



Kobe Shoin Women's University Repository

Title	鉛丹ガラスと金属鉛ガラス（二） Glass of Minium and Glass of Metallic Lead (2)
Author(s)	棚橋 淳二 (Junji Tanahashi)
Citation	研究紀要 (SHOIN REVIEW), 第 17 号 : 1-29
Issue Date	1975
Resource Type	Bulletin Paper / 紀要論文
Resource Version	
URL	
Right	
Additional Information	付録 (図表) あり。

< 第 17 号正誤表 >	誤	正
五頁 一五行目	京都府	京都府立
一八行目	教育委員会	教育会
九頁 一二行目	京都府	京都府立
二〇頁 三行目	京都府	京都府立
二一頁 九行目	京都府	京都府立
二四頁 五行目	京都府	京都府立
九行目	京都府	京都府立
二九頁 二行目	京都府	京都府立

その他訂正は「棚橋淳二にかかわる論文の正誤表」参照のこと。

鉛丹ガラスと金属鉛ガラス (二)

棚 橋 淳 二

十六 江戸時代後期の密陀僧ガラス

(一) 『舍密開宗』所載の密陀僧ガラス

宇田川榕榕菴の主著の一つに天保八年(一八三七)の刊記を有する『舍密開宗』がある。この書は既述のイベイの書、*Adolphus Ypey: Systematisch Handboek der Beschouwende en Werkdaadige Scheikunde, in 2 Deelen* 二十有余の理化学書を参考として著わされた化学書である。同書の「鉛及酸化第二百十五章」には、酸化鉛を用いて作るガラスにつき以下の二つの方法が記されている。⁽¹⁾

○酸化鉛ヲ久ク烈火ニ煨バ近黄透明ノ物ト爲ル之ヲ鉛玻璃〔割註〕ヒットリニウム、ブリニウムビ オキセーデニウム、ブリニウムビ、ヒットレウム、ロードガラス」ト名ク此玻璃ハ氣ニ中テ輒チ溶解セズト雖モ歲月ノ久キ竟ニ玲瓏ノ質ヲ喪フ土類。酸化金属ト共ニ煨ケバ能ク之ヲ燐化シテ玻璃ト爲ス」其玻璃ノ法ハ酸化鉛三分。浄白砂一分ヲ和シ濁大ナル甘燭ニテ燐和シ灼紅ノ鏡板ニ注テ板トス

初めの方法で得られる「近黄透明」な「鉛玻璃」は、七「近代ヨーロッパの金属鉛ガラス」の内、ホルタの『奇術』所載の金属鉛ガラス(?)において述べたと同様のもので、本来は橙色結晶の密陀僧で、ガラスではない。しかし加熱条件

によつては、酸化鉛が坩堝と反応してガラス化することもあり得るであろう。この種の「鉛玻璃」については今後言及せぬこととする。

第二の方法により得られる「玻璃」は酸化鉛と白砂を原料とするもので、望遠鏡の対物レンズ、寶石模造等の用に供するといふ。当時、鉛酸化物は「五等ノ酸化」に分けられていて(第三十七表参照)、この場合「酸化鉛」をどの等級のものと考えればよいか判然としないが、ここでは一応密陀僧と仮定し、生成が予測されるガラス組成を試算して第三十八表に示しておく。この調査は八「近代ヨーロッパの密陀僧ガラス」と同系統のものといえよう。

(二) 『硝子製造』所載の密陀僧ガラス

			鉛	酸 素
			分	分
其一	灰酸化鉛	煨 鉛	91.59	8.31
其二	黄酸化鉛	鉛 黄	91.01	8.99
其三	粘酸化鉛			
其四	半玻璃鉛	金銀密陀	90.75	9.25
其五	赤酸化鉛	鉛 丹	88.48	11.52

第三十七表 『舍密開宗』所載の鉛の「五等ノ酸化」一覧。

	玻 璃
砂	1分
白 化 鉛	3
淨 酸	
SiO ₂	25.0%
PbO	75.0

第三十八表 『舍密開宗』による「玻璃」の調査・組成。酸化鉛は密陀僧と仮定した。

修に着手し、文化元年(一八〇四)には一先ず農事部・五穀部・菜蔬部三十巻が上梓された。しかしその後、度重なる火災に続編の草稿を失い、天保二年(一八三一)に至つて漸く菌類・山草・芳草・毒草・湿草・水草・蔓草・香木・喬木・灌木・果部十五巻の稿本が重豪に呈上された。(3)当初の計画では農事・五穀・菜蔬・葉草・樹草・虫豸・魚介・禽獸百巻を予定したといわれ、現在鳥部・度量部などは写本として残されている。(5)

さて鹿児島大学附属図書館に所蔵されている「玉里文庫」は島津玉里邸の旧蔵書であり、この中に井田好治氏によつて第二十八代藩

主・島津齊彬の蔵書印と推定された「春藪文庫」の印記が表紙裏にみられる『硝子製造』二冊がある。その内、第一冊の方には外枠・罫線と共に柱の上方に「成形圖説卷之」、下方に小白丸を刷り込んだ料紙が用いられ、第二冊の方には無枠・無罫の料紙が用いられている。『成形圖説』撰修のために準備された料紙が前者にのみ用いられているのは、たまたまその料紙が流用されただけのことであろうか。追考を要するであろう。『硝子製造』の第一冊は「カステレイン硝子製造篇」「エヘイ硝子製造篇」「テコノロパーセ硝子篇」よりなり、第二冊は「裴斯硝子篇」のみよりなる。ところで蘭学資料研究会の調査によると、カステレイン P.J. Kasteleyn の著書で、わが国に存在することが確認されているものは、現在のとこ以下¹⁷⁾の三点である。なお各項目の最後の括弧内は所蔵者の略号で、それぞれ金沢大学医学図書館、長野市県町の犀北館文庫、国立国会図書館(旧上野帝国図書館)を表わしている。

1076 64-65 Kasteleijn, P.F.:

Beschouwende en werkende pharmaceutische, oeconomische, en natuurkundige chemie. Amst.,

1786-88. 21/12cm. (1) (2) (10) (18) (23) (7d/52-53)

1e Deel. 1786. xxiii/508p.

2e Deel. 1788. xiv/791p./Tafel viii. (Kanazawada)

1077 9) Kasteleijn, P.J.:

Chemische en physische oefeningen, voor de benninaars der scheien natuurkunde in 't algemeen, ter bevordering van industrie en oeconomiekunde, en ten nutte der apothekers, fabriekanten en trafikanten in 't bijzonder. 3 dln. Leyden, 1797 pp. 486/488/478 (Zosikeizo) (Saihoku)

Chemische oefeningen, voor de beminnaars der scheikunst in 't algemeen, en de apothekers, fabriekanten en trafiekanten in 't bijzonder. 3dln. Amsterdam, 1785-88. 21×13cm. (B) (160-162) (Ueno)

しかしながら、これらのいずれの書にも「カステレイン硝子製造篇」に該当する記述はみられない。尤も金沢大学医学図書館所蔵のものは全四巻のうち第二巻までが現存し、その第二巻の序文に、第三巻は製造業などに役立つ実用化学 *de Oeconomische Chemie* に当つられてゐると記されてゐるので、ここにみると同書第三巻中に「カステレイン硝子製造篇」に相当する箇所があるかもしれない。いずれにせよ、小論においては訳文の曖昧な部分についてカステレインの原文と比較検討することを断念せざるを得なかった。次の「エベイ硝子製造篇」は、九「近代ヨーロッパの鉛丹ガラス」において言及したイヌイの著 Adolphus Ypey: *Sijstematisch Handboek der Beschouwende en Werkdaadige Scheikunde*, ①「ガラス」の項を訳出したものである。「テコノロチャーセ硝子篇」については未詳である。「裴斯硝子篇」はボイス Egbert Buys の「術芸全書」*Nieuw en Volkomen Woordenboek van Konsten en Weetenschappen*, ② *GLAS* *GLAS ASCHIE* (硝子灰) *GLAS BLAAZEN* (硝子ヲ吹) *GLAS-BLAZERS OVENS* (硝子ヲ吹ク窯) *GLAS DEEG* (硝子泥) *GLAS ERTZ* (硝子礦) *GLAS GAL* (硝子膽) *GLAS GERING* (薄硝子) *GLAS HUITTE* (硝子匣) *GLAS KRUID* (硝子草) *GLAS OVEN* (硝子窯) *GLAS SCHILDERS OVEN* (硝子ニ彩色ヲ焼付ル窯) *GLAS SLYPEN* (硝子ヲ研磨ス) *GLAS STEEN* (硝子石) の各項を訳出したものである。⁽⁹⁾

