等の燒成品再び濕氣を帶る時熔けて表面に噴出すバナジゥムの鹽類の如きは黃及綠色の噴出物となりて出現するは此好例なり此他素地中に石灰及苦土を含有するものにありては此等のもの素地中にて密和せずして且熱度不足にして此等の珪酸鹽に化せしめ得ざれば石灰又は苦土は粒狀にて存在し後日器物內に於て水酸化物となり容積を增加し器物を破裂せしむ窯業家が往々窯內より熱き製品を曳出し水中に浸漬して此缺瑕を大に免るゝを得るは水酸化物成形の關係に因るものなり

釉藥の燒成　素地に釉藥を被らしむるには充分乾燥したるものか又は一回素燒したるものなり第一の場合に於ては操作稍困難を免れず第二の場合は之れに反す斯くの如くにして熱を加へ充分なる熱度に達すれば釉藥は熔けて玻璃となり素地と異りたる性質となる即ち釉藥の各成分は必ず相當の熱度に達すれば軟化して珪酸鹽又は硼酸鹽を成形し次で流動體狀をなして素地に粘着すと雖尙一層熱度を上昇せしむれば粘着性を失して下部に流下し終には揮發すべし此等の患は含鉛釉に甚だしく普通の磁器釉藥にありては然らざるものとす

釉藥燒成に就て起る所の缺瑕は第一釉藥不粘質にして素地の表面密實に過るか或は其の表面に塵埃又は油質物の附着する時に起るものにして燒成後に於て釉藥は裂隙を生ず第二素地吸水性に失する時は釉藥硝子化したる時素地の氣孔中に透入し全く其形を失するとあり亦匣鉢類の如き多孔質の素地と相併列して窯內に納むる時は釉藥揮發して此等の物品に吸收せらるゝも同現象なり第三火度低きに失すれば釉面は卵殼樣の光澤薄き外觀を呈し高熱に失すれば釉藥下部に流下するのみならず沸騰を起し冷却する時泡を以て充さるゝに至る第四素地又は釉藥中に瓦斯體を放出すべき成分ある時は瓦斯體の分解に依り釉藥に氣泡を生じ又は黑色の斑點を生ずるとあり

素地と釉藥の一致　燒成法の如何に係らず釉藥素地の表面にて硝子化する時より素地と化合を始め熔融終りて冷却する時素地と共に收縮す此時に當りて素地も釉藥も熱の爲めに膨脹し冷却して原積に復するものなる故素地と釉藥との收縮相一致せざれば罌又は剝裂を生ずべきなり

若し釉藥の收縮素地より大なれば罌を生ず而して其差大なる程數多の罌を生ず

釉藥厚きに失する時亦罅の患あり若し之れに反し素地の收縮大なれば剝片となりて破裂するものにして此素地と釉藥との膨脹收縮一致の問題は陶業上の難事なるを以て此問題を解決する最速法は先づ素地及釉藥の化學的成分を精密に定量し後燒成實驗を行ふにあり

若し燒成試驗品罅を生ずればアルカリの量を減じアルカリ土類の鹽基珪酸又は硼酸の量を增加して釉藥の成分を變改すべし實際アルカリは化合して最多く膨脹し酸化鉛之れに次ぎ礬土、石灰及苦土の化合物は膨脹最少し而して單珪酸鹽は複珪酸鹽より一層大なる膨脹をなし硼酸の化合物は複珪酸鹽の如き作用をなすものなり

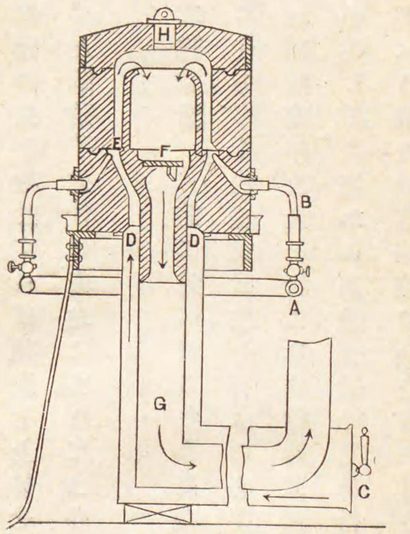
若し之れに反して燒成品の剝裂を生ずれば上記の法と反對の方法にて釉藥を變改すべし然かも尙希望する所の成績を得る能はざれば次に素地の成分を變改して新たに實驗を始めざるべからず

罅を生ずる時素地にて試むべき變改法は第一珪酸の量を增加すると第二素地を一層細末にすると第三硝子化せざる素地に於ては媒熔劑の量を增加すると第四硝子化性の素地に於ては媒熔劑の量を減ずると第五粘性粘土及磁土を含める素地に於ては粘性粘土の量を增加し磁土の量を減ずると之れなり

珪酸は粘土より膨脹大にして之れを素地に混ずれば罅を減し剝裂を增加する作用あり特に其細粒なる場合に然りとす故に罅を防がんには珪酸を一層細末となして調合すべく剝裂を免れんと欲せば粗粒の珪酸を加ふべし硝子化せざる素地に媒熔劑の量を增加すれば熱度を上昇せしむると同作用をなし罅を減じ剝裂を增加すと雖硝子化性の素地にありては罅を增加し剝裂を減ずるの反對作用をなす

燒成實驗窯　前に述べたる如き陶磁器の燒成は非常に困難の點あるを以て企業に先ち多くの燒成試驗を行ふの必要あり加之既に陶業に從事する當業者と雖素地釉藥等の改良を行ふには常に試驗を行はざるべからず此等の人々に對して最必要なるは速かに高熱を發せしめ得べくして自由に酸化又は還元焰を生ぜしめ得べき裝置の實驗窯なりとす

第四十六圖



第四十六圖に示せる裝置はエム、ワイスネッグ氏の考案に係る所の實驗窯にして容易に磁器燒成の熱度を得べきものなり瓦斯はAなる圓形の管を通りてBなる一組の注管より噴出し同時に空氣はCより水平鐵管に入り次て竪に向ひDに於て窯內に進入す而して燃燒はEに於て起り焰は始め上昇し次て降下しFなる小臺の上に置きたる試驗品の周圍を巡環し相次て降下し燃燒成果物はG管に入り空氣を溫めたる後烟突に逃る此窯の操作は甚なる小栓を開き空氣內に入るか亦焰は外に出るかを見て容易に整調するとを得べし

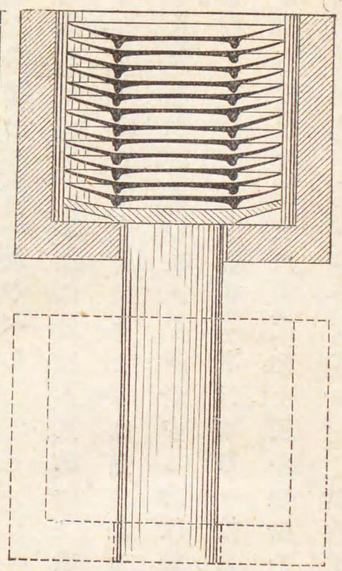
匣鉢詰法　器物を燒成するには熱の急上昇より生ずる損害煤煙又は灰燼が及ぼす缺瑕及熱の急降下より生ずる損害を防ぐ爲めに此等の器物を或る耐火質の包圍器を以て包むを普通とす此等の包圍器は歐米及其他の諸國にありては一

般に匣鉢を使用す器物の匣鉢詰法は素燒、陶器燒成、磁器燒成の各の場合に依り差異あるべきものとす

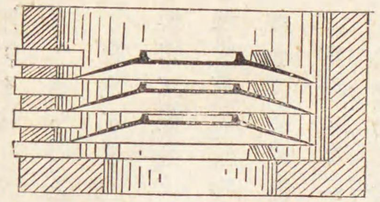
器物を素燒するに當りては小形の物品は冷熱の影響を受る事少なきを以て物品を匣鉢にて包圍するを要せず適宜の耐火物の臺上に互に相重積して窯內に塡裝すと雖大形の器物特に大皿類の如きは必ず匣鉢に詰め窯內に裝入すべし然れども此場合に於て器物を多數重積する時は損害を下方の器物に及ぼすものなる故大器の重積には一定の制限を要す而して器物を納めたる匣鉢は火焰の流通を妨げざる樣窯內に積み上ぐべし

精陶器を燒成する場合に於ける窯詰法は素燒をなす時よりは鄭重なるを要す何となれば素燒の場合に於るよりは熱度高き故に其燒成の場合に燃料より生ずる灰分及煙煤が物品の表面に附着する時は幾分熔着し又は熔合し素燒品に於る如く全然之れを掃ひ去る能はざればなり故に煙煤、灰燼の附着する恐れある時は匣鉢の間隙を耐火耐土に耐火粘土製の燒粉を加へて製したる緻土を以て充塞すべし而して燒締をなす場合に器物を匣鉢內に納むるには肉皿等の如き同直徑のも

第四十七圖



第四十八圖

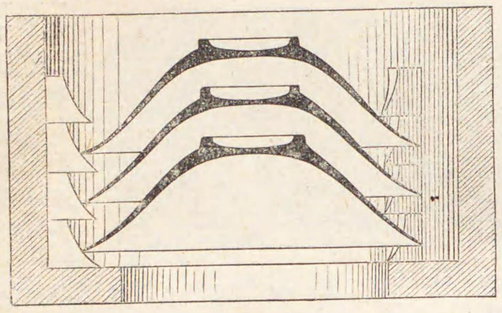


釉藥を熔さんとする場合に於る匣鉢詰は素燒又は燒締の時に於けるが如く容易ならず之れ釉藥存在する故に器物を積重ぬるを得ざればなり此匣鉢詰結了するなれば匣鉢詰結了するなる所は普通に行はるゝ方法の二三のみ

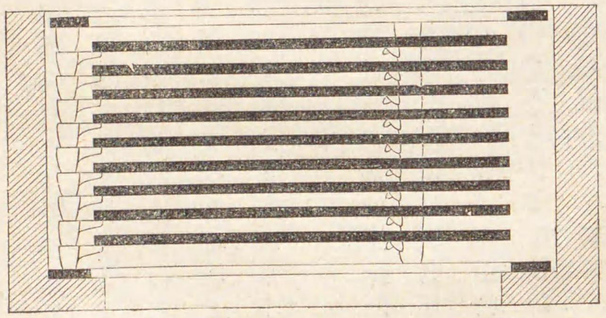
第四十八圖は器物支持用の三角頭針を匣鉢壁内に安置したる匣鉢の切斷面を示せり三角頭針を安置するには匣鉢の破損を防ぐ爲めに竪に孔を穿たずして螺線狀に穿孔したる三角形の孔中に之れを挿入し少許の耐火粘土を以て充塞するなり

第四十九圖は匣鉢壁に沿ふて碗形針と稱する三角錐體の支持臺を重積し鉢を裝

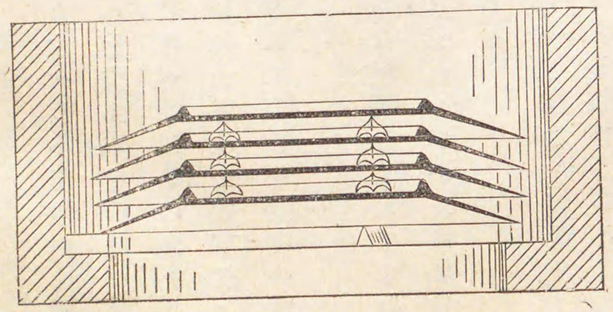
第四十九圖



第五十圖



第五十一圖



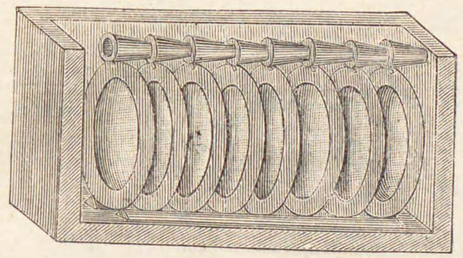
入したるものを示せり

第五十圖は皮篋形の支架を示せるものなり此器は互に適合すべき小形空洞切斷圓錐形をなし小三角形の突出部ありて此上にて瓦又は板類を支ふるを得此支架は其全部上下に此圓錐形の器を保持すべき三個の環を具ふる支持器にて支へらる第五十一圖は上部に一個下部に三個の尖頭を具ふる雞距形小三角片にて器物を互に分離支持することを得

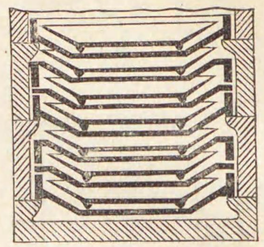
第五十二圖は直角形の匣鉢内に皿又は板類を裝入する裝置にして器物の下部は三角形の鞍に支へられ頂上は皮篋形支持器の一組に依りて確持せらる

