に伝えられていた技術を合理的な産業プロセスとして公開しようとした。そのため、「言葉で隠しても、絵は明かに語る」という観点から『図版集』を作成したという。現在、これら図版のうち 400 枚は、日本語の解説つきで味わえる¹⁵⁾。

第 3 節で述べたように、『百科全書』が出版される少し前まで、真鍮の成分である亜鉛の正体は謎だった。しか

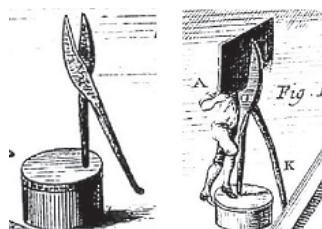


図 5 『百科全書』に描かれた、真鍮切断用のはさみ (左) と切断の様子 (右)



図 6 『百科全書』に描かれた、楽器用真鍮管への鉛の流し込み (左) と湾曲 (右)

し、真鍮の製法は確立しており、図版は、その製作過程を以下のように活写している¹⁵⁾。まず、ガルマイ=菱亜鉛鉱=炉甘石を、木炭で 8～12 時間焼いて不純物を除く。そして、当時「ロゼット」と呼ばれた精錬銅と木炭、さらに真鍮のスクラップとともに残留物を坩堝にいれ、3 連の炉で 12 時間加熱する。熔融中に何度か不純物をすくい取る。12 時間後、坩堝から真鍮を長方形の注入台に流し出す。そして、その上に重いフタをかぶせ、均一な板にする。こうして出来た真鍮板を、

人間の背丈ほどの巨大なはさみでカットする (図 5)。第 1 節で紹介したアンティーク・トランペットも、こうした作業で造られた真鍮板から製作されたのかもしれない。なお、楽器の真鍮に鉛が多く入っていたのは、楽器の管の空洞に溶けた鉛を流し込み、管を柔らかくして曲げやすくするという工夫 (図 6)¹⁵⁾ の跡かもしれない。

5. ドルトンの『化学の新体系』

今度は、『和漢三才図会』から約 1 世紀過ぎた (1808 年) に、孤高で独学のイギリスの化学者、原子説で有名なジョン・ドルトンが書いた『化学の新体系』の中の亜鉛・真鍮に関する記述を見てみよう。この文献も内田老鶴圃の古典化学シリーズとして和訳されており、日本語版¹⁶⁾を入手できる。当時のイギリスは、フランスのナポレオンとの戦争 (1803～1815 年) の最中であり、ヨー

ロップ大陸との科学的連携が悪化していた。日本は11代将軍・徳川家斉の治世の下、化政文化を楽しんでいたが、ロシアのレザノフが長崎で通商を要求するなど(1804年)、鎖国体制が動揺しはじめていた。

『化学の新体系』では、亜鉛について以下のように書かれている。「この金属の鉱石は、まれではないが、この金属は半世紀以上も少なくとも英国では純粋な状態で鉱石から取り出された事はない。」¹⁶⁾ この記述から、19世紀に入っても、イギリスではなお亜鉛の単離は困難だった事が窺える。

なぜ亜鉛の単離は、それほど難しかったのだろうか？それは、亜鉛の沸点(907℃)が菱亜鉛鉱からできる酸化亜鉛の還元温度(～1,100℃)よりも低いからであった。1,100℃以上で還元剤とともにガルマイを加熱すると、たしかに亜鉛が生成するが、沸点より高温なので、生じた亜鉛はただちに蒸発し、反応炉の天井に亜鉛結晶として凝縮する。古代のほとんどの炉においては、天井の温度が亜鉛の酸化温度(～500℃)より高かったので、亜鉛は空気中の酸素とただちに反応して、酸化亜鉛になってしまい、金属亜鉛としてとりだせない。つまり、蒸発した亜鉛を冷所で集めるか、空気を断って集めるかが亜鉛単離のポイントであった。第2節で紹介した『天工開物』のやり方では、(1) 坩堝に炉甘石をつめ込んで、空気の量を減らした事と、(2) 坩堝を泥で密閉し、亜鉛の蒸発と空気の流入を防いだ事が勝因だったと思われる。