さて以上の諸篇の内「カステレイン硝子製造篇」においては、ガラスが「綠色硝子」「白硝子」「水晶硝子」「鏡硝子」の四種に分類されており、第三の「水晶硝子」に関する節の前半には次の如き記述がみられる。⁽¹⁰⁾

水晶硝子ハ其質潔白美麗ニシテ且硝子ノ最モ無上等ナルモノナリ此ヲ製センニハ宜ク此ニ用フル所ノ諸物ノ尤美麗ナルモノヲ撰ムニアリト知ルベシ今コノ硝子ヲ製スルニ灰塩ヲ用ル事ナクシテ能ク熔解ス其方尤微細ニシテ潔白ナル清淨ノ白砂ノ散一分密陀僧或ハ丹一分半ヲ合シ製ス又其質ノ熔解シ易キ硝子ヲ製セント欲セバ白砂及ヒ鉛灰等分ヲ合シテ製スベシ

ここに記された最初の調査では、鉛原料が「密陀僧或ハ丹」となっており、密陀僧・鉛丹のいずれを使用するかについては、さほど重要なこととして扱われていないように見受けられる。さらに第二の調査では「鉛灰」という語が用いられ、密陀僧・鉛丹の区別は全く問題にされていない。なお「灰塩ヲ用ル事ナクシテ」と記されている如く、この調査にはアルカリ塩は含まれていない。

既に言及した如く「密陀僧或ハ丹」という表現に対して一々これを別調査として扱うことに、さ程大きい意味があるとは思えぬが、ここでは鉛原料に重点を置いて論を進めている関係上、一応これらを別調査として、ガラス組成の計算を行なっておく(第三十九表・第四十表参照)。訳文では第二の調査が「熔解シ易キ硝子」のためのものとなっているが、こ

	水晶硝子
潔白清淨白砂散	1 分
密陀僧	1.5
SiO ₂	40.0%
PbO	60.0

第三十九表 『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「水晶硝子」の調合・組成。

	水晶硝子 (易融)
白砂	1 分
鉛灰	1
SiO ₂	50.0%
PbO	50.0

第四十表 『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「水晶硝子」(易融)の調合・組成。鉛灰は密陀僧と仮定した。

註
れは原文につき確かめる要があろう。

- (1) 宇田川榕菴『含密開宗』天保八年刊、版本、内篇、卷十三、一〇一―一〇一ウ。京都府総合資料館蔵〔530-33〕。
- (2) 宇田川榕菴、前掲書、内篇、卷十三、一〇一―一〇ウ。
- (3) 鹿兒島市編『薩藩の文化』(鹿兒島市教育委員会、昭和十年)、一四七―一五五頁。

- (4) 鹿兒島市編、前掲書、一四二頁。
- (5) 『圖書總目錄』第五卷、(岩波書店、昭和四十二年)、七八頁。
- (6) 玉里文庫目錄作成委員会『玉里文庫目錄』(鹿兒島大学附屬圖書館、昭和四十一年)、二一九頁。
- (7) 蘭学資料研究会『日本所在蘭書總目錄』稿本、一五一頁、緒方医学化学研究所蔵〔マイクログフィルム・26〕。
- (8) P.J. Kasteleyn: *Beschouwende en Werkende Pharmaceutische-, Oeconomische, en Naturkundige Chemie, 2de Deel, Amsterdam, 1788, blad. v. 金沢大学医学図書館蔵。*この書には「金澤藩醫學館」・「壯猷館文庫」・「養生所醫局蔵」・「金澤醫技大學圖書」などの印記がみられ、所管の変更・移転などの際、第三卷・第四卷は散佚したのであろう。
- (9) Egbert Buys: *Nieuw en Volkomen Woordenboek van Konsten en Weetenschappen, 4de Deel, Amsteldam, 1772, blad. 533—550, 井伊美術館蔵。*()内の訳語・訳文は「斐斯硝子篇」による。
- (10) 「カステレイン硝子製造篇」(『硝子製造』稿本、第一冊、旧春叢文庫)三ウ。鹿兒島大学附屬圖書館蔵〔玉里文庫・1292 (184)〕。
- (11) 前掲「カステレイン硝子製造篇」、十二オ。

十七 江戸時代後期の鉛丹ガラス

(一) 『硝子製法集説』所載の鉛丹ガラス

文化七年(一八一〇)の秋、馬場貞由は蘭書所載の「西洋硝子製造法」を訳出せよとの幕命を受け、ボイス Egbert Buys⁽¹⁾、ケレルク、シメル M. Noel Chomel の各書より関連する箇所を抄訳して『硝子製法集説』一名『琉璃寶鑑』三卷を著わした。その巻之下「縮墨爾譯説」の内、「製水晶硝子法」には九種類に及ぶガラスの調査が採録されており、その第五に鉛丹を用いる法が記されている。⁽²⁾

第五法 又鉛丹ヲ加フル一法アリ鉛丹二百五十觔砂石百觔礬石三觔右三味ヲ交和シテ熔化ス

この調査は十一「近代ヨーロッパのアルカリ塩・鉛丹ガラス」で言及したフランス『百科全書』所載の鉛丹を用いる調

	玻 璃
淨白砂	1分
酸化鉛	3
SiO ₂	25.4%
PbO	74.6

第四十二表 『含密開宗』による「玻璃」の調合・組成。酸化鉛は鉛丹と仮定した。

引用文中の酸化鉛を如何に解釈するかにより、僅かながら組成は変化する。ここではこれを鉛丹と仮定し、この調合より生成が予測されるガラスの組成を算出し、第四十二表に示しておく。この調合は既に指摘した如く八「近代ヨーロッパの密陀僧ガラス」と同系統のものといえよう。

(三) 『硝子製造』所載の鉛丹ガラス

玉里文庫の『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」に「水晶硝子」の調合についての記載があり、十六「江戸時代後期の密陀僧ガラス」において、それを引用した。ここではそれに続く他の調合も含めて、関係ある箇所を再び引くこととする。⁽⁵⁾

宇田川榕菴の名著『含密開宗』の「鉛及酸化第二百十五章」については、十六「江戸時代後期の密陀僧ガラス」において既に言及した。いま必要箇所を再度左に引用する。⁽⁴⁾

	第五法
砂	100 ^兩
鉛	250
礬	3
As ₂ O ₅	1.0%
SiO ₂	28.8
PbO	70.2

第四十一表 『硝子製法集』卷之五下所載の「第五法」によるガラスの調合・組成。礬石はAs₄O₆と仮定した。

合、および『シヨメル辞書』所載の第五の調合に相当するものであるが、一部分訳し違えて、第四法との関係が省略されたため、この調合は結果的に鉛丹ガラスとなっている。試みに生成が予測されるガラスの組成を算出し第四十一表に示す。なお第四法との関係については、十一「近代ヨーロッパのアルカリ塩・鉛丹ガラス」の(二)、(三)を参照されたい。

(二) 『含密開宗』所載の鉛丹ガラス

今この硝子ヲ製スルニ灰塩ヲ用ル事ナクシテ能ク熔解ス其方尤微細ニシテ潔白ナル清浄ノ白砂ノ散一分密陀僧或ハ丹一分半ヲ合シ製ス又其質ノ熔解シ易キ硝子ヲ製セント欲セバ白砂及ヒ鉛灰等分ヲ合シテ製スベシボル子ル〔嵌註〕人名〕ハ一分ノ砂二分ノ丹ヲ以テ製スルノ方ヲ佳ナリト云ヘリ今爰ニ示ス所ノ法ハ皆鉛灰ヲ用ヒテ砂石ノ熔解ヲ助ケ此ニ依テ少モ灰塩ヲ加フル事ナクシテ水晶硝子ヲ製スルノ方ナリ

ここには三種の調合が記されており、第一の調合は「密陀僧或ハ丹」とあるので、「丹」の方を採り、第二の調合の「鉛灰」はここでは丹と仮定し、第三の調合は丹のみが記されているので、これは丹として、これら各調合から生成が予測されるガラスの組成を第四十三表・第四十四表・第四十五表に示しておく。なおこの引用文の前後には、これらの調合に「灰塩」即ちアルカリ塩を使用せぬことが、明確に記されていることに留意すべきであろう。ところで第三の調合の文中にみられる「ボル子ル」とは、カステレインの一書に参考書目として列記されたなかにみられる C.W. Pöner's Chymische versuche und Bemerkungen zum metzen der Farbekunst, Leips. 1771 の著者ではなからうか。⁽⁶⁾