磁器燒成の場合に於ては精陶器の時に於るが如く數個の器物を一個の器鉢内に納めて燒成するを得ざるのみならず吾邦にて所謂「とち」と稱する耐火物質又は製品と同質の素地にて製したる支持片上に器物を安置し一個の匣鉢に一個の器物を納むるを通常とす

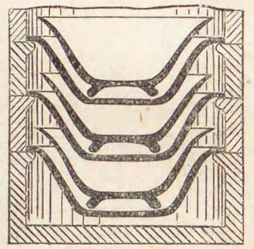
第五十二圖



第五十三圖



第五十四圖



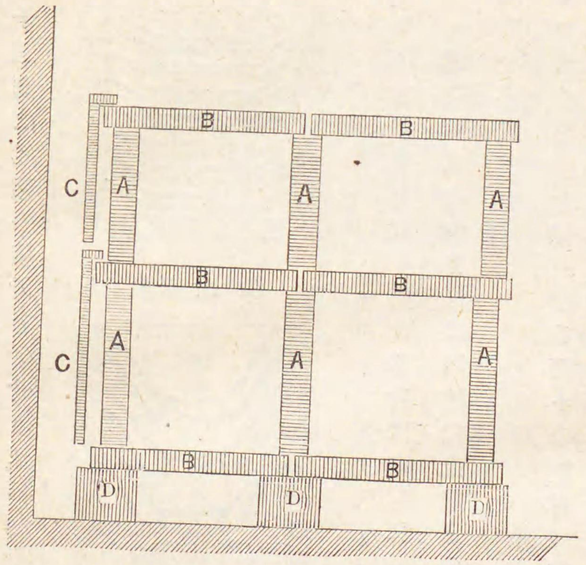
第五十三圖は此種の裝置を示せり皿の如き極めて平たきものにありては第五十四圖に示せる如き裝置にて一個の匣鉢内に三品を納むるとを得べし

器物を納むるには器物の高臺部の釉藥を剝去し匣鉢底に珪質物又は耐火粘土の燒粉を撒布したる後に之れを行ふ若し匣鉢の底部に耐火物質製の支持片を置く時は器物は直ちに其上に据へらるゝものとす極薄手の器物例へば咖啡具の如き品は器物の上緣邊の釉藥を剝去し素地と同性質の支持片上に伏せ燒成す

斯くの如く器物を納めたる個々の匣鉢は之れを窯内に併列重積せざるべからず其併列重積の方法は圓形の窯にありては中心の周圍に匣鉢を重積し匣鉢と匣鉢との間隙及窯壁と匣鉢積との間隙は適度の距離を有せしめ火焰の通路に妨げなからしむべし吾國の窯は窯内長方形なる故に匣鉢は窯室の後部より前方に整列

重積す而して匣鉢積の轉倒を防がんが爲めに粘性粘土に燒粉を加へて製したる土塊を縒り匣鉢積相互の間隙及匣鉢積と窯壁との間隙諸所に支柱となし匣鉢積相互の位置を確乎たらしむ

第五十五圖



棚詰法　歐米諸國に行はれずして吾邦窯業地の或る所即ち尾張美濃地方の如きに行はるゝ所の一種の器物窯詰法あり此方法は尾張の瀨戸に於て數十年前創めて案出せしものに係り器物塡裝法としては簡便なるものなり然れども此方法は尾張美濃地方の如き耐火性の粘性粘土を產出し棚板製造に適する土地の外實施する能はざるものとす

第五十五圖は棚詰法を示せりDは耐火粘土製の支臺にして之れを窯床に据へ棚板Bの四隅を支へDとDとの間隙は火焰の通路とす棚板Bの四隅には圖に示すが如し斯くの如く支臺D及Aなる支柱を立て上段の棚板を支ふること圖とBなる棚板との間に縒土の環を挾み棚板を上より手にて押し又は足にて踏み充分の壓力を加へて位置の變動を確保すBなる棚板とAなる支柱とを固定するにも亦斯くの如くす而して一列の棚板重積終れば其側面及前後面にはCなる瓔珞と稱する耐火粘土製の薄板を最下部の棚より懸垂して次第に上部に至り以て內部の器物を保護するものなり棚板詰をなすには棚板は一回燒きたるものなるを要す若し止を得ず生棚板を使用する時は棚板の四隅及中央に支柱を設くべし然らざれば棚板は上面に載せたる諸物の重量の爲めに反りを生ず

燒成諸方法　器物燒成の順序として第一に行ふ所の燒成法は器物に含有せらるゝ所の水分を除去し被釉を容易ならしむる所の素燒法なり此方法に於ては焚口に於て薪材又は石炭を極めて徐々に燃燒せしめ窯內の熱度を極めて徐々に且平等に上昇せしむ窯內に裝入したる器物小形のものゝみなる時は幾分速かに

燃燒を起さしめ得べしと雖大形の器物を裝納せる場合に於ては決して熱の不平等なる急上昇を許さず斯くの如く緩徐燃燒を行ふ事數時間の後色見孔其他の孔より水蒸氣を噴出する形跡なきに至れば次第に燃燒を盛んにす斯くの如くする事數時間にして窯内赤熱せられ窯の噴氣孔より赤焔を噴出するに至りて燃燒を止め冷氣の侵入を防ぐ爲めに粘土を以て窯の各口を封鎖す

素地を燒締るにも釉藥を熔融せしむるにも其初期に於て炙燒法を行ふものなり此方法の目的は素地釉藥及器物裝入用器並に窯壁中に含有せらるゝ所の水分を蒸發するにあり此操作は素燒法に述べたる如く器物小形にして且薄く充分乾燥せるものなる時は容易なりと雖器物厚く且つ濕氣を有する時は稍注意して燒火するを要す特に濕氣多き場合に於ては後方に位置する冷たき器物に水蒸氣は接觸して凝縮し釉藥の剝脫を來す事往々之れあり斯る場合に於ては豫め注意して發生したる水蒸氣を速かに窯室外に送り出すを宜しとす即ち空氣の流通を過大ならしむべきなり而して此際使用する所の燃料は乾きたる堅木又は骸炭等の如く火焔少くして正確に徐々に燃燒するものたるを要す熱度上昇すれば空氣の流

通を稍減少せしむ吾國の窯焚法に於ては炙燒の結了を鑑定するは各自窯焚上の熟練に任すと雖歐米にありては窯室の諸所にある孔に鐵棒を挿入し時々之れを曳出して其鐵棒に附着する水分を見て窯内の溫度を確かめ最遠の距離にて孔内の鐵棒に水分全く附着せざるを見れば炙燒終りたるものとす

炙燒法の目的は既に述べたる如く主として水分の除去にありて窯内熱度の上昇を目的とせず然るに徐燒火法に於ては漸次に熱度を上昇せしめ攝氏の五百度乃至六百度に達すれば水酸化珪酸礬土は分解す而して熱度上昇して窯内の器物燒締に終るべき陶器なる時は徐燒火の終り頃より中性焰又は少しく還元焰を發せしめ燒火を行ふべし磁器燒成の場合に於ては釉藥少しく熔化せんとする頃より全然還元焰を發せしめ釉藥全く熔化する迄は決して酸化焰を發せしむべからず釉藥熔化したる後に於ては燒火の終に至る迄還元焰と酸化焰とを交互に發生するが如き燒成法を行ふを可とす而して含鉛釉を燒成するに至りては始終酸化焰を發生せしむべきものとす

第九章

◎陶磁器分類法

陶磁器の分類は學者各見解を異にし一定する所なし且世の進歩するに從ひ製品の方法改良せられ分類の範圍を擴大するは之れ自然の結果なりとす加之東西其製法を同じくするあり然らざるあり彼に有して此に無なるあり彼に無にして此れに有なるあり而して從來諸學者の採れる所の分類の方法は多くは歐米に於ける著名なる學者例へばブロンギャー氏等の說に基きたるものゝ如し素より其不可を見ずと雖場合に依り予の考ふる所と一致する能はず予は獨創の見を有するものにあらざるを以て全然此等の諸大家の創見を排するものにあらず寧ろ諸大家の說を參照して予の分類法を構成せんと欲す

陶磁器を分類するに當りて其性質製造の方法外觀等に其種を別つ時は同種のものにありて全然其性質製造の方法を異にするものあり外觀又は製造の方法に憑らんか異種の品相似たるものなきにあらず然れとも其何れが異にして何れが同

じ點ありとするも陶磁器製品何れか其特質を備へざるものあるべき即ち磁器は半透質にして透明の釉を被れるもの陶器は不透明質にして多くは着色し透明又は不透明の釉を被れるもの石器は有色にして堅硬不透明釉藥を被らず土器は其質弱く皆多孔質にして吸水力強く素地有色にして釉を被れるあり然らざるあり此等の點より予は陶磁器を四種に大別し又各種に就き次の如く細別せんとす

第一種　半透明にして堅硬なる素地を有し珪土質にしてアルカリを多量に含有し烈强熱にて軟化し長石質の釉藥を被れるものなり

第一類　純粘土を主成分とせる素地を有し長石質の釉藥を被れるもの即ち普通の磁器之れなり

第二類　磁土粘土骨灰よりなれる素地を有し鉛硼酸鹽釉を被れるもの即ち所謂英國軟磁器之れなり

第三類　粘土に硝子末を加へて素地を製し鉛釉を被れるもの即ち所謂佛國軟磁器之れなり

第二種　素地粘土質にして不透明硬堅の素地を有し稍强火に耐へ透明又は

不透明の釉藥を被れるものなり

第一類　主として粘土よりなる所の素地又は粘土石灰質の素地にして鉛硼酸鹽釉を被れもの即ち普通の陶器之れなり

第二類　素地は第一類と相類似し不透明の琺瑯釉を被れるもの即ち所謂マジョリカ其他の琺瑯器之れに相當す

第三類　素地粘土質にして殆んど白色又たは有色の素地を有しアルカリ土類の珪酸鹽釉を被れるもの即ち吾國の粟田燒瀨戸の本業燒の如きものなり

第三種　珪土質の素地を有し堅硬不透明吸水性なく釉藥を被らざるもの或は主として食鹽又は泥漿釉を被れるものなり

第一類　アルカリ分少く鐵分の量多少ある不純の粘土よりなり全然釉藥を被らず即ち所謂純粹の石器にして吾邦備前燒常滑燒の如き之れなり

第二類　素地は第一類と同樣にして釉藥を被れるもの之れなり

第四種　其素地軟かにして砂土質若くは石灰質の粘土よりなり磁器窯の火度にて熔融す

第一類　弱火を以て燒き被釉せざるもの例へば煉瓦建築用テラコッタ水道土管等なり

第二類　素地は第一類に同じくしてアルカリ土類の珪酸鹽釉を被れるものなり

第三類　第一類第二類と素地同樣にして透明の鉛釉を被れるもの即ち吾邦の樂燒の如きものなり

第一種第一類に屬するものは吾邦各地に產する普通の磁器なり出石燒の如きは素地に石灰石を混ずと雖磁器たるに相違なし第二類第三類は吾邦に製造する所なし

第二種第一類は即ち吾邦の淡路自凝燒出雲燒或は近來製出したる東燒又は金澤陶器會社の製品之れなり第二類に屬する製品は吾邦に多くを見ず近頃東京に其製造所起れり第三類に屬するものは粟田燒薩摩燒瀨戸本業燒高取燒信樂燒等なり相馬燒の如き亦之れに屬せしめて不可なしと信ず然れども其素地粗なる故第四種第二類に屬せしむるを可とする人もあらん之れ見解の如何に依るのみ斯る

例は陶磁器製品に往々見る所なり彼の英佛國軟磁器の如き其外見に於て磁器に相似たるに依り之れを磁器に分類せりと雖其實磁器にあらずして陶器とするの可なるや未だ知るべからず

第三種第一類は即ち石器の本體にして備前燒常滑燒萬古燒の如き之れなり泰西にても吾國にても石器に釉藥を被らしむと雖之れ窯業術の進歩に伴ひ變體を生じたるもの、如し第二類は即ち此變體にして常滑萬古等被釉品を製出せり然ども食鹽釉を被れる製品を大仕懸に製するものなきが如し

第四種第一類は被釉せざる土器にして何れの製品が之れに適するやを説明するの要なし第二類は之れに適する製品を見ると少しと雖益子燒の如きは之れに屬すべきものならん第三類は有名なるものにありては淡路珉平燒亦愛知縣高濱新川等に盛んに製出する鍋釜類の如き之れなり

往々釉藥なる名稱の代りに琺瑯なる文字を使用する人あり然れども之れ全然其性質を異にしたるものを同意義に解すべきにあらず即ち釉藥とは素地の外面に被らしむる所の一種の玻璃を指示するものにして透明のものあり不透明のもの