亜鉛の単離を阻んできた酸化亜鉛は白い結晶で、「亜鉛華」という別名がある。明治20年(1887年)、白粉(白色顔料)として亜鉛華の輸入がはじまった¹⁷⁾。日本では従来、白粉の原料に鉛や水銀が使われてきた。たとえば、『和漢三才図会』には、白粉の別名は「鉛霜」、粉白粉の別名は「水銀霜」とある⁴⁾。亜鉛華や酸化チタンの輸入によって、白粉ユーザーはようやく鉛中毒・水銀中毒の脅威から解放された。酸化亜鉛は、紫外線を吸収するので、現在でも日焼け止めやファウンデーションに使われている(ただし、アレルギーをおこす人もいるので注意)。近年では、半導体レーザー材料としても注目されている¹⁸⁾。

ドルトンは続ける。「亜鉛はやや青みがかった、輝く白い金属である。その比重は、6.9から7.2である。…亜鉛は華氏680°(=360℃)くらいで溶け、それ以上の温度ではかなり蒸発する。…亜鉛の原子はほぼ水素の56倍の重さがある。」¹⁶⁾ドルトンが実験下手だったというのは、化学史上、有名な事実である^{16, 19)}。上の引用部分だけでも、亜鉛の比重を有効数字2桁でしか決めていない事(実際は7.13)、亜鉛の融点(419.58℃)を50℃以上低く見積もっている事、亜鉛の原子量(65.409)を56と、かなり小さく見積もっている事から、その事が窺え

る。ちなみに、ドルトンと同時代に生きた実験の名手、スウェーデンのイエンス・ヤコブ・ベルセリウスは亜鉛の原子量として65.159という高精度な値を導出している²⁰⁾。

ドルトンの真鍮関連記事を読むと、『百科全書』の時代からの着実な技術の進歩が窺える。「銅と亜鉛が結合して、すべての合金中で最も有用な真鍮をつくる。真鍮はそのような銅と亜鉛の化合物の一般的な名前であるけれども、その決まった比率のものに特別な名称を与えられている合金を作る」¹⁶⁾とあり、(1) メッキをほどこす物の製造用真鍮、(2) 金メッキ金属(オランダ金)、(3) 刻印をした真鍮製品に使う、浸して染める真鍮(パーミンガム製品)、(4) 柔らかく美しい色の真鍮、(5) 時計の作動に適した柔らかい真鍮、(6) 王金(金色銅)、(7) 通常の硬い真鍮(セメントの真鍮)について、組成と性質の概略が述べられている¹⁶⁾。このうち、(1)は亜鉛4.2%の真鍮であり、今日、貨幣やメダルに使われている「Gilding metal—亜鉛5%の真鍮—」に近い。(2)の「オランダ金」は亜鉛33%の真鍮であり、今日、自動車の放熱器やソケット、ファスナー、葉莢、日用品、装飾品などに広く使われている「イエローブラス(七三黄銅)—亜鉛30%の真鍮—」に近い。5円硬貨



図7 5円硬貨

(図7)もイエローブラス=オランダ金である。(3)の「パーミンガム製品」は亜鉛11%の真鍮であり、今日、絞り加工用に使われている。青銅に近い色調で知られる「丹銅—亜鉛10%の真鍮—」にあたる。(4)は亜鉛14%の真鍮であり、その柔軟性と耐食性のため、今日、建築金具やソケット、ファスナーに使われている「赤銅—亜鉛15%の真鍮—」に相当する。(5)は亜鉛20%の真鍮であり、これは現在、装飾金具や楽器に用いられている「Low brass」そのものである。(6)は亜鉛50%の真鍮であるが、現在は使われていない。「金色銅」という名前の由来は、「真鍮の黄色の色が、最も強い」¹⁶⁾ためらしい。現在使われていないのは、「亜鉛が次第に銅より増えていくと、次第に色が白っぽくなり、よりもろくなる」¹⁶⁾ためである(現代では亜鉛45%以上の真鍮は使われていない)。(7)は、ドルトン当時、特別な名称を持たなかった真鍮一般、いわば、「その他の真鍮」を指す。