同じく『硝子製造』の内、「エベイ硝子製造篇」の一節「清浄白硝子ノ製法」*De bereiding van zuiver wit Glas.* に

	水晶硝子
潔白清浄白砂散丹	1 分 1.5
SiO ₂	40.6%
PbO	59.4

第四十三表 「硝子製造」の内、「カステレイン硝子製造篇」による「水晶硝子」の調合・組成。

	水晶硝子 (易融)
白砂	1 分
鉛灰	1
SiO ₂	50.6%
PbO	49.4

第四十四表 「硝子製造」の内、「カステレイン硝子製造篇」による「水晶硝子」(易融)の調合・組成。鉛灰は鉛丹と仮定した。

	ボル子ル の調合
砂丹	1 分 2
SiO ₂	33.9%
PbO	66.1

第四十五表 「硝子製造」の内、「カステレイン硝子製造篇」所載のボル子ルの調合および生成が予測されるガラスの組成。

は以下の記述がみられる。⁽⁷⁾

今斯ニ甚タ簡易ニシテ灰塩ヲ用フル無クシテ能ク透明ナル水晶

	清浄白硝子
清浄白砂	1分
丹	1
SiO ₂	50.6%
PbO	49.4

第四十六表 『硝子製造』
の内、「エベイ硝子製造
篇」による「清浄白硝
子」の調合・組成。

硝子ヲ製スルノ法アリ即チ甚タ清浄ナル細末ノ白砂一分同量ノ丹ヲ加ヘ猛火ニ燒テ流
動セシメタルトキハ其實美麗ニシテ前條ニ準タル硝子ヨリモ尤勝ル、事アリ
ここに記されている内容については、既に九「近代ヨーロッパの鉛丹ガラス」の(二)に
おいて、その原文につき検討したので、ここではむしろ、その訳文を示すことを主な目
的とした。なおこの調合では、鉛原料の名称として、「鉛灰」の代りに「丹」が用いら
れているが、この調合と上記「カステレイン硝子製造篇」中の第二の調合とは同様のも

のと考えて差支えないであろう。

註

- (1) 馬場貞由「硝子製法集説」文化七年、稿本、卷之上、凡例、一ウー二オ。静嘉堂文庫蔵。
- (2) 馬場貞由、前掲書、卷之下、十一オ。
- (3) 馬場貞由、前掲書、卷之下、十ウー十一オ。
- (4) 宇田川裕菴「舍密開宗」天保八年刊、版本、内篇、卷十三、十一オー十一ウ。京都府総合資料館蔵〔30—37〕。
- (5) 「カステレイン硝子製造篇」(一)硝子製造」稿本、第一冊、旧春藪文庫)、十二オー十二ウ。鹿児島大学附属図書館蔵(「玉里文庫・1292 (184)」)。
- (6) P.J. Kasteleyn: *Beschouwende en Werkende Pharmaceutische, Oeconomische, en Naturkundige Chemie, Ite Deel*, Amsterdam, 1786, blad. 31. 金沢大学医学図書館蔵。
- (7) 「エベイ硝子製造篇」(前掲「硝子製造」第一冊)、三十二ウー三十三オ。

十八 江戸時代後期の鉛白ガラス

玉里文庫の『硝子製造』の内、「エベイ硝子製造篇」には「トウパス黄色硝子ノ法」二種が挙げられている。前者は原

料に鉛硝子を使用するが、後者は左記の如く白堊と共に唐土即ち鉛白を用いるやや特殊な調合である。⁽¹⁾

或ハ清浄白砂三分白堊二分唐土四分ヲ以テ混合シ燒テ流動セシメタルモノ此前法ニ同シ

この部分はイペイの書「Adolphus Ypey: Sijstematisch Handboek der Beschouwende en Werkdaadige Scheikunde の内」⁽²⁾「各種着色ガラス」*Gekleurd Glas van verschillende artt.* 88. の項の左記の箇所に相当してゐる。

TOPASGEEL GLAS. Een mengzel van drie deelen zuiver Zand, twee deelen Krijt en vier deelen Loodwit, voldoet insgelijks aan dit oogmerk.

	トウバス 黄色硝子
清浄白砂	3分
白堊	2
唐土	4
SiO ₂	39.6%
CaO	14.8
PbO	45.6

第四十七表 「硝子製造」の内、「エペイ硝子製造篇」による「トウバス色硝子」の調合・組成。唐土は鉛白。

いまここに記された調合から生成が予測されるガラスの組成を計算し第四十七表に示して置く。

註

- (1) 「エペイ硝子製造篇」(「硝子製造」稿本、第一冊、旧春藪文庫)、三六六オ。鹿兒島大学附属図書館蔵〔玉里文庫・1292 (184)〕。
- (2) Adolphus Ypey: Sijstematisch Handboek der Beschouwende en Werkdaadige Scheikunde, Amsterdam, 1805, 2de Deel, bladz. 26. 武雄鍋島家蔵〔79—837〕。

十九 江戸時代後期のアルカリ塩・密陀僧ガラス

玉里文庫の『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」には、「フリンドガラス」の調合につき左の如く記されている。⁽¹⁾

又白砂六十分鉛灰(或ハ丹ヲ用フ)六十分清浄灰塩三十分硝石二分ヲ合シテ燒タルモノ所謂ルフリンドガラストナル

	フリンド ガラス	
白砂	60 ^分	
鉛灰	60	
清浄灰	30	
硝石	2	
SiO ₂	43.3%	
PbO	43.3	
Na ₂ O	12.7	
K ₂ O	0.7	

第四十八表 「硝子製造」の内、「カステレイン硝子製造篇」による「フリンドガラス」の調合・組成。但し鉛灰は PbO、清浄灰塩は Na₂CO₃ と仮定した。

この引用文中の「鉛灰」を密陀僧、「灰塩」を炭酸ナトリウムと仮定すれば、この調合より生成が予測されるガラスの組成は第四十八表の如くなる。

註

- (1) 「カステレイン硝子製造篇」(「硝子製造」稿本、第一冊、旧春藏文庫)十ウ。鹿兒島大学附属図書館蔵(玉里文庫・1292 (184))。

二十 江戸時代後期のアルカリ塩・鉛丹ガラス

(一) 『含密開宗』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

宇田川榕榕菴の『含密開宗』の「玻璃第六十二章」には、『翰海』所載のガラスの分類が引用され、其一「黒玻璃」^一「曇玻璃」、其二「別結爾玻璃」、其三「羅乙旬瓦刺斯」、其四「水精玻璃」、其五「弗莖多玻璃」以上五種類のガラス名が挙げられている。⁽¹⁾ これらの内、其四、其五については左の如く記されている。⁽²⁾

○其四ハ水精玻璃ト云珪土。精製亞爾加里。鉛丹ヲ燦火ス○其五ハ弗莖多玻璃ト云前種ノ如シ但重^サ異ナリ(割註) 備要ニ云弗莖多玻璃ハ常^{カリスタルガラス}ノ玻璃。鉛丹ヲ和シテ再ビ燦ス者ナリ望遠鏡ノ受^{ウケ}象^{ゾウ}珠^{ジュ}ニ用テ善ク光ハヲ折ル○此ニ種共ニ鉛玻璃ト稱ス 本邦ノ製此ニ近シ

なお『翰海』は「阿屈吾比烏斯・攝牛尔氏撰、千八百十七年刻」の『含密翰海』のことであり、割注にみられる「備要」は「布廉吉述、千八百三年刻」の『含密備要』のことであるが、いずれもその原名は未詳である。⁽³⁾

同じく『含密開宗』の内篇卷九の巻尾には、附録として「玻璃品類」が収められており、そこには種々の色ガラスの調

合、貴石を模造する際の調合が列記されている。これら各種調合にとって二次原料として重要な「ス多刺斯」については、⁽⁴⁾

○右各種ノ色玻璃。賽寶石ハ皆絶精ノ玻璃ヲ製シテ元質トス元質ニ二方アリーヲ^{ストライス}ス多刺斯(割註)創製人名ト名ク其方。精白砂二分。精製亞爾加里一分。右燦化スルヲ候ヒ枯蓬砂半分。鉛玻璃六分、一ヲ加ヘ又五時ノ間燦化ス

と記されている。この部分はいすいの書「Adolphus Ypey: Systematisch Handboek der Beschouwende en Werkdaadige Scheikunde の内「模造貴石」*De nagemakke Edele Gesteenten*. 89. の項にみられる左の記述に拠つていふと⁽⁵⁾思われる。

Tot het vervaardigen, van nagemakke Edele Gesteenten, gebruikt men tweederlei soort van, in het klein bereid, allerzuiverst kristalglas, wier eerste soort den naam van *Straas* draagt, dus genoemd, naar wijlen den kundigen Straatsburgschen Juwelier, *Pierre de Straas*, die in zijn tijd zeer ervaren was, in het maaken van valsche Edele Gesteenten: terwijl de andere soort den naam draagt van *Mantzzer Smeltinglas*. De eerste soort van dit Kristalglas wordt bereid, door twee deelen zeer zuiver geslibd Zand, met een deel zeer zuiver vast Loogzout, tot Glas te doen vloeijen, onder 't welk vervolgens gemengd worden, een haldeel gebrandde Borax, benevens een zesde deel Loodglas, welke stoffen, na tien uren lang te samen gevloeid te hebben, uit den Kroes worden gegooten.