あり琺瑯に至りては素より釉藥の一種たりと雖不透明質ものなり又洋語にて陶器を總稱してファイアンスと稱す而して此名稱は透明の釉藥を被れるもの、謂にして不透明の釉藥を被れるものはマジョリカと稱す斯の如き名稱は泰西に於ける舊慣より來れる所の名稱にして吾國に之れを襲用するの要なし

第十章

◎磁器

總論　磁器は其質白色にして透明を帶び不漏水性のものなり往々素地に着色せる者ありと雖之れ裝飾として之を行ふに過ぎず其不漏水性なるはテラコッタ及精陶器との區別點にして透明質を帶べるは石器と異る所とす然れども不漏水性と稱し透明質と謂ふと雖劃然たる堺境あるにあらず石器の素地白色にして高熱にて燒成されたるもの亦は或種の陶器は其厚さ薄き時は稍透明質を帶べるものあり磁器と雖其厚さ厚きものは不透明たるを免れず不漏水性の點に至りても陶器と區別し易からず特異の陶器にありては殆んど吸水性を失へるものあり而して此等の事たる其素地及釉藥の成分たるべき諸原料の配合及之れを燒成する熱度の高低に依りて變動するものにして未だ嘗て此區別を精密に判定する一の規則成立せず由つて磁器を其耐火力と釉藥の機械的の硬度とに依り硬質磁器及軟質磁器の二種に區別す硬質磁器とは磁土にアルカリ質の媒熔劑又は一部分石灰質の媒熔劑を加へ之れに被らしむるに長石質又は石灰質の釉藥を以てし素地と同熱度にて燒成したるものなり而して其燒成熱度はゼーゲルの三角錐第八番（攝氏の千二百五十度）より第十五番（千四百三十五度）に達し製品の種類は食器、裝飾用品、觸火用品、電氣傳達用品、機械代用品、建築用品、燒締品等人生の總方面に渉りて數多あり然るに軟磁器は其燒成熱度低く釉藥軟質にして素地硝子化せり而して其製品は硬質磁器の如く諸方面に渉ることなし

◎硬質磁器

食器及裝飾用品　素地は磁土珪石及アルカリ質の媒熔劑よりなり時としてはアルカリ質媒熔劑の一部分を石灰にて代用するとあり而して此等の材料より成る所の素地は充分粘力ありて模作に適し高熱にて熔る所の釉藥を被るとを得べく之れを燒成すれば透明質を帶び少しく帶青白色を有すべきものなり素地の基礎となるべき所の原料は磁土にして之れに媒熔劑として長石を加へ尚離解劑として珪石を混加し素地を組成するを得吾邦肥前地方に於ては一種の土

石を以て素地となすと雖尾張美濃地方に於ては粘性粘土、長石及珪石の三原料を以て素地を構成せり故に磁土を基礎として組成せる素地に比較すれば粘力多きに過ぐ故に化稠法、操作法等に多少の差異あらざるべからず即ち歐米の素地にありて多く行はるゝ所の鑄込模作法の如きは吾邦粘性粘土製の素地にありては稍困難を感ずる所なしとせず次に數種の燒成素地の成分を掲ぐ

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	苦土	加里	曹達
セーブル食器素地	五八、〇	三四、五	—	四、五	—	三、〇	—
仝上彫刻物素地	六四、二	三〇、〇	—	二、九	—	二、八	—
リモージ	七〇、二	二四、〇	〇、七	〇、七	〇、一	四、三	—
マイセン	五八、五	三五、一	〇、八	〇、三	〇、六	五、〇	—
伯林	六四、三	二九、〇	〇、六	〇、三	〇、五	三、六	—
ヴヰンナ	五九、六	三四、二	〇、八	一、七	一、四	二、〇	—
支那	六九、〇	二三、六	—	〇、三	—	三、三	二、九
日本	七〇、七	二一、八	二、〇	〇、七	痕跡	三、二	二、四

次に生素地に就きゼーゲル氏が行ひたる分析の成績を掲ぐ

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	苦土	加里	曹達	水分	炭酸
セーブル食器素地	五二、九四	二八、九一	〇、四八	三、九九	〇、一七	一、七〇	〇、六八	九、一二	二、四八
リモージ、アイボー	六四、二八	二三、四九	〇、八七	一、七七	痕跡	一、一一	三、〇七	五、四八	〇、六九
ヤー精素地									
リモージ、エル、サゼ	六〇、四二	二六、四七	〇、五二	一、三七	—	二、七五	一、六〇	七、一九	—
ラ普通素地	六〇、五三	二六、三七	〇、七五	〇、六九	痕跡	二、九五	一、四四	六、三九	—
仝上重磁器	六五、六一	二三、〇七	〇、六五	〇、八〇	痕跡	二、九四	二、七二	四、五〇	—
リモージ、グユリン、	六三、四八	二五、〇〇	〇、五一	—	—	二、二六	一、一九	六、七六	—
エットシー精素地	六三、九五	二五、五九	〇、六九	痕跡	〇、五四	二、〇七	〇、九八	六、六二	—
ヴイルゾン重素地	六三、〇七	二四、六七	—	—	〇、四〇	四、二五	—	七、〇〇	—
白耳義ハル重磁器	六六、七八	二二、七〇	痕跡	〇、五五	痕跡	一、〇七	一、五一	六、〇七	〇、五五
伯林食器素地	七四、五三	一六、〇九	一、〇三	〇、二五	四、三七	一、一九	一、一九	二、八三	—
カルスバット素地	七一、三一	一九、七四	〇、七三	〇、一七	四、〇六	〇、一〇	四、〇一	—	—
日本素地									

仝　上

上記の成分より四種の磁器あるとを認定し得べし即ち第一樣セーブル磁器第二樣佛國重磁器ハル伯林及カルスバット磁器第三樣佛國精良磁器第四樣日本磁器之れなり此等の四種の磁器を無水物となし平均數を採る時は大約次の如くなるべし

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	加里	曹達
第一樣	五九、六	三二、六	〇、六	四、五	二、〇	〇、七
第二樣	六七、八	二六、七	〇、七	〇、八	二、九	一、一
第三樣	六九、一	二四、〇	〇、七	一、六	二、三	二、三

第四樣　七五、五　一九、〇　一、〇　——　四、三　〇、六

今此等の比較を容易ならしめんが爲め化學式にて其成分を示さんとす

mRO, R_2O_3, $nSiO_2$

上式中のmROは媒熔劑即ち石灰、苦土、加里及曹達を示しR_2O_3は礬土及酸化鐵を示せり而して$nSiO_2$は硅酸の量なり第一樣の磁器を此化學式に適合せしむれば次の如くなるべし

$0{,}35RO, R_2O_3, 3{,}0SiO_2$

他のセーブル素地マイセン及ヴヰンナ素地を此階級に編入すれば此等の磁器一般の式は次の如くなるべし

$0.30-0.35RO, R_2O_3, 2.8-3.5SiO_2$

第二樣の磁器は次の化學式に適合すべし

$0.20-0.30RO, R_2O_3, 4{,}2-4.8SiO_2$

第三樣の磁器を化學式にて表せば次の如し

$0.40-0.45RO, R_2O_3, 4.8-5.5SiO_2$

第四樣の磁器中にありて支那磁器は次式に相當せり

$0.40-0.45RO, R_2O_3, 5.5-6.0SiO_2$

而して日本磁器は次の化學式を有す

$0.30-0.40RO, R_2O_3, 6.2-7.4SiO_2$

磁器燒成の熱度に於ては素地中の珪酸は素地の可熔度を增進する作用をなすものなり故に上記四樣の磁器中第四樣の磁器最耐火力弱く第一樣磁器最強火に耐ゆ

此說明の參照の爲め吾邦製造地に於る素地の成分を次に揭記せんと欲す

	珪酸	礬土	加里	曹達	石灰	苦土	酸化鐵	減跡
有田	七五、一二	一九、六三	四、三六	〇、一九	一、二五	減跡	〇、三四	〇、四一
砥部	七五、六二	一九、〇九	三、九九	減跡	〇、八〇	——	〇、二九	〇、一九
三河内	七八、五二	一七、二八	二、〇六	〇、五九	〇、四三	〇、六七	〇、六二	〇、一二
京都	七三、六六	二〇、〇四	二、九七	一、八四	〇、六七	〇、二三	〇、一四	〇、一八
會津	七九、二一	一七、七二	二、一二	〇、〇六	〇、二三	〇、一四	〇、四六	〇、二五
美濃	七三、七〇	一八、六七	四、六三	〇、九七	〇、四三	〇、四六	〇、三五	〇、三九
九谷	七一、七〇	二二、七四	二、九五	〇、五七	〇、九四	〇、三五		

瀨戸　七一、八四　二〇、四四　〇、二八
出石　七八、一五　一八、二五　〇、五三　〇、四六　〇、二一　三、〇五　二、八〇
　　〇、三三　〇、一六　二、〇八　〇、四四

次に此等の素地を近成的に分析して得たる成績とゼーゲル氏が前掲の歐州磁器に施して得たる成績とを相對照せんとす

	粘土物質	長石	石英
有田	46.34	12.14	41.52
砥部	28.32	16.75	54.93
三河内	29.01	20.73	49.28
京都會津	21.74	37.55	38.00
美濃	33.18	13.03	52.90
九谷	26.23	35.58	35.34
瀨戸	50.05	24.79	34.36
出石	27.38	41.50	29.30
第一樣磁器	39.58	15.90	42.50
第二樣磁器	66.39 外ニ石灰石6.47	15.11	12.05
第三樣磁器	55.17	20.89	24.34
	45.12	31.01	23.87

素地中にありて過量の珪酸は可熔度を增進するものなるとは既に之れを說けり此表を見る時は吾邦各地の磁器は珪酸に富み粘土物質の量頗る少し唯有田及九谷の素地然らざるを見る加之媒熔劑たる長石の量概して多分なり此れ即ち吾邦磁器特に尾張美濃地方の磁器の如きはゼーゲル氏三角錐第九番乃至第十三番の熱にて燒成せらるゝに反し歐米の製品にありては同三角錐第十五番の高熱をも要する所以なり

既に述べたる如く吾邦各製陶地供用する所の原料に差あり從つて其燒成熱度に多少の相違あるは免れず又同製造地に於ても製品の種類に依り素地に强弱あるは之れ自然なり數年前細木工學博士が吾邦各製陶地の諸原料を以て素地を調製し堅固なる良素地の組織の範圍を試驗したる結果に依れば吾邦磁器素地の適當の組成分は粘土物質三十五乃至五十五長石二十五乃至四十珪石二十乃至四十なりと謂へり

佛蘭西にて用ひらるゝ所の原料は長石質の磁土に珪石岩及燒締磁器粉末にして時としては少許の純石灰石を素地に調合するとあり獨逸及ひ墺太利に於ては磁土長石珪石の三原料を以て素地を組成す

釉藥の成分　硬質磁器に用ひらるゝ所の釉藥は礬土及其他の鹽基主に石灰及アルカリの珪酸鹽なり而してアルカリ土類の鹽基又はアルカリの量過重なるに從ひ此等の釉藥を石灰質の釉又はアルカリ質の釉藥と稱するなり

石灰質の釉藥はアルカリ質の釉藥より一層透明質にして所謂染付磁器の釉藥と

して適當のものなり吾邦に於ては長石及珪石よりなれる所のペグマタイト礦に石灰石を加へて製するを以て石灰質の釉藥に屬するものなり歐米の磁器に被れる釉藥は多くはペグマタイト礦のみにして石灰質釉藥より高熱にて熔け且乳白の觀と滑澤の面を呈す即ちアルカリ質の釉藥に屬するものなり次に數種の磁器釉藥の化學的成分を掲ぐ

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	苦土	加里	曹達	水分	燐酸	チタニック酸
セーブル磁器用	七〇、六七	一六、八七	〇、七三	一、三	〇、三〇	四、三	四、九七	〇、三四		
ペグマタイト	七六、一	一四、六一	〇、六六	一、四四	〇、四三	二、九九	三、〇三	一、三三		
仝上	七四、九九	一四、八〇	〇、三七	一、〇九	〇、三六	四、三	三、四九	〇、六五		
伯林磁器釉藥	七三、二四	一三、九七	〇、三一	二、五七	〇、五一	四、八一	一、七一	三、八三		
日本磁器釉藥	六一、九七	一三、九三	〇、三五	九、五九	痕跡	四、一七	一、一三	一〇、三一	〇、三〇	
仝上	六四、九六	一三、七四	〇、八〇	八、七八	痕跡	一、九五	二、三〇	九、三五	〇、一六	
支那磁器釉藥	六四、八〇	一四、三三	一、三九	一〇、〇九	一、三五	五、六一	〇、八一	一、三九		痕跡