このように、真鍮に関するドルトンの記述は現在でも有意なものが多く、19世紀初頭の真鍮の実用技術のレベルの高さが窺える。

6. 宮沢賢治の『春と修羅』

本稿のしめくりとして、明治・大正時代のポピュラーな文学作品－宮沢賢治の詩集『春と修羅』－をとりあげたい。なお、宮沢賢治の妹トシは1916年から1919年にかけて日本女子大学校・家政学部¹⁵に在籍しており、賢治は本学の関係者である。宮沢賢治には、『注文の多い料理店』や『銀河鉄道の夜』、『グスコブドリの伝記』など、数多くの素晴らしい作品がある。これらの作品には植物や動物、岩石の名前に加えて、元素名が数多く登場する。盛岡高等農林学校（現・岩手大学農学部）に進学、そこで農芸化学を学び、稗貫農学校（のちに花巻農学校、現・花巻農業高等学校）の理科教師となり、1926年（大正15年）に農学校を退職した後は農業指導に奔走した²¹。宮沢賢治が、自分の作品中に元素名を出すのはそれほど不思議ではない²²。賢治にとっては、元素名は、自らの心象をスケッチするのにより道具だったのかもしれない²²。賢治が作品中に登場させた元素の数は41²¹、原子番号30番である亜鉛までに限っても23という多さである。なお、亜鉛を含まなかったため、ここでは詳細は述べないが、最も多くの元素を登場させている詩は、私の知る限り、北原白秋の『物理学校裏』²³であり、この詩の中には何と22もの元素が登場する。

まずは、『春と修羅』第1集の先頭を飾る『屈折率』²⁴という詩から。

わたくしはでこぼこ凍ったみちをふみ
 このでこぼこの雪をふみ
 向ふの縮れた亜鉛の雲へ
 陽気な郵便脚夫のように
 （またアラツディン ランプ 洋燈とり）
 急がなければならぬのか

中学・高校の化学実験室では亜鉛屑をよく使うが、これは大体1 cm前後の大きさの薄片で、大抵縮れている。賢治は縮れた雲の表現によく亜鉛を使うが、そのモデルは亜鉛屑かもしれない²²。亜鉛の鈍い銀色も、雲の表現に使いやすかったのかもしれない²¹。

金属亜鉛は酸化されやすいので、作りたては鈍い銀色をしているが、細かくして長時間放置しておくと、くすんだ銀灰色に変わる。前出のドルトンもこれに気づいており、「（亜鉛は）空気中ではすぐに光沢を失い、灰色になる」¹⁶と記述している。賢治は『森林軌道』²⁵という詩で、岩手山の頂上に亜鉛粉をふりかけている²²：

岩手火山が巨きな氷霧の套をつけ
 そのいただきを陰気な亜鉛の粉にうづめ

当時、亜鉛粉・亜鉛屑を理科実験室で何に使っていたかということ、これを希硫酸中に入れ、水素を発生させるのに使っていた²²。反応がはじまると、希硫酸は水素の泡で沸きかえり、やがて液が薄墨色に濁ってくる。その中を硫酸にとかさながら、亜鉛屑が乱舞するのが観察される。この様子をドルトンは「水中では（亜鉛は）黒くなり、水素ガスが放出される」¹⁶と淡々と書いた。一方、賢治は『マサニエロ』²⁴という詩の中で