ところで「ストラス」の調合に用いられる「鉛玻璃」について、「舍密開宗」には精しい記述がみられない。即ち同書、「玻璃第百六十二章」には上記の其四「水精玻璃」、其五「弗隣多玻璃」が「鉛玻璃」として挙げられているが、いず

		斯多刺斯
鉛	玻 瓔	1/6 分
精	白 砂	2
精製亞爾加里		1
枯 蓬 砂		0.5
鉛	玻 瓔	5.1
	SiO ₂	61.5
	B ₂ O ₃	10.6
	Na ₂ O	22.7

第四十九表 『舍密開宗』による「斯多刺斯」の調合および「鉛玻瓔」、珪素・硼素・ナトリウムの各酸化物の百分比。「精製亞爾加里」は Na₂CO₃、「枯蓬砂」は無水硼砂と仮定した。

造篇」中にも記されているので、そこで検討を加えたい。『舍密開宗』による「ストラーズ」の調合および鉛玻瓔・各酸化物の百分比を第四十九表に示しておく。

(二) 『硝子製造』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

玉里文庫の『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」にはアルカリ塩、鉛丹などを原料とする各種ガラスの調合が記されている。これらの内、(a)「フリンドガラス」の一調合については、十九「江戸時代後期のアルカリ塩・密陀僧ガラス」において述べたが、ここでは鉛丹を用いる場合の例として他の調合と併せ再度引用する。⁽⁶⁾

又白砂六十分鉛灰（或ハ丹ヲ用フ）六十分清浄灰塩三十分硝石二分ヲ合シテ焼タルモノ所謂ルフリンドガラストナル又方此ニ清浄ノ燧石五十分丹十五分及硝石八分ヲ用ヒテ製スルノ法アリ

いま清浄灰塩を炭酸ナトリウムと仮定し、上記二つの調合より生成が予測されるガラスの組成を計算して第五十表・第五十一表にこれを示す。

次に(b)「水晶硝子」即ちクリスタルガラスに関して同篇には、⁽⁷⁾

れも原料の名称を示すにとどまり、混合比までは記されていない。また、十六「江戸時代後期の密陀僧ガラス」で言及した、同書、「鉛及酸化第二百十五章」にみられる「鉛玻瓔」（『密陀僧』）は、この「ストラーズ」の調合に必要な「鉛玻瓔」とは別物と考えられる。「ストラーズ」の調合は、「ロードガラス」即ち「鉛硝子」の調合と共に、次に述べる「カステレイン硝子製

水晶硝子	
砂	2分
丹	1
灰塩或ハ海草塩	1
SiO ₂	56.2%
PbO	27.4
Na ₂ O	16.4

第五十二表 『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「水晶硝子」の調合・組成。「灰塩或ハ海草塩」は NaCO₃ と仮定した。

フリンドガラス (又 法)	
清浄ノ燧石	50分
丹	15
硝 石	8
SiO ₂	73.1%
PbO	21.4
K ₂ O	5.4

第五十一表 『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「フリンドガラス」(又方)の調合・組成。

フリンド ガラス	
白 砂	60分
鉛灰或ハ丹	60
清 浄 灰 塩	30
硝 石	2
SiO ₂	43.8%
PbO	42.8
Na ₂ O	12.8
K ₂ O	0.7

第五十表 『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「フリンドガラス」の調合・組成。「鉛灰或ハ丹」は Pb₃O₄、清浄灰塩は Na₂CO₃ と仮定した。

又別ニ鉛灰ト灰塩等ヲ加ヘテ美麗ナル水晶硝子ヲ製スルノ方アリ
即其配合ノ量砂二分丹一分灰塩或ハ海草塩一分ヲ加ヘテ製シタル
モノ其質美麗ナリ

なる調合(第五十二表参照)と、「シケツフル」なる人による調合(但し「燧石二分清浄灰塩二分ノミ」)、その他二、三の調合が記されている。なお第二の調合では生成したガラスが少し緑色を帯びるので、完全に無色にしたい場合には鉛丹を加えるとよいという。

この篇の末尾に近く「種々ノ貴石ヲ鑿造」する法が述べられており、その中には「白硝子」、「ロードガラス」、「スタラーツ」など貴石模造の二次原料・三次原料となるガラスの名が見出される。以下にこれらのガラスの調合を順次示すこととする。まず(c)「白硝子」の調合は、⁸⁾

乃チ其配分ノ良法ハ燧石ノ清浄ニ焼タルモノ或ハキースルサンド(割註)備後砂ノ類「ヲ能ク研磨シタルモノ九分灰塩ノ清浄ナルモノ三分ケレート(嵌註)白鹽」一分プロインステーン及礬石各半分或ハ只プロインステーンノミニ一分ヲ用ヒ能ク合シテ以テ熔解シテ白硝子ヲ製ス又此ヲ製スルニ當テ前條説カ如ク所謂シケリッケンヲ施ス事

ヲ怠ル事勿レ此ヲ施スニ稀ク熔解シタルヲ鉄匙ヲ以テ抄ヒ取り冷水ニ投スルトキハ其中ニテ硝子悉ク破碎シ其レニ含ム所ノ灰ヲ洗淨シ出スニ因テ不清ノモノ悉ク散シ又其中ノ塩氣ヲ析ス事ヲ得ル

と記され、(d)「ロードガラス」の調合は、「スマルアフト綠色硝子ノ方」の二次原料である「ロードガラス」に対する註記の形で、以下のように記されている。なお「スマルアフト」とは Smaragd 即ちエメラルドのことである。

ロードガラス（註此ロードガラスハ水飛シタル白硝子十分丹八分ヲ取テ坩ニ入レ五時ノ間熔解シ以テシケリッケンスルトキニハ此ノ過多ナル所ノ鉛氣本ノ金質ニ復ス次ニ其ノ清淨ナルモノヲ取テ再ヒ焼ク事五時ニシテ終ニ此硝子ヲ抄ヒ取ルベシ）

ここにいう「シケリッケン」「シキリッケン」とは schmelzen にて、「アドロカスノ義」を有し、熔融したガラスを冷水中に投入する操作をいい、これによりガラスは破碎し、ガラス中に含まれる不純物（遊離のアルカリ塩・鉛など）は除去される。次に(e)「スタラーツ」の調合については以下の如く記されている。⁽⁹⁾

即チ其法水硝子ノ方最上清淨ノ白砂二分清淨ノ固灰塩一分ヲ合シ焼テ硝子トナシ次ニ其中ニ焼タル礪砂半分及ヒ鉛硝子六分ノ一ヲ混同シ尚五時ノ間焼キ坩ヨリ取出スヘシ○此硝子ヲ硝子工等スタラーツノ名ヲ附ス是ハスタラーツビュルグ地名ニ住シタルビーレナル者貴玉ヲ贗造シテ世業トナシタル者ノ此方ヲ創テ製シ出セシニ依テ其名ヲ名ケシナリ

さて「白硝子」はその調合より明らかな如く、全く鉛を含有せぬガラスであるが、鉛丹と共に「ロードガラス」即ち「鉛硝子」の原料として用いられ、「ロードガラス」は更に二、三の原料と共に「スタラーツ」の原料として利用される。

即ち「スタラーツ」の製造には直接鉛丹を用いるのではなく、鉛丹を用いて製した「鉛硝子」を用いている。かかる点より「スタラーツ」はアルカリ塩・鉛丹ガラスの名に値しないであろうが、「マニ攝爾炸玻璃」*het Manizer Smeltglas* と

		白硝子	
キースルサンド		9	分
灰	塩	3	
ケ	レ	1	
レ	ー		
ト			
プロインステーン		0.5	
礬	石	0.5	
As ₂ O ₅		4.7	%
SiO ₂		73.1	
CaO		4.6	
MnO		3.3	
Na ₂ O		14.3	

第五十三表『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「白硝子」の調合・組成。キースルサンドは SiO₂、灰塩は Na₂CO₃、ケレートは CaCO₃、プロインステーンは MnO₂、礬石は As₄O₆ と仮定した。

		ロードガラス	
白硝子		10	分
丹		8	
白硝子		56.1	%
PbO		43.9	
As ₂ O ₅		2.6	%
SiO ₂		41.0	
CaO		2.6	
MnO		1.9	
PbO		43.9	
Na ₂ O		8.0	

第五十四表『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「ロードガラス」の調合および白硝子と鉛成分との百分比、ならびに組成。白硝子の組成は第五十三表による。