此七種の釉藥中初めの四種はアルカリ質釉にして終りの三種は石灰質釉藥とす今之れを化學式にて示す時は次の如し

$$1RO, 1.07R_2O_3, 7.45SiO_2$$

$$1RO, 1.00R_2O_3, 8.1, SiO_2$$

$$1RO, 1.24R_2O_3, 10.84SiO_2$$

$$1RO, 1.12R_2O_3, 9.58SiO_2$$

$$1RO, 0.55R_2O_3, 4.42SiO_2$$

$$1RO, 0.59\ R_2O_3, 5.04SiO_2$$

$$1RO, 0.52R_2O_3, 3.82SiO_2$$

日本の釉藥はペグマタイトに等しき岩石に石灰石を加へて製するものにて上記の式を以て見るも歐州磁器釉藥に比し礬土及珪酸の量に差少きも媒熔劑の量甚だ多し此れ東洋磁器一般に低火度にて熔融する所以なり佛蘭西にてはセンチエ産のペグマタイト礦を全然釉藥に供す此岩石は多少分解し其狀態に於ては長石珪石及磁土の混合物にして其可熔度は一定量の珪石を加へて之れを加減することを得

獨墺諸國に於ては長石、珪石及磁土の三物質を人工的に混合して釉藥を製し亦石灰質の釉藥を製するには炭酸石灰石を混ずるか燒石膏を加ふ次に此調合の例三

四を掲ぐ

珪石	三四、五	三二、〇	二七、〇
磁土	九、五	七、〇	八、〇
長石	三二、五	三七、〇	三二、〇
石灰石	一二、〇	一二、〇	一六、五
石膏	—	—	—
磁器素燒粉	一一、五	一三、〇	一六、五

珪石	五〇、〇	四四、〇	
磁土	三七、五	三〇、〇	
長石	—	—	
石灰石	一二、五	一三、五	
石膏	—	—	
磁器素燒粉	—	一二、五	

斯く製せられたる釉藥は其質粗なるものにありては必ず適當の器械を以て之れを磨碎すべし吾邦尾濃地方にありては諸原料を調合したるのみにて直ちに使用に供す然れども燒成後極めて滑澤の面を得んと欲せば必ず數回磨碎法を加ふべし特に精美の製品をなすに當りては此注意を要す

吾國に於ては數年前迄は石灰石を釉藥の一原料として使用せずして樹木の灰類を使用し實際現在にても使用を絶ざる所あり即ち上等の製品には柞の木の灰普通品或は一種の土器又は陶器には楢木の灰栗木灰極下等の製品には紺屋灰と稱する雜木の灰をも使用するなり此等の木灰類の成分は樹木の種に依り少差あるは必然なりと雖要するに多量の炭酸石灰分の外炭酸アルカリ、珪酸、礬土、酸化鐵等の外燐酸を含有す歐州磁器釉と共に既に掲げたる日本磁器釉中に少許の燐酸を含めるを見たり此れ木灰使用の結果なる事明かなり

磁器製造場の位置　磁器製造工業は一般に磁土及耐火粘土層の近傍に設けらるゝか亦は燃料即ち石炭の產地若しくは森林の近傍に位置を採るを通常とす凡そ磁器百斤を製せんとするには燃料、耐火粘土、磁土、長石又はペグマタイト礦、珪石、石膏等を要すると約八百斤なるに此等の諸原料は決して一地方に發見し能はざるなり故に新工場を起すに當りては此等の諸原料に要する莫大の運賃に付て一考せざるべからず假令工場の位置諸原料の關係より適良なりとするも製造に要する多くの勞力は人力に待たざるべからずとすれば勞力を給し得る職工雇入に便利の地たるとも磁器製造場の位置としての條件たらさるべからず

觸火用磁器　液體加熱用の磁器製品にして蒸發皿、レトルト、坩堝、管、鍋、鉢等を製す素地の成分は他の硬質磁器に異ることなし然れども珪石少く礬土多し

次に佛國製の素地を揭げて例となさん

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	加里
佛國ベィユー磁器	六一、六一	三〇、〇一	一、五六	三、五六	三、二六

此等の素地は普通の磁器素地より透質少し之れを製するには含陶土質の磁土を以てするか若し又此等の原料を得る能はざれば一定量の粘性粘土を加へて製造をなすを要す其製法は特異の法に依るにあらず

電氣傳達用磁器　磁器は電氣の不導性なるに依り送電用の碍子を製造す而して其用途は電信用の碍子の製造に限りたりしが現今に至りては電燈光分配用の製品を多數製造するに至れり其素地は粘性にして透明度大ならず此等の製品は各國各獨特の點あり

機械代用磁器　磁器は其質堅硬にして破裂に耐ゆる力あるが爲めに或る場合に於ては機械的の目的に使用す其の主要なる目的は金屬と粉末にすべき物質とを接着せしめざるにあり磁器の乳鉢も同じ目的に使用せらる此他釉藥磨碎車、穀類粉碎車の外被等種々の用途あり此等の器は其質極めて堅く其面磨滅せざるを要す其製造及燒成の方法に至りては前記の磁器と異るとなし然れとも燒成後其形を正確にするを要するを以て金剛砂附の道具を以て之れを磨合す

建築用磁器　支那に於ては昔時より建築用の飾裝として磁器を使用したり然れとも其價不廉なるのみならず厚き物品を製するに適せず吾邦に於ても敷瓦等の製出なきにあらずと雖製作困難にして高價なるの故を以て石器又は陶器製の建築用品を壓するに至らず然れども其質透質を帶び清白にして硬度強き等の諸點は建築用品として磁器の價値ある所とす此種の製品は玄關厨房等に多く用ひらるゝ外種々の建築用に供し得べし

燒締磁器　硬質磁器の素地に塗釉せずして之れを強火にて燒締たるものを燒締磁器と稱す主に物像又は其他の裝飾的製品となす佛國のセーブルに於ては次の成分を有するもの極めて美麗の製品となると云ふ

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	加里
	五八、三分	礬土 三三、二分			
アルカリ(主に加里)七、二分					
此調合はツアイトリッツ磁土五十四分那威長石四十五分石灰石一分生素地七十			酸化鐵 〇、五分	石灰 〇、八分	

分燒成塊未三十分とを混合したるものなり而して其燒成火度はゼーゲル三角錐第九番なり

此燒成法は他の磁器と異るとなしと雖唯硝子化せしめずして燒締るとに注意すべし

英國磁器　軟磁器の種々の種類中最主要なるものは英國磁器と稱する憐酸質の磁器にして其素地は乳白色にして大理石に似たり其燒成熱度は硬質磁器より低く從て其製品廉價なりと雖其質軟弱なるを以て缺損し易く海外輸出に不適當なり此素地は稍成分を異にす次に掲ぐるは素地成分の二三の例なりとす

磁土	三〇	一	二三	三〇
ペグマタイト礦	一八	三	二三	四
粘性粘土	—	—	—	—
珪石	—	—	—	—
燒締粉末	五	—	一四	三
燒煆骨灰	四七	—	—	—
	二八	二三	二三	三〇
	三〇	三一	二七	七
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	—	—	—	—
	四一	四六	四六	五〇

アルカリ性熔劑

此熔劑の成分次の如し

ペグマタイト礦	五六又は六〇	珪石	二〇又は三〇
硼酸	八又は一〇	酸化亞鉛	八
曹達	八		

粘性粘土を加ふるの理は素地の粘力を增さんが爲めにして極上等の素地には之れを避く何となれば其白色と透明度を減ずればなり

英國磁器釉藥の成分は長石質精陶器釉藥に似たり左に其三例を掲ぐ

熔劑

磁土	三四	一二	—
ペグマタイト礦	—	三八	二〇
石英	一四	二四	一五
炭酸カルシウム	一八	一一	一八
硼砂	三四	二七	三五

釉藥

熔劑	七〇	六〇	六五
ペグマタイト礦	九	二〇	一一
石英	―	―	―
炭酸鉛	二一	二〇	一三

素地は乾燥狀態にて調合し泥漿を用ひず而して粘力不足なるを以て模作に困難なり製品は匣鉢內に重積すと雖良質の素地のものは器物互に相接觸する部分に石英末を塗抹す此種の磁器は殆んど吸水性なき程燒締むるものなるを以て之れに被らしむる所の釉は濃稠なるを宜しとす而して其彩色は釉下に於ても釉上に於ても普通硬質磁器より容易にして且多數の色を現出するとを得べし

佛國磁器　此磁器は熔塊磁器又はリユーマー磁器と稱するものにして磁器と稱するよりは寧ろ玻璃器品と見做すを適當とす然れとも其用途外觀及製造の方法よりする時は磁器の內に分類せざるを得ず而して素地の成分次の如し

熔塊	六〇、〇	硝石	二二、〇	海鹽	七、二
砂	三、六	石膏	三、六	明礬	三、六

曹達

素地 $\begin{cases}0.70CaO\\0.15K_2O\\0.15Na_2O\end{cases}$ $0.07Al_2O_3$, $3,5SiO_2$

熔塊	七五	白堊	一七
		石灰質肥土	八

右の如く調合をなすには全く硝子化したる部分の熔塊のみを用ひ之れを粉碎し白堊及肥土と調合す次で之れを水中にて磨碎し全く微細末の糊となす之れを乾かし再び水綠色の軟石鹼及膠を加へて糊狀となす

粘力殆んど欠乏せるを以て石膏型に厚き素地を適合せしめ他の石膏型を以て之れを壓迫し製品をなし之れを乾かし轆轤にて仕上をなすなり而して其燒成法は精陶器の燒成に於けるが如く始めに素地を殆んど吸水性なき程に燒締め次て低熱を以て釉藥を熔融固定せしむるなり次に釉藥の成分及化學式を揭ぐ

密陀僧	三八	砂	二七
炭酸曹達	九	燒煆珪砂	一一
		炭酸加里	一五

$\begin{cases}0.46PbO\\0.31K_2O\\0.23Na_2O\end{cases}$ $1.72SiO_2$

之れを破碎し粉末となし塗釉す之れを燒成するには塗釉せる匣鉢又は錦窯內に於て酸化焰を以て燃燒せしむべし

新セーブル磁器　千八百八十四年に於てセーブルに於て一種の新磁器發明せられたり之れを新セーブル磁器と稱す次に其成分を記す

熔塊(砂	七七、〇	炭酸曹達	八、五
		硝石	一六、五
		白堊	一八、四

此熔塊百分を採り分折したる結果、次の成分を有するを見る

珪酸	七七、〇	石灰	一〇、三
		加里	五、〇
		曹達	七、七

之れを次の素地の成分中に調合す

素地

砂	四九、〇二	熔塊	二七、四五
白堊	一六、六六	粘土	六、八六

此素地は粘性稍不足なり製品は主として裝飾品なり而して之れに被らしむる釉藥の成分次の如し

砂	二五、五二	又は三五、一五	白堊　八、六〇
又は長石	五七、四二		
九八			

此釉藥は次の化學式に略一致するものなり

$$\left.\begin{matrix}0.45CaO\\0.55K_2O\end{matrix}\right\}\text{又は }Na_2O\left.\right\}0.64Al_2O_3,6.77SiO_2$$

又は七、四三ペグマタイト礦　六五、

ゼーグル磁器　ゼーグル博士は日本磁器を研究の結果終に一種の軟質磁器を發明したり之れをゼーグル磁器と稱す其成分次の如し

珪酸	七七、〇乃至七七、五	礬土	一七、〇乃至一七、五
苦土	〇、二〇	加里	三、七五乃至三、八〇
		曹達	〇、六五乃至〇、七〇

之れを化學式にて示せば次の如し

$$0.38RO,R_2O_3,7.7SiO_2$$

之れに被らしむる釉は次の化學式を有するものなり

$$\left.\begin{matrix}0.7CaO\\0.3K_2O\end{matrix}\right\}0.5Al_2O_3,4SiO_2$$

此磁器も新セーブル磁器と同じくゼーゲルの三角錐第九番許の熱度にて燒成するものにして普通硬質磁器に比すれば軟質なるを以て軟磁器中に編入したるものなり

バリアン磁器　既に述べたる所の各種の軟質磁器及硬質磁器は被釉せずして燒成し得べしと雖此法に依りて燒成し美麗なる無光澤の製品を出せしは佛國製品のみにして其の素地は主に磁土及長石の混合物よりなれり其の組成分次の