からす
 鳥がもいちど飛びあがる
 希硫酸の中の亜鉛屑は鳥のむれ

と詩的に表現した。化学者と詩人の違いがよく現れていると思う。

『和漢三才図会』における亜鉛の読み、「トタン」は、現在は亜鉛メッキした鋼板を指すが、通常、波板が用いられる（図8）。『津軽海峡』²⁴という詩の中で、亜鉛が海の波の形容に使われているが、



図8 トタンの屋根

亜鉛張りの波は白光の水平線から続き

この「亜鉛」は波形のトタンかもしれない。

『発動機船』²⁵という断片的な詩には、真鍮のラッパも登場している。

水底の岩層も見え
 藻の群落も手にとるような
 アンデルセンの月夜の海を
 船は真鍮のラッパを吹いて

7. おわりに

以上、亜鉛と真鍮を材料に歴史的・文学的な文献を概観してきたが、皆さんは、いかが思われたであろうか。誌上での教養教育のケーススタディとしては、言わずも

がな的事まで、あれこれ書きすぎたかもしれない。

ここで話は少し飛ぶが、近代の日本文壇史を眺めると、明治という新時代に生きた活発な女性に袖にされた「情けない文士」が比較的多い事に気がつく。本学の関係者としては、「平塚らいてう賞」の平塚らいてうと1908年3月に心中未遂事件をおこし²⁶⁾、この事件をもとにした小説『煤煙』を朝日新聞に連載し²⁷⁾、そのあげく、らいてうに去られた夏目漱石の弟子、森田草平が挙げられる。そうした「情けない文士」のひとりに武林無想庵²⁸⁾がいる。この人は、自分の妻がパリで何人かの男性と親しくなり、その一人にピストルで撃たれて奇跡的に助かったというスキャンダルを『Cocuのなげき』という小説に書いて評判をとった。無想庵という(忘れられた)文士の面白さは、彼が谷崎潤一郎や芥川龍之介を凌ぎ、幸田露伴に匹敵するほどの博識でありながら、ついにその博識を小説に生かせなかった点にある²⁸⁾。彼は、「物を知る事」と「物を創る事」が別の才能である事²⁸⁾を示す好例である。「古い事」や「細かい事」を多く知っているだけではダメなのだ。無想庵の年少の友人、山本夏彦は、こうしたタイプを指して、夏彦自身も含めて「ダメの人」と呼んだ²⁸⁾。本稿の様なものを書いて喜んでいる私も「ダメの人」の可能性は高い(笑)。「神は細部にやどり給うという。細部からさかのぼって大事に至るはずのところ、私は細部にかまけてなかなか至らない。」²⁹⁾これも山本夏彦の文章だが、まことに身につまされる。

しかしながら、第1節で記した通り、古い事を知り、別の事に結びつけて楽しむ事は、少なくとも大学レベルの教養としては意味があると思うし、「ダメの人」でなかった(?)寺田寅彦も『科学上の骨董趣味と温故知新』³⁰⁾と題された、こんな文章を残している。「科学者の修得し研究する知識はその本質上別にそれが新しく発見されたか古くから知られているかによって価値を定めるべきものではない。科学上の真理は常に新鮮なるべきもので骨董趣味とは没交渉であるべきように見える。…実際科学者としては日進月歩の新知識を修得するだけでもかなり忙しいので歴史的な詮索までに手が届かぬのは普通の事である。しかし自分の見るところでは、科学上の骨董趣味はそれほど軽視すべきものではない。この世に全く新しき何物も存在せぬという古人の言葉は必ずしも無意義ではない。科学上の新知識新事実新学説といえども突然天外から落下するようなものではない。よくよく詮議すればどこかにその因ってきたるべき因縁系統がある。…直接の応用は眼前の知識の範囲を出ずる事はできない。…予想外の応用が意外な暇人的学究の骨董的探求から産出する事は珍しくない。…新しい事はやがて古い事である。古い事はやがて新しい事である。(下線部筆者)」³⁰⁾特に下線をひいた最後の言葉が、私には印象的