		スタラーツ	
鉛硝子		1/2	分
最上清浄白砂		2	
清浄固灰塩		1	
焼礬砂		0.5	
鉛硝子		5.1	%
SiO ₂		61.5	
B ₂ O ₃		10.6	
Na ₂ O		22.7	
As ₂ O ₅		0.1	%
SiO ₂		63.6	
B ₂ O ₃		10.6	
CaO		0.1	
MnO		0.1	
PbO		2.2	
Na ₂ O		23.1	

第五十五表『硝子製造』の内、「カステレイン硝子製造篇」による「スタラーツ」の調合および「鉛硝子」と各酸化物との百分比、ならびに組成。「鉛硝子」の組成は第五十四表による。

共に当時の著名な寶石模造用鉛ガラスであったので、一応記しておくこととした。なお「白硝子」「ロードガラス」「スタラーツ」についての調合・組成をそれぞれ第五十三表・第五十四表・第五十五表に示した。

(三) 『硝子調合論』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

『玻璃精工全書』と共に辰澤速夫氏等が、東京大学史料編纂所所蔵の島津家文書の内に、その存在を確認された「硝子調合論」(仮題)は、高知市の今井雄久馬氏所蔵本を藍本として同編纂所において筆写されたもので、その内容は「玻璃精工全書」の要約、著者不明の「人工寶石説」の要約、その他雑記録よりなり、「公爵島津家編輯所」と柱の下方に刷られた料紙二十三丁が用いられている。なお前二者に掲載されている各種ガラスの調合は横にガラス名称、縦に原料名を記

	第一 シカロードル 氏ノ居恒ノ方	第二 一等硬キ者	第三 燧石ニ代ル聖 美ノモノ (「スタラス」)	第五 コバルトト 銅ノ和物	第六 銅一品ノ以良 キ青色ヲ寫ス	第七 銅鐵劑 「スマクダト」 ノ方	第八 コバルトニ 以テ青色	第九 コバルトニ 以テ黄色帶緑 故別造綠色	第十 キリンリトノ 透明林檎綠色	第十一 オパールノ方	第十二 ベシイル一名 アタマニマリン	第十三 ガタノート	第十四 チユルマリン ノ明瞭紅褐色	第十五 同 淺緑ノ青藍色	第十六 差暗色ノキラ ブリット	第十七 ラシェールス デーシ 濁色	
玻璃 末 山 水 晶 末 炭 酸 曹 達 燒 蓋 砂 丹	1 ons=480gr. 0.5ons=240 3 dr.=180 2 dr.=120 20~60gr.	1.5ons=720gr. 0.5ons=240 3 dr.=180 2 dr.=120 20gr.	1 ons=480gr. 3 dr.=180 2 dr.=120 3 dr.=180 1 scr.=20 0.5scr.=10	1 ons=480gr. 0.5ons=240 3 dr.=180 1.5dr.=90	1.5ons=720gr. 6 dr.=360 6 dr.=360 1 dr.=60 0.5dr.=30	1.5ons=720gr. 6 dr.=360 2 dr.=120 2 dr.=120 1 dr.=60 2 scr.=40	1.5ons=720gr. 0.5ons=240 3 dr.=180 2 dr.=120 2 dr.=120 1 dr.=60	9 dr.=540gr. 3 dr.=180 3 dr.=180 2 dr.=120 1 dr.=60	1.5ons=720gr. 0.5ons=240 3 dr.=180 2 dr.=120 1 scr.=20 2 dr.=120 6 gr.	9 dr.=540gr. 3 dr.=180 2 dr.=120 1.5dr.=90 15gr.	1.5ons=720gr. 0.5ons=240 3 dr.=180 2 dr.=120 1 dr.=60	9 dr.=540gr. 3 dr.=180 2dr.15gr.=135 3 dr.=180 1.5dr.=90 2 dr.=40	1 ons=480gr. 0.5ons=240 3 dr.=180 1.5dr.=90 1.5dr.=90	2 ons=960gr. 6 dr.=360 0.5ons=240 6 dr.=360 4 scr.=80	6 dr.=360gr. 2 dr.=120 1.5dr.=90 1.5dr.=90 0.5scr.=10	6 dr.=360gr. 2 dr.=120 1.5dr.=90 1 dr.=60 1 scr.=5gr.=25 1 dr.=60	玻璃 末 山 水 晶 末 炭 酸 曹 達 燒 蓋 砂 丹
硝 石 白 燒 獸 骨 炭 酸 コロ ミ ュ ーム 線 状 蒼 白 マ ン ガ ー ン 鐵 紅 色 酸 化 鐵 炭 酸 コ バ ル ト 酸 化 ニ ッ ケ ル 綠 色 炭 酸 銅 鹽 酸 銀 酸 化 錫 紫 炭 酸 コ バ ル ト																	硝 石 白 燒 獸 骨 炭 酸 コロ ミ ュ ーム 線 状 蒼 白 マ ン ガ ー ン 鐵 紅 色 酸 化 鐵 炭 酸 コ バ ル ト 酸 化 ニ ッ ケ ル 綠 色 炭 酸 銅 鹽 酸 銀 酸 化 錫 紫 炭 酸 コ バ ル ト
玻璃 (末)	51.8~50.8%	61.7%	49.1%	53.4%	70.3%	58.9%	60.7%	62.2%	55.5%	62.5%	60.4%	60.4%	51.2%	18.5%	58.6%	55.2%	玻璃 (末)
CrO ₃						0.8%		8.0%	0.4%								CrO ₃
UO ₃								0.2%									UO ₃
P ₂ O ₅								4.2%		0.1%						4.2%	P ₂ O ₅
As ₂ O ₅			1.2%														As ₂ O ₅
SiO ₂			18.4%	53.4%	70.3%	58.9%	60.7%	62.2%	55.5%	62.5%	60.4%	60.4%	51.2%	18.5%	58.6%	55.2%	SiO ₂
SnO ₂								0.3%									SnO ₂
B ₂ O ₃	13.4~13.2	10.7	8.5	13.9		6.8	10.5	9.6	9.6	10.4	10.5	10.5	13.3	8.5	10.1	9.6	B ₂ O ₃
Fe ₂ O ₃						1.6		0.3			0.5	0.3					Fe ₂ O ₃
CaO								0.2	5.0	0.1						5.0	CaO
MnO												0.5			0.3		MnO
CoO				0.009			0.08							0.05		0.2	CoO
NiO													0.9				NiO
CuO				1.2	2.1	0.6		0.2	0.1		0.1						CuO
PbO	12.6~12.4	10.0	18.0	9.8	5.7	9.6	9.9	13.5	9.0	10.2	9.8	9.8	9.4	18.0	14.3	9.0	PbO
N ₂ O	21.1~20.7	16.8	3.8	21.8	20.5	20.2	16.5	12.1	15.1	16.5	16.4	16.4	20.9	3.8	15.9	15.0	N ₂ O
K ₂ O	1.0~3.0	0.8	1.0	1.4	1.4	2.3	1.6	3.2	0.7	0.8	2.3	2.1	4.5	1.9	0.8	1.8	K ₂ O
Ag ₂ O										0.2							Ag ₂ O
Au										0.01							Au

第五十六表 「硝子調合論」の内、「人工寶石説」による各種ガラスの調合・組成。白燒獸骨はCa₃(PO₄)₂、炭酸コロミュームはCrCO₃、線状蒼白マンガン鐵はMnO₂、炭酸コバルトはCoCO₃、酸化ニッケルはNiO、鹽酸銀はAgCl、紫金は近似的にAu、炭酸コバルトはUO₂CO₃と假定した。
なお重量は1「オンス」ons=8「ドラクマ」drachma(dr.)=24「スクリユベル」scrupel (scr.)=480「グレイン」grain(gr.)である。