如し

熔塊（磁土　十一　長石　二十五　白砂　五十八炭酸加里　六）

素地

熔塊　一五又は九　磁土　三九又は二八　長石　三九又は四二

ペグマタイト礦　〇又は一四　フリント玻璃　六又は七

此素地は粘力少き故多くは鑄込法にて製せらる其燒成火度は英國軟磁器と殆んど同熱度なり

無光澤長石質の磁器　長石に燐酸石灰を加へ粘力は油質にて附與し鈕の如き小形の物品を製作するに用ひらるゝものにして製せんとする物品の色に從ひ着色酸化物を加ふ即ち素地を製するには可及的可熔性の長石を採り之れを細末となし着色酸化物及燐酸石灰又は白亞を加へ粘力を附するには若干の乳を以て す又は壓迫機にて製品をなし得る樣硼酸の溶液に乳精を溶したるものを加ふ此素地にて製したる小器物は小窯爐內にて燒き製品となし尙弱火性の釉上彩料を以て彩色するとあり

第十一章

◎陶器

總論　陶器と謂ふ言語の意義は甚だ廣漠たるものにして粘土及石類を以て素地となし燒きて製品となしたるものを指示するを一般の事とすと雖學說上より解釋する時は斯る廣義の指定に從ふ能はず學說上所謂陶器なるものは素地白色又は有色にして透質を帶びず且多くは吸水性にして鉛硼酸質の釉藥を被り亦は石灰質の釉藥を被れるものを指すなり而して原料の差異燒成の方法相異るに從ひ種々の陶器を生ずるを以て之れを論究するに當りては其性の著しく相似たるものを集合分類するを可とす此區別の基く所は一は素地の成分にありて一は釉藥の成分を含めり歐米に於ては第十五世紀乃至第十六世紀の間に以太利にて製せられたる一種の陶器に精陶器なる名稱を附し之れを多くの種類に分類せり と雖吾邦に於て陶器の說明をなすに當りては全然此分類に從ふ能はず此れ吾邦には粟田燒又は薩摩燒の如き一種の陶器ありて此等は歐米の製品に見る能はざ

るが故に彼れに分類法の依るべきものなければなり故に此書に於ては彼我相通ずる分類を採り解說をなさんとす即ち第一光澤陶器第二琺瑯釉陶器第三珪酸質陶器第四耐火粘土質陶器第五砂利質陶器第六長石質陶器第七石灰釉陶器の順を以て進まんと欲するなり

◎光澤陶器

含鉛釉陶器　此陶器の素地は普通陶器用の粘土又は多少可熔性の粘土より成り熱度の變化に耐へしめんが爲め砂又は燒粉を加へて製したるものなり而して製品は乾燥終れば生素地の儘被釉することあれども多く一回素地を素燒し被釉したる後燒成するものにして日常の食品貯藏壺又は厨房用の器物を製す此等の製品に被らしむる所の釉藥は $PbO,1.5SiO_2$ 又は $PbO,3SiO_2$ の化學式を有するものにして酸化鉛の分子當量に對し珪酸の分子當量多き程火に強く珪酸の分子當量少き程可熔性となり強き光澤を發するものなり極可熔性の釉藥は百分中四分の醋酸を含有する液にて三十分間煮沸し之れに硫化水素を通ずる時は黑色の硫化鉛を析出し飲食器具用としては不適當なるを以て此等の釉藥には五分乃至二割の粘土を加へ化合せざる酸化鉛の存在を防がさるべからず此れが爲めに可熔度を大に減ずる時は酸化鉛及珪石を加へて改良すべし壺類の內部に往々透明の白色釉藥を塗被することあり此釉藥は前揭の光澤釉に一割乃至一割五分の酸化錫を加へ同時に其可熔度を不變ならしめんが爲め珪石の量を減したるものなり而して此れに加ふる粘土は白色の耐火粘土なるを要す

光澤陶器の釉藥は屢々無色なることあり若し種々の色を發せしめんと欲せば酸化滿俺、酸化銅、酸化クロミウム等の如き金屬の酸化物を加ふべし

昔時は液體輸送用の土管の內部に透明の含鉛釉を被り素地吸水性のもの製造せられしが現今にては石器製の土管之れに代るに至れり此等の陶器製造法は他の普通の陶器製造法と異る事なし

既に述べたる如く多量の酸化鉛を含有する所の釉藥は飲食器の製造に不適なる缺點を現はす事あり若し酸化鉛を全部排除せざるも其一部分を一定量のアルカリにて置き換へ鉛及アルカリの複珪酸鹽となすことを得ば衞生上無害の製品を

製出することを得べし亦全然酸化鉛を使用せざることを可とせば石灰を調加し一方に於ては珪酸の一部を硼酸にて代用し可熔性を增加すべしゼーゲル博士の說に從へば釉藥には一定量の礬土を含有するを要するを以て無鉛釉藥として適當のものは次の二の化學式を有するものなり

$$\left.\begin{matrix}0.6K_2O\text{又は}Na_2O\\0.4CaO\end{matrix}\right\}0.5Al_2O_3\left\{\begin{matrix}4.0SiO_2\\0.5B_2O_3\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}0.2K_2O\text{又は}Na_2O\\0.8CaO\end{matrix}\right\}0.6Al_2O_3\left\{\begin{matrix}5.0SiO_2\\1.0B_2O_3\end{matrix}\right.$$

石灰及アルカリの割合は素地の成分に關す而してアルカリ釉は珪酸質の素地に石灰質の釉は礬土質の素地に應用せらる又エム、コンスタン氏は粘土を加へずして次の成分の釉藥を製したり

五十度にて溶液となる珪酸曹達

珪石末	一五	硼砂	一〇
炭酸カルシウム	一五		

若し素地少しく着色すれば最可熔性の釉藥に酸化錫一割乃至一割二分若し亦素地鐵質なれば酸化錫一割二分乃至一割五分を加ふれば白色の釉藥を得べしと雖

錫を混ずる爲め釉藥强火性に失せば少しく硼酸の量を增加すれば可なり

建築用陶器　建築用の陶器は昔時埃及人及波斯人に依りて發明せられ後廢滅に歸したり東洋に於ては第十世紀頃歐州に於ては第十二世紀頃建築用陶器を盛んに製したれども其業永續せず其興廢常ならずして今日に至れり現今建築用陶器の素地は殆んど常に可熔性の粘土にして時として他種の陶器素地を用ゆることあり建築用陶器を裝飾するには素地の成分に從ひ種々の方法を以てすと雖も要するに建築用陶器の着色裝飾は着色せる泥漿を以て素地を被ひ之れに透明の釉藥を塗被すること透明の着色の釉藥を塗被すること及少しく淡白に着色し得る所の不透明の白色釉を用ゆることに存す

無色透明の釉は常に含鉛釉にして其成分は通常酸化鉛一分子當量に對し珪酸二分子當量乃至三分子當量よりなれり着色釉は欲する所の色の濃淡に從ひ既記の含鉛釉に〇·五乃至五分の割合に着色酸化物を加へ之れを製す而して調加する酸化物の量に從ひ珪酸の量を少しく變化せしむれば熔度同じき釉を得べし

或る種の着色釉にありては酸化鉛の一部にアルカリを代用することあり其割合

はアルカリの一分子當量に對し酸化鉛一分子當量以上を許す場合なし其極端の場合に於る化學式を掲ぐれば次の如し

$$\left.\begin{matrix}0.5PbO\\0.5K_2O\text{又は}Na_2O\end{matrix}\right\}\cdot 3SiO_2$$

而して珪酸の量を二・五分子當量以下に減ずるは不可なり此釉に着色酸化物を加ふれば其可熔度を變ずと雖も珪酸の量を變化して改正することを得又酸化鉛の代りに少許の石灰及酸化亞鉛を用ゆる時は釉藥を稍耐火性となすことを得べし不透明の白色の釉は其製法稍困難なり素地若し少しく着色せるものなれば時として酸化鉛六十分珪酸四十分酸化錫十乃至十二分を加へて製したる琺瑯を用ゆ着色強き素地に對しては此琺瑯充分不透明ならず且屢々耐火性に過る故に珪酸の一部に代ゆるに硼酸を以てし次式の如き成分の琺瑯を被らしむ

$$\left.\begin{matrix}0.7PbO\\0.3CaO\end{matrix}\right\}\cdot 1.5SiO_2, 0.5B_2O_3 + \text{一割乃至一割二分の}SnO_2$$

建築用の陶器は天候の作用に耐へざるべからず然るに此等の陶器に被らしめたる所の釉藥素地との結合力弱き時は陶器の内部に侵入したる水の氷結に依り釉藥に壓力を加へ之れを剝脫せしむるか又は少くも剝片となりて

缺落すべし此れを醫するには單に素地の外層を成形するのみにあらずして素地の氣孔に充分深く透徹する所の釉藥を被らしめざるべからず即ちアルカリ性の釉藥は攀土質の素地に於るより珪酸質のアルカリ質の素地には珪酸質の釉を宜しとすと雖も多量の珪酸を含有する釉は硝子化せしむるに困難なる故に素地に充分透徹するに足る所の高熱を加へざるべからず

敷瓦及煖爐類　瓦を製するには金屬型の底に形を表はさんと欲する凹部に等しき凸部を有する石膏型を置き瓦の表面を成形せんとする精微の素地を入れ次に粗素地の厚板を置きたる押壓器を以て型に一擊を加へ全部を鍛合す然る時は不廉の素地を節することを得べし瓦に種々の色を表さんとするには鐵、銅、クロミウム、コバルト等を以て種々に配合して得たる泥漿を以てす此泥漿は瓦の素地より一層流動體狀にて點加せらるゝ故注意せざれば一層收縮し剝脫するの恐れあり斯くして製したる品は素燒し又は生のものに含鉛釉を塗被し錦窯又は窯内にて燒成す

煖爐類は陶土石灰質の素地を以て製す又陶土質の素地を以てするとあり要するに煖爐類は厚さ厚き故に不平均の加熱に耐へ裂隙を生ぜず且釉藥の剝離するとなき素地たるを要す然るに之れに適する所の素地を得ると容易ならず而して好結果を得んとするには適度の粒狀砂を多量に粘土に加ふべし製品は素燒したる後細砂と共に稀釋したる泥漿を以て之を被ひ乾燥せしめたる後釉藥を流注し第二回の燒成をなすものなり若し白色の煖爐を得んと欲せば白粘土を泥漿として用ゆべし

花瓶類其他裝飾的器物　着色せる素地に含鉛釉を被らしめたる花瓶其他の裝飾品は昔時既に埃及人の製する所にして第十五世紀に至りては泥漿を使用して一の裝飾となすに至れり素地既に着色せるを以て種々の浮彫等を施し透明の含鉛釉を被らしめ製品をなすか亦は黃土より得たる深黃色及黃褐色、コバルトより得たる藍青色銅より得たる黝青色、綠玉石色、銅及黃土より得たる黃綠色、滿俺より得たる紫色、滿俺及黃土より得たる紫褐色等の着色釉を被らしめ彩色をなすなり次の成分を有する素地は裝飾的製品の製造に適すと稱するものなり

珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	苦土	アルカリ
六七・五〇	二八・五一	二・〇五	一・五二	—	〇・四二

此れに被らしむる所の釉は含鉛光澤釉なり此種の裝飾的品の技術は近年長足の進歩をなし專業の工場設置を見るに至れり

◎琺瑯釉陶器

素地の成分及釉藥　昔時は琺瑯釉陶器の製造頗る盛んなりしが現今にては古陶器模造品及煖爐瓦の製造をなすのみ此陶器の素地には多量の石灰分を含有し現今の製品にありては一割三分乃至一割六分の石灰分を含有すと雖昔時の製品にありては一割五分乃至二割二分の石灰分を含有せり次に數種の琺瑯釉陶器の成分を掲ぐ

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	苦土	炭酸及灼熾減量
第十四世紀乃至第十六世紀波斯精陶器	48.54	12.05	3.14	19.52	0.30	16.72
ヒスパノムール風ノ精陶器	46.04	18.45	3.64	17.64	0.87	13.96

マニセス産	上	49.07	47.96	56.49	49.65	54.71
ルカデラロビア精陶器		16.19	15.02	19.22	15.50	18.80
ネーベルス精陶器		2.82	4.07	2.12	3.70	2.20
ルーエン精陶器		18.01	20.24	14.96	22.40	19.69
デルフト精陶器		0.82	0.44	0.71	0.17	痕跡
		13.00	12.27	6.50	8.58	4.60

此灼熾減量中に尙アルカリを包有せり故に極精密なる成分を示さずと雖大體此種の陶器の成分を窺ふに足らんブーリーと稱する陶業化學者に依りて指定せられたる素地は次に示す所の限界內の成分を保てり