であった。

この小文が、本学の教養教育の一助になれば幸いである。

謝辞

本ノートについて、貴重な感想、意見、示唆を与えてくれた本学卒業生の小藺江優理さん、金井典子さんに感謝します。

参考文献

- 1) M. Jacoby: Chemical & Engineering News, August 5, 32 (2013).
- 2) 猪木武徳: 大学の反省. NTT出版, 東京 (2009).
- 3) 寺島良安 (島田勇雄, 竹島淳夫, 樋口元巳 訳注): 和漢三才図会 1. 東洋文庫, 447, 平凡社 (1999).
- 4) 寺島良安 (島田勇雄, 竹島淳夫, 樋口元巳 訳注): 和漢三才図会 8. 東洋文庫, 476, 平凡社 (2005).
- 5) 曹 元宇: 中国化学史話 (上). 裳華房, 東京 (1990).
- 6) 宋 應星 (藪内 清 訳注): 天工開物. 東洋文庫, 130, 平凡社 (1969).
- 7) 島尾永康: 中国化学史. 朝倉書店, 東京 (2005).
- 8) 八川シズエ: ジェムストーン百科全書. 中央アート出版社, 東京 (2004).
- 9) G.E. Stahl (田中豊助, 原田紀子, 石橋 裕 訳): シュタール合理と実験の化学. 内田老鶴圃, 東京 (1992).
- 10) 曾根興三: 錬金術の復活. 裳華房, 東京 (1992).
- 11) 桜井 弘: 元素 111 の新知識 第2版. 講談社, 東京 (2009).
- 12) 竹本喜一, 金岡喜久子: 化学語源ものがたり. 化学同人, 京都 (1986).
- 13) 奥野久輝: 江戸の化学. 玉川大学出版部, 東京 (1980).
- 14) 串田孫一 編: 世界の名著 35 ヴォルテール, デイドロ, ダランベール. 中央公論社, 東京 (1980).
- 15) 島尾永康: デイドロ 百科全書 産業・技術図版集. 朝倉書店, 東京 (2005).
- 16) J. Dalton (田中豊助, 原田紀子, 相悠紀恵 訳): ドルトン化学の新体系. 内田老鶴圃, 東京 (1986).
- 17) 林 良重 編: 化学雑話. 裳華房, 東京 (1991).
- 18) 鯉沼秀臣 編著: アドバンスト エレクトロニクス I-22 酸化物エレクトロニクス. 培風館, 東京 (2001).
- 19) 原 光雄: 近代化学の父—ジョン・ドールトン—. 岩波新書, 東京 (1951).
- 20) J.J. Berzelius (田中豊助, 原田紀子 訳): ベルセリウス 化学の教科書. 内田老鶴圃, 東京 (1989).
- 21) 桜井 弘: 化学. 68 (7), 17 (2013).
- 22) 板谷英紀: 宮沢賢治と化学. 裳華房, 東京 (1988).
- 23) 北原白秋: 白秋詩抄. 岩波書店, 東京 (1973).
- 24) 宮沢賢治: 校本 宮沢賢治全集第二巻. 筑摩書房, 東京 (1973).
- 25) 宮沢賢治: 校本 宮沢賢治全集第三巻. 筑摩書房, 東京 (1975).
- 26) 伊藤 整: 日本文壇史 12 自然主義の最盛期. 講談社, 東京 (1996).
- 27) 伊藤 整: 日本文壇史 13 類唐派の人たち. 講談社, 東京 (1996).

- 28) 山本夏彦：無想庵物語. 文藝春秋, 東京 (1993).
- 29) 山本夏彦：良心的－夏彦の写真コラム－. 新潮社, 東京 (1994).
- 30) 寺田寅彦：寺田寅彦全集 第2巻, 岩波書店, 東京 (1960).

Zinc and Brass: A Trial of Liberal Arts Education in Chemistry

Hisashi Hayashi

Department of Chemical and Biological Sciences,
Faculty of Science, Japan Women's University

(Received October 8, 2013)