した表に纏められている。⁽¹³⁾『玻璃精工全書』所載の調査には鉛丹を用いるものはないが、『人工寶石説』所載の調査には、全十七種のうち鉛丹を使用しない調査は第四のもの一つに過ぎない。いま残りの調査十六種と、各調査より生成が予測されるガラスの組成とを、第五十六表に示す。各調査についての簡単な解説中には第八・第十・第十二・第十三・第十六の場合、着色剤の種類を変更し、またその量を増減して可なることが記されている。しかしその一々について組成計算を試みることは煩雑であり、小論の意図するところからも外れるので、ここでは略する。組成計算に際して「白焼獣骨」は骨灰 Bone ash. 「線状蒼白マンガン鉄」は「ブロインステイン Brunsteen」⁽¹⁴⁾「鹽酸銀」は塩化銀⁽¹⁵⁾と仮定し、「炭酸コロロミューム」は、「二価および三価クロムの化合物が知られているが、いずれも明確なものとはいえない」とのことであるが、一応 CrCO_3 とし、「炭酸ユラニウム」はこれを仮りに炭酸ウラニル uranyl carbonate , UO_2CO_3 と見做すこととした。尤も炭酸ウラニルは天然にルサホージン Rubertordine として産するのみで、人工的にはいまだに合成されていない⁽¹⁷⁾ という。なお第五十六表の上欄にみられる仮名書きの名称につき簡単に注記しておく。第一の「シカラードル氏」についてはまだ明らかになし得ていない。「居恒ノ方」は「居常ノ方」即ち普通の方法。第三の「スタラス」は *Straas*、⁽¹⁶⁾「舍密開宗」所載の「ス多刺斯」、「カステレイン硝子製造篇」所載の(回)「スタラツ」に相当するものである。第七の「スマラグト」は Smaragd 即ちエメラルド、第十、第十六の「キリンリット」は Chrysolit 即ち橄欖石。第十二の「ベレイル」は Berilj 即ち緑柱石、「アクゥマリン」は Aquamarin。第十三の「ガラナート」は Granat 即ち石榴石。第十四の「チユルマリン」は Turmalin 即ち電気石。第十七の「ラシユールステーン」は Lazursteen 即ち瑠璃 Lapis lazuli である。『硝子調査論』には、「人工寶石説」に続いて、「弗留葛兒骨多吉布爾」⁽¹⁸⁾「鹽酸銀」「金膠」の製法・精製法が記され(同書、十六ウー十七オ)、次に見開きでガラス窯の図があり(同書、十七ウー十八オ)、半丁の空白(同書、十八ウ)をおい

第五十七表 『硝子調合論』の内、「鹿府經驗法」による各種ガラスの調合。

堅 硬	キーセル	ホットアス	硝	石	マンカン	白	批
又	石末 百十 lb	曹達 八十 lb	七	分	八分ノ一	六	分
「ヒールレ」	石末	曹達		硼砂	マンカン 十六分 lb / 三	玻璃末	石 八 lb
ストラーヌ	二分	一分	半分			鉛硝子末 一分ノ六分一	

て三種のガラス調合を記した表があり、その直後に「右鹿府經驗法」と記されている（同書、十九オ）。したがって少なくとも以上三種のガラスの調合（第五十七表参照）は鹿府（鹿兒島）における經驗法ということになるが、これらの内多少とも鉛成分を含む「ヒールレ」ストラーヌ」の調合は、『含密開宗』所載の「斯多刺斯」の調合と全く同じである。

（四）『含密局必携』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

『含密局必携』は上野彦彦馬がジラルダン J. Girardin などの理化学書九冊⁽¹⁸⁾を参考として著わした化学入門書で、文久二年（一八六二）に刊行された。この書は「攝影術」^{ポトグラフヒ}についての記述が収録されていることで著名である。同書、「無機性含密篇非金屬部」の「悉里叟母第二十五章」には各種のガラスについての記載があり、それらのうち鉛成分を含むガラスについては「尋常玻璃」「水精玻璃成分」「弗隣多玻璃」の各条に、それぞれ次の如く記されている。⁽¹⁹⁾

尋常玻璃^{ゾニナガラス}……（中略）……○芒硝ト珪土ノ和物ニ、少許ノ酸化鉛（割註）「ロードクリット」鉛丹或ハ鉛粉ヲ用ユ」ヲ加ル寸

ハ、所レ謂水精玻璃トナル、且ツ酸化鉛ノ多キニ隨ヒ、熔化流動ヲ促ス事隨テ速カナリ……（後略）……

..... (中略)

水精玻璃成分 各劑極メテ精製ヲ要ス○白砂百廿斤。鉛丹五十斤。煨過剝篤亜斯四十斤。消石二十斤。麻僞涅失亜三微苦窒

○此内砒一二穩斯ヲ加ル寸ハ、熔解ヲ進ム…… (後略) ……

弗遜多玻璃 水精玻璃ニ酸化鉛〔割註〕鉛丹〕ヲ和シ、再ビ燐化シタル者、

上記の調査のうち、原料の混合比が記されているのは「水精玻璃」のみで、今これにつき生成が予測されるガラスの組成を計算すると第五十八表に示す如くなる。但し「麻僞涅失亜」はマグネシア・ニグラ Magnesia nigra、即ちニ酸化マングアンと仮定し、⁽²⁰⁾ 衡量単位は『舍密局必携』所載の「少量衡」「大量衡」に拠った⁽²¹⁾ (第五十九表参照)。尤も上記の調査に用いられている単位「斤」は、馬場貞由が「硝子製法集説」においてポンドを表わすために「觔」(きん)を使用したと同じく、やはりポンドを表わしているものとした。

なお「微苦窒」wichtigeなる単位はオランダ固有のもので、正しくは一五・四三グリーンまたは〇・九

		水精玻璃
白砂	120	斤
鉛丹	50	
煨過剝篤亜斯	40	
消石	20	
砒	1~2	穩所
麻僞涅失亜	3	微苦窒
As ₂ O ₅	0.06	%
SiO ₂	~0.1	
MnO	58.4	
PbO	0.001	
K ₂ O	23.8	
	~23.7	
	17.8	

第五十八表『舍密局必携』所載の「水精玻璃」の調合・組成。砒は白砒 As₄O₆、麻僞涅失亜は MnO₂ と仮定した。

第五十九表 「舍密局必携」による衡量単位。

小量衡 表中一封度ハ清水一「バラム」立 方ノ量ニシテ二百六十七錢六八	大量衡
瓦蘭麻 (包瓦蘭土ノ微古窒)	瓦蘭麻
埴支瓦蘭麻 瓦蘭麻ノ十分一	埴瓦蘭麻 (羅獨) 十瓦蘭麻
生室瓦蘭麻 同百分一	歇多瓦蘭麻 (穩斯) 百瓦蘭麻
密而里瓦蘭麻 同千分一	幾魯瓦蘭麻 (涅尔封度) 千瓦蘭麻
	密里瓦蘭麻 萬瓦蘭麻

九九八五瓦に相当するといふ。²³⁾

註

- (1) 宇田川榕菴「含密開宗」天保八年刊、版本、内篇、卷九、一〇一—一ウ。京都府総合資料館蔵〔530—3〕。
- (2) 宇田川榕菴、前掲書、内篇、卷九、一ウ—二オ。
- (3) 宇田川榕菴、前掲書、内篇、卷一、序例七オ。
- (4) 宇田川榕菴、前掲書、内篇、卷九、十八オ。
- (5) Adolphus Ypey: *Sijstematisch Handboek der Beschouwend en Werkdaadige Scheikunde*, Amsterdam, 1805, 2de Deel, bladz. 27. 武雄鍋島家蔵〔79—83〕。
- (6) 「カステレイン硝子製造篇」〔硝子製造〕稿本、第一冊、旧春藝文庫、十ウ。鹿児島大学附属図書館蔵〔玉里文庫・1292〔184〕〕。
- (7) 前掲「カステレイン硝子製造篇」、十二ウ。
- (8) 前掲「カステレイン硝子製造篇」、十一オ—十一ウ。
- (9) 前掲「カステレイン硝子製造篇」、二十二オ—二十二ウ。
- (10) 前掲「カステレイン硝子製造篇」、九ウ。
- (11) 前掲「カステレイン硝子製造篇」、二十四オ—二十四ウ。
- (12) 「硝子調合論」(仮題)、写本、卷末。東京大学史料編纂所蔵〔島津家文書・一般関係資料・II—12—3〕。
- (13) 前掲「硝子調合論」、一オ—三オ(本文)。および十ウ—十一ウ(本文)。
- (14) 「線状蒼白マンガン鉱」はその名称から線状であること、蒼白であること、マンガンの鉱石であることが明らかであり、これらの特質は、『含密開宗』巻十四「酸化滿庵第二百五十五章」所載の「蒲呂印斯的印」*brunsteen* に関する榕菴の註記「形状色質生安質没尼ニ似テ重ク其體全ク束針狀ヲ爲シ……(中略)……水ニテ洗ヘバ黒粉去テ鉛光ノ束針甚タ鮮美ナリ」(宇田川榕菴、前掲書、内篇、卷十四、十八オ。卷十五、二十一ウの図参照)とよく一致している。K. Ten Brugencate: *Engelsch Woordenboek, Tweede Deel, Achste, verbeterde en vermeerderde Uigave*, Haag, bladz. 102. ニよれば *Brunsteen* は *Manganite* 即ち水マンガン鉱 $Mn_2O_3 \cdot H_2O$ と同じ。また田中実校註『含密開宗』講談社、昭和五十年の「プロインステイン」についての註では「軟マンガン鉱」即ち *Pyrolusite*, MnO_2 としてゐる(同註、三六五頁)。尤も水マンガン鉱は「純粋のもの」は少く、軟マン