珪酸	六〇—六五	礬土	一三—二〇
アルカリ	二—四	酸化鐵	二—四
		石灰	一三—一六

此等の素地は始め低熱にて燒けば帶赤黃色なれども炭酸鹽充分分解するの度に

達すれば少しく帶黃白色となる時の古今を問はず琺瑯陶器は全く不透明の白色釉藥を以て被はる此等の釉藥の化學式は次に示す所のものなり

$$\left.\begin{matrix}0.25Na_2O\\0.75PbO\end{matrix}\right\}3.5SiO_2+0.8SnO_2$$

之れを調合するには珪酸四十燒煆物（酸化鉛三十一・七酸化錫二十二・八）海鹽五・五の割合を以てし先づ海鹽と珪酸とを熔塊となし之れを燒煆物に加へて熔化するを宜しとす

裝飾法　此種の陶器裝飾法に二法あり即ち第一法は生琺瑯釉を被らしめ乾燥したる後彩料にて畫き燒成する方法第二法は素地に琺瑯釉を被らしめ燒成したる後弱火性の彩料を以て畫き裝飾する方法なり第一の方法は生琺瑯の脆質なると彩料を熔合包括するの故を以て技術上困難を感ず第二の方法は硝子化性の彩料を以て普通に行ふ方法にして多く使用せられたり

此種の陶器を琺瑯釉陶器と稱する以所のものは素地の色及其缺點を隱蔽せんが爲め白色含錫琺瑯を使用したるに因るなり而して種々の異彩の琺瑯を以て裝飾せんとするには前節に揭げたる所の白色琺瑯に三分乃至一割の着色酸化物を加ふべし例へば黃色はアンチモン酸鉛九分青は酸化コバルト五分綠は酸化銅五分

にて紫は黒色酸化マンガン四分にして發色せしめ得べし

暖爐瓦類嵌板類等　不平等の加熱を受くべき所の此等の製品は粘土珪砂及燒粉よりなれる粗鬆質の素地を有せざるべからず然かも釉藥を被らしむるに困難にして其表面は石灰質の粘土に若干の細砂を加へたる素地の密實なるものを以てするにあり然る時は不透明の琺瑯を罌を生ぜずして固定するとを得べし斯くの如くすれば一見製作上の困難を脫し得るが如しと雖粗鬆質の素地と密實なる素地との不一致なるが爲め泥漿狀の素地は脫落すべし

現今にては此困難を醫するに一法あり即ち砂及燒粉を加へて調節したる石灰質の素地に之れと同一にして唯細微なる細砂を以てのみ稀釋したる泥漿素地を被らしむる中位の成分と組織とを有する一種の素地を用ゆるにあり

物理的の組織は其成分の如く緊要なれども一定の素地の標本を定るとと困難にして唯一般の規則を定るとを以て滿足せざるべからず而して炭酸石灰の量は一割乃至一割四分の間にあるべく此分量以下にては琺瑯離脫すべし亦此量以上にては素地剝去すべし素地中に少量の酸化鐵を含有するものは炭酸石灰一割四分を含有すべく酸化鐵五分乃至六分のものは炭酸石灰を一割含有するを可とす而して礬土の量は可及的減却して正に模作に必要なる粘力を殘すに止むれば可なり

即ち一割二分乃至一割四分の礬土あれば充分なり

現今日耳曼にて製する暖爐瓦の成分次の如し

珪酸	四三·四八乃至四七·八六	
酸化鐵	五·一〇乃至五·一八	
苦土	一·四二乃至一·七一	
水分及炭酸	一五·〇八乃至一六·九八	
礬土	一〇·四六乃至一一·九〇	
石灰	一四·九六乃至一八·六八	
アルカリ	三·六六乃至四·〇〇	

製品をなすには素地土にて粗形の板面を製し石膏型内に之れを箝め手又は機械の壓力を加へて完成し徐々に乾燥せしむ然れども瓦の形不平均なるを以て乾燥後其表面常に膨出するの傾あり故に乾燥後大理石板上又は磨石上にて之れを水平にす而して燒成後再び其面を水平にするを要す之れを行ふには鑄鐵製の大水平磨上にて水を混じたる磨砂にて之れを磨研す斯くして釉藥を流注法にて塗被し燒成す

釉藥は既に述べたる成分のものを用ゆと雖も現今日耳曼にては多量のアルカリを含める琺瑯釉使用せらる次に記する所のものは稍舊きものと新製品の成分なり

	硅酸	酸化鉛	酸化錫	礬土	石灰	加里	曹達
舊釉	四六·七〇	二六·七五	一四·〇〇	四·九〇	一·三六	一·九四	四·三五
新釉	四六·三〇	三二·一二	九·二四	四·二四	二·五八	〇·六七	四·九五

之れを化學式となす時は次の如くなるべし

$$\left.\begin{matrix}0.53PbO\\0.06CaO\\0.10K_2O\\0.31Na_2O\end{matrix}\right\}0.21Al_2O_3.3.43SiO_2+0.79SnO_2$$

$$\left.\begin{matrix}0.56PbO\\0.10CaO\\0.03K_2O\\0.31Na_2O\end{matrix}\right\}0.16Al_2O_3.3.00SiO_2+0.46SnO_2$$

此等の瓦を裝飾するには有色透明の彩料を以てす

◎珪酸質陶器

素地及釉藥　昔時埃及人及波斯人は少許の礬土及媒熔劑を以て固結したる砂より成れる非常に珪酸質の陶器を製し其釉藥はアルカリ質のものより光彩を有する珪酸鉛質のものを被らしめたり次に記する第一のものはゼルサレムに於る大寺院の敷瓦第二のものはメヂナに於るマホメツトの墓の敷板の成分第三には新たに分析したる波斯陶器なり

	珪酸	礬土及酸化鐵	石灰	苦土	アルカリ	炭酸
第一	八七·一六	五·五〇	三·〇〇	〇·一八	一·二〇	二·八六
第二	八九·九五	三·八七	二·〇〇	〇·五一	三·〇〇	——
第三	九〇·〇〇	三·〇〇	——	——	六·五〇	〇·五〇

（礬土）

此等に使用したる原料は尚不明にして素地は其成分より見るも粘力甚だ少くして模作に困難なり或人の想像說に依れば製造品にあらずして砂石片を切り去り被釉せしめたるものなるべしと謂へり然れども蓋し素地に或る有機物を加へ粘

性を附與し焼きて消失せしめたるものと信ずるの至當なるを見る

素地に被らしめたる釉藥はリンドホルスト氏の示す所に依れば次の成分を有せり

珪酸	九〇·〇〇	礬土	一·〇〇	酸化鐵	〇·五
珪酸	六〇·〇〇	酸化鉛	二五·〇〇	アルカリ	八·〇
				アルカリ	一五·〇〇
水分等	〇·五				

又デック氏は次の方法に依り一の素地を製したり即ち始めに次の熔塊を製す

純砂	八五	加里	七	曹達	三
白堊	五				

之れを粉末となし乾燥し製品用となす而して之れを以て製する製品用の素地の成分次の如し

白土	二十四	白堊	二四	珪石	四八
熔塊	四				

而して煖爐瓦及嵌板用の素地次の如し

白色耐火粘土	二五	珪石	六〇	媒熔劑	一五

此等の素地を焼き泥漿を被らしむ此第一の素地に對するもの次の如し

熔塊	六三	白色含錫琺瑯	三二
白色土	五		

土に熔塊を加ふる事は罌を止めんが爲めに必ずしも必要ならず珪酸及石灰にて罌を止め得べし然れども熔塊を多量に加ふる時は光澤を美にするの作用あり砂及白粘土の成分を計算し少量の酸化鐵を除算すれば前揭の二素地の焼成後の成分次の如くなるべし

	珪酸	礬土	石灰	アルカリ
陶器素地	七二乃至七四	一一乃至一二	一四乃至一五	一·五乃至二
瓦用素地	八六乃至八七	九·五乃至一〇	一乃至二	二乃至二·五

而して此等に被らしむる所の泥漿は次の成分を有す

	珪酸	礬土	酸化錫	酸化鉛	石灰	加里	曹達
陶器用泥漿	七二乃至七三	一·八乃至二	三·五	一二	二乃至二·二	四·六乃至四·八	三·二乃至三·五
瓦用泥漿	七二乃至七九	四乃至四·二	——	——	八·八乃至九	六乃至六·二	二·七乃至二·八

此等は近成的に次の化學式を有す

$$\left.\begin{matrix}0.25PbO\\0.25CaO\\0.25K_2O\\0.25Na_2O\end{matrix}\right\}0.10Al_2O_3,6SiO_2+0.25SnO_2$$

$$\left.\begin{matrix}0.60CaO\\0.25K_2O\\0.15Na_2O\end{matrix}\right\}0.15Al_2O_3,5SiO_2$$

之れに被らしむる所の釉藥は含鉛珪酸アルカリ釉にして其成分次の如し

砂	四八乃至五〇	鉛丹	三〇
加里	一二	曹達	八乃至一〇

化學式は略次の如し（火度千乃至千二百度なり）

$$\left.\begin{matrix}0.33PbO\\0.33K_2O\\0.33Na_2O\end{matrix}\right\}2SiO_2$$

珪酸質陶器の比較的軟素地のものは厨房用に充分適當ならず然れども美術的の製品には甚だ適當せり之れ美術品にありては其摸作に粘性の素地を要せず且つ之れを裝飾するに光輝燦爛たる彩色を以てするに依るなり

◎耐火粘土質陶器

素地の成分及釉藥　耐火粘土質陶器の特性は其素地白色堅硬にして可及的鐵分少き耐火粘土珪石及石灰石の混合物よりなり時としてはアルカリ性の熔劑を以て石灰質の熔劑の一部に代用することあり而して素地成分の基礎となる所のものは耐火粘土にして其粘力の多少に從ひ珪石の量を增減す素地に加ふる珪石は普通の砂又は燒燼燧石を用ひ時としては燒素地粉を少しく用ゆることあり石灰は爐坩の形にて加ふと雖粘力強き場合に於ては白堊を以て調合すアルカリ性の媒熔劑は長石を以てす次に素地調合を揭記す

純粘土	三〇	珪酸	五〇
炭酸石灰	二〇		

之れを燒成する時は素地の成分次の如くなるべし

珪酸	七二·六	礬土	一五·二
石灰	一二·二		

左に揭ぐるは種々の調合にて得る所の此種の素地を示せり

	粘性耐火粘土	不粘性耐火粘土	燧石	燒素地粉	白堊	爐坩	長石
第一	四〇	—	四〇	—	二〇	—	—
第二	四〇	—	三五	五	二〇	—	—
第三	四〇	—	三五	五	一六	四	—
第四	—	六〇	二〇	—	二〇	—	—
第五	—	六〇	二〇	—	一六	—	四
第六	二五	—	四二	五	—	二八	—

時としては一定量の磁土を素地に調合す此れ粘土より少量の鐵分を含有する故に素地を白色となすの効を有す其場合に於ては自然其内に含有すべき媒熔劑を計算に加へざるべからず次に掲ぐるは此考を以て調合したる素地組成分なり

粘性耐火粘土	一五	不粘性耐火粘土	四五
燧石	二〇	白堊	一〇
		長石	五

（アルカリ性磁土五）

釉藥は其始め次に示すが如き弱質のアルカリ鉛質釉を被りたり

珪砂	三六	鉛丹	四五
八十度の溶液なる炭酸曹達	一七	加里硝	二

石

此成分を近成的に示し且化學式となせば次の如し

珪酸	四〇·四	酸化鉛	四九·〇	曹達	九·六
				加里	一·〇

$$\left.\begin{matrix}0.57PbO\\0.03K_2O\\0.40Na_2O\end{matrix}\right\}1.75SiO_2$$

後釉藥にアルカリ鉛硼酸質の釉を選用するに至れり次に此種の釉藥五種の成分を示さんとす

	熔塊					釉藥				
長石	四一·五	三五	一六	三〇	二四	熔塊	九〇	八二	五八	六五	六五
砂	一三·三	一八	二九	二二	三〇	白鉛	九	八	二六	二四	一三
鉛丹	一八·五	一六	—	—	—	砂	—	—	—	—	—
硼砂	一六·五	二二	二九	三〇	三五	長石	—	—	—	—	—
磁土	二·七	三	一〇	三·五	六		一〇	一六	一一	一一	一一
加里	一·〇	—	—	四·五	三						
白堊	六·五	六	一五	一一	一二						

此熔塊を製し炭酸鉛、砂、長石等を混和し釉藥を製す

長石は那威產を用ゆるものとして計算すれば此等の釉藥の近成的の成分及化學式次の如くなるべし

	珪酸	硼酸	礬土	酸化鉛	石灰	加里	曹達
第一	四三·四	六·〇	九·二	二七·六	三·九	七·四	二·五
第二	四七·八	七·二	九·四	二二·六	三·三	六·六	三·一
第三	四四·八	七·一	八·八	二六·二	六·一	四·〇	三·〇
第四	四二·九	八·一	八·〇	二三·六	五·〇	九·〇	三·四
第五	五三·一	九·六	七·四	一三·一	五·五	七·二	四·一