ガン鉱に移化する」(井上敏・小谷正雄・玉蟲文一・富山小太郎編『岩波理化学辭典』岩波書店、一九五三年、六九八頁)というから、ここでは「プロインステーン」を軟マンガン鉱の組成を有するものと仮定しておく。

- (15) 前掲「硝子調合論」十七オに「鹽酸銀」の製法として「猛烈水ニ銀ヲ溶シ食鹽ヲ加フ」と記されており、また「玻璃精工全書」の内、「金剛硝子製造法」十オ(本文)に、「(猛烈水ノ製法「ステレンキワートル」)として、胆礬百九十二文目と硝石九十六文目が原料として挙げられている。これより猛烈水が *stertwater*、即ち硝酸であること、硝酸に銀を溶かせば硝酸銀溶液となり、これに食塩を加えれば塩化銀の沈澱が生ずることは明らかで、「鹽酸銀」は塩化銀といいかえることができよう。

- (16) 化学大辞典編集委員会編『化学大辞典』第五卷(共立出版株式会社、昭和四十二年、縮刷版第三刷)、七二二頁。

- (17) 前掲『化学大辞典』第五卷、七一八―七一九頁。

- (18) 上野彦馬『舍密局必携』文久二年、版本、前篇、卷一、題言一オ―一オ。京都府総合資料館蔵〔530-14〕。

- (19) 日本学士院 明治前日本科学史刊行会編『明治前日本物理化学史』(日本学術振興会、昭和三十九年)、三六三―三六四頁。

- (20) 上野彦馬、前掲書、前篇、卷三、三ウ―四オ。八オ。

- (21) 棚橋淳二「近世日本におけるガラス製造法の發展とその限界」(一六)、(二)研究紀要』第十三号、松蔭女子学院大学・短期大学学術研究会、昭和四十六年)、五四―五六頁(縦組)。

- (22) 上野彦馬、前掲書、前篇、卷一、十七オ。

- (23) 馬場貞由『硝子製法集説』文化七年、稿本、卷之上、凡例、三オ。静嘉堂文庫蔵。

二十一 江戸時代後期のアルカリ塩・鉛白ガラス

(一) 『舍密開宗』所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

『舍密開宗』の内篇卷九の巻尾にみられる附録「玻璃品類」には、各種貴石を模造するために二次原料として用いられる「瑪尼攝爾燐玻璃」について、以下の如く記されている。⁽¹⁾

○一ヲ瑪尼攝爾燐玻璃ト名ク其方。石英細末。精製亞爾加里。各三分右燐化シ還タ掃末シ水洗シ乾シ枯蓬砂一分。鉛粉

瑪尼攝爾燐玻璃	
末加里	3 分
細爾加	3
亞爾蓬	1
枯蓬	1.5
鉛粉	1/2
消酸	
SiO ₂	42.3%
B ₂ O ₃	9.8
PbO	18.3
Na ₂ O	29.1
K ₂ O	0.5

第六十表『合密開宗』による「瑪尼攝爾燐玻璃」の調査・組成。

一分半ヲ加テ再々燻シ搗末シ水洗シ消酸加里十二分、一ヲ加テ燻化ス右二方共ニ水精玻璃ノ類ナリ

この部分は十二「ヨーロッパのアルカリ塩・鉛白ガラス」で述べたイベ
イ A. Yper の化学書にみられる het Manizer Smeltglas につづいての記
述に相当している。「枯蓬砂」は煨焼蓬砂即ち無水硼砂のことであり、「鉛
粉」はいうまでもなく鉛白のことである。重複するが「瑪尼攝爾燐玻璃」
の調査・組成を第六十表に示しておく。

(二) 『硝子調合論』所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

『硝子調合論』に収録されている「人工寶石誌」の要約中には「丹」を用いるガラスの調査が多数みいだされる。⁽²⁾ それらの調査については「丹」を鉛丹と解して、二十「江戸時代後期のアルカリ塩・鉛丹ガラス」の(三)において扱った。「丹」を鉛丹と推定したのは、本来「丹」は辰砂(硫化水銀)を意味するが、ガラス原料とはなり難く、⁽³⁾ ここでは鉛丹の略と考えるのが妥当と思われること、並びに調査一覧表に続く本文中に

玻璃本劑中ニハ其本成分ノ外又別ニ丹ノ類ヲ用フ○是ニ由テ玻璃尚堅硬ニシテ光彩アリ是實ニ天生ノ寶石ニ大ニ固有セ
ル所ノ性トス」然レトモ酸化鉛過分ヲ加フレハ玻璃ノ堅質ヲ害シ是ニ依テ其表面風化シ易フシテ透明ナラス」

とあり、文意より「丹」と「酸化鉛」とは同義と考えられることなどの理由による。

ところが、上記引用文よりやや後に原料についての註記があり、そこに⁽⁴⁾

○炭酸鉛「即丹

と記されている。もしも炭酸鉛(Ⅱ鉛白)が「丹」という文字記号で表わされ、調合一覧表が作成されたのだとすれば、第五十六表に示した調査は、すべてアルカリ塩・鉛白ガラスのためのものとなるであらう。またこの註記を重視して調合一覧表を解したとしても結果は同様である。但しここでは二、三の調査についてのみ、「丹」を炭酸鉛と解して組成計算を行ない、第六十一表に示すにとどめた。

	第一 シカラードル氏 ノ居恒ノ方	第二 第一等 硬キ者	第三 燧石ニ代ル堅美 ノモノ (「スタラス」)
玻璃末			1ons=480gr.
山水晶末	1ons=480gr.	1.5ons=720gr.	3dr.=180
炭酸曹達	0.5ons=240	0.5ons=240	
燒蓬砂	3dr.=180	3dr.=180	2dr.=120
炭酸鉛	2dr.=120	2dr.=120	3dr.=180
硝石	20~60gr.	20gr.	1scr.=20
白砒			0.5scr.=10
玻璃			50.2%
As ₂ O ₅			1.2
SiO ₂	52.6~51.5%	62.4%	18.8
B ₂ O ₃	13.6~13.4	10.8	8.7
PbO	11.3~11.1	9.0	16.2
Na ₂ O	21.4~21.0	17.0	3.9
K ₂ O	1.0~3.0	0.8	1.0

第六十一表『硝子調合論』の内、「人工寶石説」によるガラス(第一~第三)の調査・組成。ガラス(第五~第十七)は省略。炭酸鉛(本来は丹)は鉛白と仮定した。衡量については第五十六表を参照。

(三) 『舍密局必携』所載の芒硝・鉛白ガラス

『舍密局必携』の「無機性舍密篇金屬部」の内、「悉里斐母第二十五章」には各種ガラスに関する記述がみられ、「尋常玻璃」の条には次の如く記されている。

尋常玻璃 ……(中略) ……○芒硝ト珪土ノ和物

ニ、少許ノ酸化鉛(「割注」)「ロッドクリット」鉛丹或ハ鉛粉ヲ用ユ。ヲ加ル寸ハ、所謂水精玻璃トナル、且ツ酸化鉛ノ多キニ随ヒ、熔化流動ヲ促ス事随テ速カナリ

上記引用文中、酸化鉛についての割註に(a)「ロッドクリット」・(b)「鉛丹」・(c)「鉛粉」の名がみえる。(a)「ロッドクリット」は鉛白を意味する「ロッドウィット」の誤記ではなからうか。(b)「鉛丹」を使

用する場合については二十「江戸時代後期のアルカリ塩・鉛丹ガラス」で既に触れた。(c)「鉛粉」は「鉛白」ゆえ、これも鉛白を原料とする一例といえよう。なお芒硝 Glauber's salt は硫酸ナトリウム十水化物 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ のことである。

註

- (1) 宇田川榕菴『舎密開宗』天保八年刊、版本、内篇、卷九、十八オ―十八ウ、京都府総合資料館蔵〔530―37〕。
- (2) 『硝子調合論』(仮題)、写本、十ウ―十一ウ〔本文〕。東京大学史料編纂所蔵〔島津家文書・一般関係資料・Ⅱ―12・37〕。
- (3) 前掲『硝子調合論』、十二オ―十二ウ〔本文〕。
- (4) 前掲『硝子調合論』、十三オ〔本文〕。
- (5) 上野彦馬『舎密局必携』文久二年刊、版本、前篇、卷三、三ウ―四オ、京都府総合資料館蔵〔530―147〕。

二十二 江戸時代後期の硝石・鉛糖ガラス

- (一) 『硝子調合論』所載の硝石・鉛糖ガラス

金膠が本来硼砂を意味する語であることは、例えば『舎密開宗』の「蓬酸曹達第百三十九章」に、⁽¹⁾

シュブボラス、ソ。ウダー ボラキスシュレーソ。ウダ ボラクス ゴ。ウド、レーム 金膠、支那ノ名ヲ譯ス漢名蓬砂又騰砂……(下略)……

と記され、金膠を蘭訳したという「ゴ。ウド、レーム」Goudlim (goud||金、lim||膠)が「ボラクス」borax (硼砂)の同義語として挙げられていることから、また尊經閣文庫所蔵の『和硝子製作編』において金膠に「きんきやう・ほうしや」と仮名が振られていることから、まず疑いないところであろう。しかしながら、それにも拘らず『硝子調合論』には

金膠を鉛糖と解せざるを得ぬ左の如き記述がみられるのである。

金膠

精製シテ用ユ金膠一斤ヲ水九合ヲ以テ煮テ四合トシ放冷シテ晶ヲ結シム

……(中略)……

金膠精製ハ鉛粉ヲ醃酢ニ煮テ甘味トナルニ至^{。リ}。濾過液ヲ取テ結晶セシム

前者は『硝子調合論』の内、『玻璃精工全書』の要約中にみられ、⁽²⁾後者は『人工寶石誌』の要約に続くガラス原料(弗留葛兒骨多吉布爾、鹽酸銀、金膠)の調製法を記した箇所にもみられる。⁽³⁾尤も後者の出典は不明である。鉛粉即ち鉛白を醋酸で処理すれば醋酸鉛即ち鉛糖が生じ、これはその名が示す如く甘味を有する。なお『玻璃精工全書』の「水晶種硝子ノ方」には金膠について「水氣ヲ乾シ次ニ煨キテ其後粉トナシ水晶粉ニ和セセテ用ユ」と記されているので、⁽⁴⁾金膠は使用の際無水物の状態と考えて差支えないであろう。金膠を用いる調合は『硝子調合論』のもととなった『玻璃精工全書』所収の『硝子製作編』の「水晶種硝子ノ方」⁽⁵⁾、「色消硝子ノ法」⁽⁶⁾、並びに『金剛硝子製造法』の「水晶硝子製造法」⁽⁷⁾、「水精種硝子ノ方」⁽⁸⁾、「色消硝子ノ方」⁽⁹⁾にそれぞれ以下の如く記されている。なお各調合法の下の丸中片仮名、丸中数字は便宜上附したものである。

一 水晶種硝子ノ方⁽⁵⁾

水晶粉

一貫錢

金膠

七百錢

地霜

二百錢

……(中略)……

一色消硝子ノ法①

- 石粉 一貫錢
- 消石 四百五十錢
- 金膠 三百錢
- 鉛粉 三百五十錢
- 團燒膏 一分五厘

水精硝子製造法

……(中略)……

分量①

- 石屑 五百錢
- 金膠 百三十錢
- 地霜 百錢
- 消石 二錢
- 六印 一錢

右ノ五種ヲ調ヘ合セ強ニ納レ煮ル事大凡五分時ニシテ鏝ノ匙ニテヒヒテ冷水ノ中ニ投シ取り出シ水氣ヲ乾シ粗ク搗キ

テ再ヒ壺ニ納レテヨク熔化シ吹キ試テ泡ノ盡ク消散セシヨ視テ器物ニ吹テ細工ハ隨意ニナスヘシ尤ヨク煮タル硝子ヲ冷水ノ中ニ投スルハ其塩消ノ氣ヲ脱除テ器物ニ造レハ上好明徹ナル硝子トナレハ也此コトクニ再三冷水ニ投スレハ尤ヨシト知ルヘシ

一金膠ハ再製シテ其後ニ火ニテ煨キテ用ユヘシ尤炮録ノ金盤ノ上ニテ煨クヘキナリ

一蓬砂ハ白色透明ナル物ヲ藥舗ニテ「スキホウシヤ」と呼フ之ヲ用ユヘシ

一地霜ハ則チ消石ニシテ上好ノ品ヲ用ユ藥舗ニテ上品ヲ「サホデエンセウ」ト稱ス之ヲ用ユヘシ

一酒石トイヘル物ハ葡萄酒ヲ造リテ桶ヤ駢ノ中ニ凝結ナス塩ニテ是ハ白酒石ヲ用ユヘシ

一六印ハ其名稱ヲ隱シテ符号ヲ以テ之ヲ記スヨク此物ハ硝子ノ青色ヲ消除シテ太白色トナスノ奇効アリ又多ク加フルト

キハ種石ヲシテ速ニ烱化セシムルノ功アリト雖硝子ノ質ヲ軟ナラシムカ故ニ多量ニハ加ヘスシテ可ナルヘシ秘藥ナレ

ハ秘奥トシテ茲ニハ記シカタク篤志ノ輩ハ口授ニ因テ精ク傳フヘキナリ

一猶此余ニモ金剛硝子ノ造方紅色ノ硝子ノ造方ノ事ハ追テ出板ヲモナスヘシ此書ハ略説ナレハ紙面狭小故ニ唯其大略ヲ

記ス

……………(中略)……………

和硝子ノ分量方

……………(中略)……………

○水精種硝子ノ方^⑫

水精粉

一ノ目

金膠

七百目

地霜

二百目

○色消硝子ノ方^⑬

石粉

一貫目

消石

四百五十目

金膠

三百目

金公粉

三百五十目

画燒青

一分五厘

以上の各調合について、金膠を鉛糖と仮定してそれぞれ生成が予測されるガラスの組成を計算し、第六十二表・第六十三表に示しておく。ただここでは鉛糖を用いる調合が利用される可能性があったことを指摘したのであって、実際にこのような調合でガラスが作られたかどうかは、別の問題であろう。なお金膠を本来の硼砂として計算した結果は小論「『和硝子製作編并附録』について」¹⁰⁾において、表示しておいたので参照せられたい。

	水晶硝子 ^⑫ 水精硝子 ^⑬	色消硝子 ^⑬
水精粉・石粉	1000 ^錢	1000 ^錢
金膠	700	300
金公粉		350
地霜・消石	200	450
画燒青		1.25 ^厘
SiO ₂	63.5 [%]	58.2 [%]
CoO		0.0004
PbO	30.5	29.6
K ₂ O	5.9	12.2
備考	⑫は目単位	⑬は目単位

第六十二表『和硝子製作編』所載（丸中片仮名）、『金剛硝子製造法』所載（丸中数字）の各ガラスの調合・組成。金膠はPb(CH₃COO)₂、金公粉即ち鉛粉は2PbCO₃・Pb(OH)₂と仮定した。画燒青については含有する水の量に応じ、表中のCoO百分率の約75~97%程度がガラス化し、CoOについてはその減少値の1.5~17.3%程度が実際の百分率となるはずである。

註

		水精硝子 ①	
石 金 地 酒 六	層	500	鉄
	膠	130	
	霜	100	
	石	2	
	印	1	
	As_2O_5	%	0.2
	SiO_2	78.6	78.4
	PbO	14.0	14.0
	K_2O	7.4	7.4

第六十三表 「金剛硝子製造法」所載の「水精硝子」の調合・組成。金膠は $Pb(CH_3COO)_2$ 、地霜は KNO_3 、酒石は $C_4H_6O_6K$ と仮定した。六印は組成不明ゆえ、第1欄はこれを除いて組成百分率を計算し、第2欄は六印を仮りに礬石即ち白砒 As_4O_6 として組成百分率を計算した。

- (1) 宇田川榕菴『舍密開宗』天保八年刊、版本、内篇、卷七、十二ウ。京都府総合資料館蔵〔530—37〕。
- (2) 『硝子調合論』（仮題）、写本、四ウ—五オ（本文）。東京大学史料編纂所蔵〔島津家文書・一般関係資料・Ⅱ—12—37〕。
- (3) 前掲『硝子調合論』、十七オ（本文）。
- (4) 花井一好『和硝子製作編』文政十二年序・附言、写本、六オ—六ウ（本文）。『玻璃精工全書』の内、東京大学史料編纂所蔵〔島津家文書・一般関係資料・Ⅱ—12—27〕。
- (5) 前掲『和硝子製作編』、五ウ（本文）。
- (6) 前掲『和硝子製作編』、九オ（本文）。
- (7) 花井一好『金剛硝子製造法』天保三年附言、写本、一オ—三オ（本文）。『玻璃精工全書』の内、東京大学史料編纂所蔵〔島津家文書・一般関係資料・Ⅱ—12—27〕。
- (8) 前掲『金剛硝子製造法』、七オ（本文）。
- (9) 前掲『金剛硝子製造法』、七オ—七ウ（本文）。
- (10) 棚橋淳二『和硝子製作編并附録』について『ニガラス』第一号、ガラス工芸研究会、昭和五十年、六頁。