(1) $\left.\begin{matrix}0.39PbO\\0.21CaO\\0.27K_2O\\0.13Na_2O\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0.28Al_2O_3\\\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}2.26SiO_2\\0.26B_2O_3\end{matrix}\right.$

(3) $\left.\begin{matrix}0.37PbO\\0.34CaO\\0.14K_2O\\0.15Na_2O\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0.30Al_2O_3\\\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}2.33SiO_2\\0.35B_2O_3\end{matrix}\right.$

(2) $\left.\begin{matrix}0.35PbO\\0.21CaO\\0.27K_2O\\0.17Na_2O\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0.32Al_2O_3\\\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}2.77SiO_2\\0.36B_2O_3\end{matrix}\right.$

(4) $\left.\begin{matrix}0.30PbO\\0.25CaO\\0.29K_2O\\0.16Na_2O\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0.22Al_2O_3\\\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}2.01SiO_2\\0.40B_2O_3\end{matrix}\right.$

(5) $\left.\begin{matrix}0.19PbO\\0.32CaO\\0.28K_2O\\0.21Na_2O\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0.20Al_2O_3\\\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}2.88SiO_2\\0.45B_2O_3\end{matrix}\right.$

素地の少しく黃色を呈するを隱さんが爲めに酸化コバルト千分ノ〇·五乃至千分ノ一を釉藥に加ふるを可とす此種の陶器製造法は後文記する所の長石質陶器の製法に相同じ

◎砂利質陶器

素地及釉藥　可及的鐵分を含有せざる所の白色耐火粘土に一定量の珪石を加へて素地となすものにして通常珪石は砂利を燒き粉碎して得るものなるを以て砂利陶器の名稱を附する所以なり素地に混合する珪石の量は粘土の粘力に比例し一割乃至三割に至る

現今にては素地に白色を附與せんが爲めに粘土及珪石の一部を珪酸質磁土を以て代用す故に此等の混合物の成分は變化多くして近成的の表だも示すを得ず

釉藥は耐火粘土質陶器の釉藥の成分に等しき鉛質アルカリ釉又はアルカリ土類

及硼酸質釉なり亦後條說明する所の長石質陶器の釉藥をも被らしめ得べし

此種の陶器は素地に媒熔劑なきを以て高熱に燒成するを要す然かも長石質陶器の硬度及光澤を生ぜず亦耐火粘土質陶器の夫れにすら及ばず

◎長石質陶器

素地釉藥の成分　長石質の陶器は粘性粘土、磁土、珪石及長石又はペグマタイト礦を種々の割合に混合して製するものにして或種のものにありては少しく透質を帶び磁器に近似するものあり素地組成分の主となる所のものは可及的鐵分を含有せざる白色粘性耐火粘土とす然れども此種の粘土は高熱に於て帶黃色となるを以て磁土を加へて白色を呈せしむ且燒きたる珪石を加ふれば粘力を減じ同時に白色と硬度とを附與す長石又はペグマタイト礦は脫粘劑として使用するのみならず特に媒熔劑となるものなり

長石質陶器の製法は常に英國の製法を標準となせるを以て次に英國素地の成分を數種揭げんとす

青粘土	四七	四三	二四	三一	一八
磁土	二四	二四	二七	三六	四三
珪石	二二	二三	二八	二一	二四
ペグマタイト礦	七	一〇	四三	一二	一五

此四種の組成原料の割合を變じて素地の性質を改むるとを得べし從つて燒成熱度を變ぜざるべからず即ち强熱を加ふれば媒熔劑の量を一層減却するとを得べし

釉藥は耐火粘土質陶器の夫れに均しき成分を有す然れども通常硬度强し即ち一層珪酸及礬土を含有せり然れども此硬度は多量の硼酸を加ふれば一部分減却するとを得べし次にプレッセル氏が指示したる數種の釉藥の成分を揭ぐ

	熔塊				
ペグマタイト礦	—	—	二五	—	四一
砂	三五	二八	一七	一〇	二六	二四	三二
硼砂	三五	—	三〇	—	—	三二	—

硼酸	—	一七	—	一八·五	一五	—	一八
鉛丹	—	—	—	—	一九	—	—
結晶曹達	—	二二	—	二三·五	一六	—	二〇
磁土	一二	一五	一一	八	一一	三	一三
白堊	一八	一七	一一	一五	一三	—	一六
		釉藥					
熔塊	五二	四七	七四	六〇	七〇	五九	六〇
白鉛	一八	二一	一二	一八	六	一八·五	二二
ペグマタイト礦	三〇	三一	八	二二	—	一一	一八
長石	—	—	—	—	二三	—	—
珪石	—	—	六	—	—	—	—
白堊	—	—	—	—	—	一一·五	—

此等の釉藥の成分及其化學式大略次の如し

珪酸	五三·四	四九·三	五六·七	四五·四	四六·〇	五〇·六	四六·三
硼酸	七·八	八·三	八·八	一一·八	四·六	八·一	一一·四
礬土	九·一	一〇·七	一一·四	一〇·九	一四·六	八·三	八·三
酸化鉛	一七·九	二一·一	一一·二	一八·九	二一·四	一九·〇	二二·八
石灰	六·二	五·五	五·三	六·四	六·三	八·〇	六·八
加里	二·二	二·四	二·八	二·九	四·四	二·六	一·五
曹達	三·四	二·七	三·八	三·七	二·八	三·四	二·九

(1) $\left.\begin{array}{l}0.30PbO\\0.40CaO\\0.10K_2O\\0.20Na_2O\end{array}\right\}0.33Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}3.11SiO_2\\0.65B_2O_3\end{array}\right.$

(2) $\left.\begin{array}{l}0.36PbO\\0.38CaO\\0.11K_2O\\0.15Na_2O\end{array}\right\}0.40Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}3.10SiO_2\\0.37B_2O_3\end{array}\right.$

(3) $\left.\begin{array}{l}0.21PbO\\0.40CaO\\0.14K_2O\\0.25Na_2O\end{array}\right\}0.45Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}3.93SiO_2\\0.62B_2O_3\end{array}\right.$

(4) $\left.\begin{array}{l}0.29PbO\\0.39CaO\\0.12K_2O\\0.20Na_2O\end{array}\right\}0.35Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}2.5\ 6SiO_2\\0.76B_2O_3\end{array}\right.$

(5) $\left.\begin{array}{l}0.32PbO\\0.37CaO\\0.17K_2O\\0.14Na_2O\end{array}\right\}0.47Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}2.59SiO_2\\0.22B_2O_3\end{array}\right.$

(6) $\left.\begin{array}{l}0.27PbO\\0.47CaO\\0.08K_2O\\0.18Na_2O\end{array}\right\}0.36Al_2O_3\left\{\begin{array}{l}2.73SiO_2\\0.37B_2O_3\end{array}\right.$

(7) $\left.\begin{matrix}0.36PbO\\0.42CaO\\0.06K_2O\\0.16Na_2O\end{matrix}\right\}0.29Al_2O_3\left\{\begin{matrix}2.75SiO_3\\0.59B_2O_3\end{matrix}\right.$

此等の陶器は二回の燒火を要するものにして第一回は素地を燒くに攝氏の千二百度許の熱を以てし第二回に釉藥を硝子化せしむるに千度乃至千百度の熱を以てす而して器物の燒成、窯詰法、裝飾法等に至りては既に論述したる此等の各章を參照すべし

◎石灰釉陶器

素地及釉藥　此種の素地は稍不純の粘土及磁土を適宜に混合するあり或は磁土を用ひずして不純の粘土のみを以て製す此種の陶器は他の陶器と其製法を異にし殆んど磁器の製法に等しきものなり即ち始めに素地を素燒し後被釉し强火を以て燒成するものなり

此種の陶器の特質は素地吸水性なく白色透明の釉藥を被れる點にあり而して其質堅硬にして弱質の磁器に優ること數段なり

今此種の陶器の素地の例として京都粟田燒及瀨戸本業燒の素地を以てせんとす

粟田素地

信樂土	十貫目	蛙目	二杯半
蠟石	五　同	信樂	同
白繪土	十　同	交混土	同
		蠟石	同

右釉藥

天草	十杯	石灰石	一八貫
柞灰	同	土灰	七—一〇貫
		柞灰	八五貫
		珪石	一五貫

（三雲長石石粉　八

瀨戸本業素地

權四土（一種の耐火粘土）	七杯	信樂	一杯半
弱土	二杯半	交混土	一杯
		普白繪	一杯
		柞灰	六杯
		土灰	四杯
		石粉	十杯
		黑土	五杯
		白粘土	五杯乃至七杯

木節　二杯半
本地砂(熔度低し)　三杯
黒土　一杯
麥土　一杯
白粘土　九杯
砂　四杯

右釉藥

石粉　一升
栗皮灰　三合

上記の素地及釉藥の調合は全然吾邦の舊慣に依れる素地及釉藥の調合法にして學理的に之れを示さんとせば諸原料の成分を知り且容量に於ける配合を重量に改算せざるべからず故に其煩雜を考へ之れを略す

第十二章

◎石　器

總論　石器は不漏水性不透明質にして有色の素地を有し釉藥を被れるものあり然らざるものあり不漏水性なるが故に土器又は陶器と區別すべく不透明質なるが故に磁器と異る所あり斯く不漏水性と云ひ不透明質と稱すと雖此等は常に比較的のものにして實驗の狀態と其時間とに關係するものなり元來陶磁器製品は諸金屬又は玻璃の如く全然不漏水のもの成立せず若し氣壓機械か又は水の強壓力を加ふる時は普通に不漏水性の製品と稱するものと雖永き時間を經ば幾分の水分を吸收するものなり斯る場合に於て幾何より幾何迄の水分を吸收したるものを以て石器と陶器との區別をなすと恐く不可能の事に屬す亦不透明質を以て磁器と區別すと雖若し薄く着色せる石器素地の薄片を採り之れを透視すれば幾分透明質を呈するものなきにあらず磁器と雖不透明質のもの存在するを以て劃然たる分類をなすを得ざるなり故に其製造に供用する諸原料の性質着色の

程度普通の場合に於る素地の不漏水性及不透明の點を以て石器の特點となすの外なきなり

石器の製造法を說明するに當りては使用の目的原料の性質製造法の差に依り之れを普通石器及精石器の二種に區別するを要す

◎普通石器

素地　石器に使用する原料は必ずしも水簸を行はざるに非ずと雖此工業の習慣として原料を水簸すること多からざるを以て石器に使用する粘土は水簸法を行ふを要せざる程純粹なるを要す精陶器製造に供する所の粘土も石器製造に用ひらるゝと雖稍アルカリ分多くして寧ろ珪酸質に富みたるを宜しとす次に內外邦に於て石器製造に供する粘土數種の成分を次に揭記す

產地	珪酸	礬土	第二酸化鐵	石灰	苦土	アルカリ	一酸化滿俺	化合水
亞米利加	七一・五八	一八・三一	一・〇九	〇・四〇	〇・六二	二・九六	痕跡	五・九五
伊勢國萬古	六二・一〇	一九・〇五	五・一二	一・五二	〇・九九	二・二〇	—	九・〇二
尼張國常滑	六二・九〇	二一・〇八	四・三五	〇・五五	〇・七一	一・七四	一・一二	七・八二
備前國伊部	六九・四七	一八・五一	二・八九	〇・五八	〇・八八	一・九一	一・〇二	五・一一

此等の諸原料は單味又は相類似したる他の諸原料と調合して素地となすことを得べし而して各適度の粘力を有し模作に容易なり石器が普通に帶びる所の色は原料中に含有する所の酸化鐵に基くものにして上記の亞米利加の原料は其含有量甚だ少きを以て燒成後黝白色の素地を得べしと雖萬古常滑伊部等の原料は其燒成の方法に依り赤色、赤黑色、黑褐色又は黝青色の素地となるべしアルカリの含量は此等の諸原料に含有する分量を以て其極限となすべし若しアルカリ過量なる時は粘土をして可熔性に失せしめ熔化の際潰壞するの患あり石器の素地は此種の粘土の外場合に依り耐火粘土又は珪石を混合して製造するとあり石器は素燒を加ふるものにあらず一回の燒成にて完成するものなり故に釉藥を乾燥したる素地に被らしむるか燒成の際食鹽の揮發釉を被らしむるかの二法に依らざるべからず而して之れを燒成する熱度はゼーゲルの三角錐第八番に相當せり食鹽釉を被らしむる時は器物の內面には泥漿釉を施すものなり此れ器物を窯內に重積する時食鹽の蒸氣は器物の內面に侵入する事困難なればなり

釉藥　亞米利加の石器業者は種々の原料を使用すと雖皆一種特別なる泥漿釉藥を使用するに依り火度總て均一なり總ての工場に於て必ずしも同原料を使用するにあらずと雖既に火度を檢定せる粘土を工場に於て標準として使用するに依り斯る結果を來すものなり亞米利加にてはニューヨーク州より產する所のオルバニー粘泥と稱する所の原料を使用せり次に其分析表を掲ぐ

	珪酸	礬土	第二酸化鐵	石灰	苦土	アルカリ	炭酸	三酸化硫黄	五酸化燐	化合水
	五八·五四	一五·四一	三·一九	六·三〇	三·四〇	四·四五	六·八五	一·一〇	痕跡	一·三三

此の粘泥を標準とし他の諸原料を以て之れに代用せんとするに當りては先つ此粘泥の化學式を知り他の諸原料の成分より算し得たる化學式に由り之れを模する必要あり今上記の成分よりオルバニー泥漿釉藥の化學式を計算すれば次の如し

$$\left.\begin{matrix}0.1954K_2O\\0.4592CaO\\0.3454MgO\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0.6080Al_2O_3\\0.0810Fe_2O_3\end{matrix}\right\}3.965SiO_2$$

次に記する泥漿釉藥は上記の泥漿釉藥と殆んど同火度にて熔融するものにして

可熔性粘土を混合し製したるものなり此成分次の如し

	珪酸	礬土	第二酸化鐵	石灰	苦土	アルカリ	三酸化硫黄	化合水及炭酸
	五五·六七	一四·一八	三·五六	八·〇〇	二·八四	〇·四一	五·〇一	一·一一	九·八七

此釉藥の化學式を計算すれば次の如し

$$\left.\begin{matrix}0.2290KNaO\\0.0203MnO\\0.2492MgO\\0.5015CaO\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}0.4832Al_2O_3\\0.0781Fe_2O_3\end{matrix}\right\}3.258SiO_2$$

吾邦に於ても石器の釉藥としては可熔性の粘土を使用せり熔融性の粘土は其種の如何を問はず泥漿釉藥に用ひ得るものにして其の熔融度を高低せしめんにはアルカリ土類、長石、陶土又は硅酸等を混和する必要あり而して特に泥漿釉に適する粘泥は礬土を含むと少くしてアルカリを多量に含有するものを可なりとす石器の內面に被らしむる暗色泥漿釉より美麗なる白色半透明の釉藥の成分及化學式を次に記載す

	酸化亞鉛	石灰	苦土	アルカリ	稀鹽酸に不溶分	熾灼減量

一三·三一　七·四七　〇·二〇　一·五六　七〇·〇三　八·一四

此鹽酸不溶分の成分次の如し

礬土	第二酸化鐵	石灰	苦土	加里	珪酸
一三·八三	〇·一四	〇·六〇	〇·一四	七·四七	四七·八五

此釉藥の化學式次の如し

$$\left.\begin{matrix}0.2335K_2O\\0.3660CaO\\0.4005ZnO\end{matrix}\right\}0.3307Al_2O_3.\ 1.942SiO_2$$

普通石器素地及釉藥は既に述べたる所にて其一般を盡せり然れ共製品の種類異るに從ひ製造の方法に差異なき能はず茲に於て普通石器にて製造する所の敷瓦類、土管類、衞生用品、食器化學製品用器、建築用品、裝飾品の順を追ふて其製法を解說する所あらんとす

敷瓦類　敷瓦類は其製品の種類に依り種々の原料を以て調合するものなり即ち可熔性の粘土を脫粘して使用する場合可熔性の粘土を一層耐火性となす場合及耐火性の粘土を硝子化せしむる場合あり

可熔性の粘土は磁器燒成の熱度に於ては熔化するも精陶器燒成の熱にては然らず粘土の成分中媒熔劑の作用をなすはアルカリ、石灰、苦土、酸化鐵にして酸化鐵は還元焰を以て燒成する場合に還元して第一酸化鐵となり媒熔劑の作用をなす酸化焰を以て燒成する場合に媒熔劑の作用をなすものはアルカリ及アルカリ土類なり而して此等の內アルカリ土類の分量は合計一·五分乃至二分に達せずと雖アルカリの量は二·五分乃至六分に達す而して礬土の量は二割五分乃至三割に至る斯の如き可熔性の粘土を燒く時は硝子化と同時に軟化及撓屈を起すを以て形態を失せずして熔化せしむる爲めに珪石未を調合すべし而して調加する所の珪石末は細末に失すれば素地熔くる時熔合するの恐れあり亦粗末に失すれば素地を漏水性となすの患あり斯くの如くにして製せられたる素地は次の成分を有す

	珪酸	礬土	石灰及苦土	アルカリ
六八乃至七五		二〇乃至二五	一·五乃至二	三乃至五

尙此他に鐵を含有する場合ありて上記の成分の如くならず要するに上記の成分は一般の標準を示すのみ

可熔性の粘土の種類に依りては|アルカリ|分より多量の石灰分を含有するものあり此種の粘土は燒成の場合に於て炭酸鹽分解する所の低熱にて硝子化を始め礬土及石灰の複珪酸鹽を生ずるのみならず若干の石灰|アルミナ|を生ずるを以て粘土珪酸質なるも忽ち軟化すと雖も|アルカリ|が珪酸及礬土と化合するは石灰の作用する場合の如く急速的ならずして漸進的なり斯る粘土にありては|アルカリ|の量少く石灰分多き爲めに急に軟化するを以て之れを豫防するには耐火粘土を調合すべし

耐火粘土に媒熔劑を加へて亦敷瓦類の素地を製し得べし其內尤良好の結果を呈する者は耐火粘土を若干の長石又は|ペグマタイト|礦に加へて得たる所のものなり斯る素地中には|アルカリ|分を五分乃至六分含有すべきものなり亦|アルカリ|を鹽類の形にて素地に調合するを得べし然れとも石灰の場合に於るが如く低熱に於て熔化する傾あり此他此素地の媒熔劑として石灰質の媒熔劑即ち肥土石灰質諸粘土又は石灰を使用す然れとも最良好の成績を呈するものは鼓風爐の熔滓即ち稍不純の硅酸|カルシウム|なりとす斯る素地は大略左の成分を有す

珪酸　五一乃至五五　礬土　一九乃至二二　石灰　二二乃至二五

此成分の外少量の酸化鐵、酸化滿俺、苦土及|アルカリ|を含有せり此種の素地にて製したる瓦は多く漏水性なり此點より觀察する時は寧ろ|テラコッタ|に屬すべきものゝ如し

瓦を製するには其性質に從ひ其方法を異にす即ち薄くして堅實の瓦を製するには粘性素地を用ひ厚き敷瓦を製せんとするには多少乾燥したる粉末狀の素地を以てせざるべからず

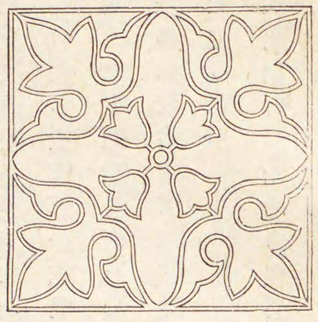
粘性素地を以て敷瓦類を製するには素地の調合は濕式又は乾式にして其素地は白色硝子化性の粘土を以てし赤及褐色瓦は含鐵粘土黑色は滿俺にて着色する等の方法にて製するものなり斯くして得たる素地は捏和機にて捏和し押出顯形機にて敷瓦の略形を製し之れを適度の硬稠度となし尙着色の度に不可なる所あれば一回之れを泥漿中に浸漬す之れを乾かしたる後大理石上に置き手を以て兩面を打ち壓磨機の間を通過せしめ表面を美麗にし且裏面に渠を附し最後に瓦の形を整ふる爲め其形に從ひ四邊又は六邊を機械にて切斷す

乾燥素地にて製するには前法より一層簡單なり然れとも薄手のものを製するを得ず其操作法は一般に次の法に依りて之れを調合し適度の濕度を有せしむ此素地を採り手にて型内に置き手又は器械にて小壓を加へたる後水壓機の下に据へ始めは低壓にて壓迫し素地中の空氣を逃出せしめ次で強壓を加ふ模作終れは型より瓦を取り出すなり斯くして製せられたる瓦は既に手にて取り揚ることを得る程堅固なり此等を窯の廢熱又は換氣乾燥室にて乾燥す

敷瓦の一種に彫嵌瓦なるものあり此瓦は千八百六十一年より製造を創めたるものにして其素地は硝子化性の粘土又は耐火粘土に長石を加へて製し必要の場合には珪酸を加へたるものなり之れを裝飾するには素地に着色酸化物を加へて製したる素地より稍可熔性の泥漿を以てす

敷瓦製造に當りて泥漿粉を應用する事は此工業の特技なり此操作は型の底に厚さ〇·〇三二吋乃至〇·〇四〇吋に達する帶狀の銅を以て製したる模板(第五十六圖)を置き此區劃内に着色泥漿を少しく高く嵌入し手用の拍打器を以て之れを少し

第五十六圖



く壓迫し後普通の粉末素地を以て型に充塡す然る後全部を水壓機にて壓迫す之れを普通の敷瓦の如く乾燥す

土管類

土管類の素地は適當に稀釋したる所の硝子化性の粘土又は耐火粘土に長石又はペグマタイトを加へて製したるものなり經濟上の點よりアルカリの代りに石灰質の煤熔劑を用ゆるとあり

即ち可熔性石灰質の粘土の一定量を稍硝子化性の粘土又は耐火粘土と混和す粘土を以て製し高熱にて燒成したる英國土管と稱するものは稍漏水性なり

素地を調合するには事情に依り濕式又は乾式を用ゆ而して製せられたる素地を以て直形の土管を製するには第一轆轤にて手製する法第二機械にて直管を押し出し窩部となるべき直管の徑を稍大ならしめ之れを手にて接合する方法第三直管を押し出し窩部を機械にて製する方法を用ゆ

轆轤にて手製する方法は如何なる熟練の職工と雖均一の形を有し外觀美麗なる

製品を製出する能はず窩部を接合する方法は接合に注意を要するを以て多數の製品をなすに適せず窩部を機械にて製する方法は最便利なる方法にして諸工場に廣く用ひらるゝなり

土管を押出すには竪に於てし横に押し出す時は自身の爲めに其形體を失ふ恐れある故なり而して素地は環形の型より出で來れば窩部の形をなせる拍敲器に衝突す素地粘性なる故に其部を丸く曲ぐるに依り適當の形となりたる時拍敲器を去るものとす土管の長さ適當の長さに達すれば機械は停止す玆に於て金屬線を以て之れを切斷し板上に据えたる儘之れを轉置す

製せられたる土管を廻轉運動せしむる所の二個の水平圓筒上に置くなり此圓筒は石膏を以て被はる此圓筒上に於て接合部の損所を補修し且漆灰の附着力を增加する爲めに條痕を附す斯く完成したる土管は乾燥室内にて乾燥するなり

衞生用品　此種の製品の素地は土管類より一層細密にして製作に一層注意したるものなり釉藥は食鹽釉を被れるあれとも普通に不透明の白色釉を被れり素地は土管と同し製法を以て製すれども常に硝子化性なり且粘力强き故に複雜なる形式の製品をなすことを得釉藥は長石質の精陶器に用ひたるものと同成分にして即ちアルカリ硼酸鉛質のものに少許の酸化錫を加へて不透明となしたるものなり亦種々の色の釉藥をも使用す

衞生用品は往々精陶器又は精石器の素地にて製せらる此場合に於ては素地白色なるを以て白色透明の釉藥を用ゆ

食器及化學製品用器　此等製品の素地は頗る純粹の硝子化性の粘土にして水簸するを要せず物品は主として轆轤を以て注意して製作すと雖製品の形に依りては模型を用ゆ而して壺又は瓶の圓筒形は押出法を用ゆ

釉藥は鹽釉を用ゆ時としてはアルカリ石灰質の釉藥を用ゆと雖も稍不廉の恐ある故に此釉に代ゆるに皷風爐の溶滓又は灰爐石灰及砂の混合物を以てす

建築用石器　土管又は瓦類にあらずして建築用に使用せらるゝ石器品はテラコッタより堅實にして不漏水性なるを以て非常に便利なり然れども此等の物品を石器にて製する時は素地硝子化する時に其形體を失ふ事あり此れを救濟す

るには敷瓦の素地製造の場合に陳べたる所の豫防法を行はざるべからず即ち素地中の媒熔劑が硝子化性の粘土より來るか亦は石灰石を以てする者ならば素地硝子化するや直ちに軟化し器物の形體を失するに依り之を醫するには素地が粘性を失はざる範圍に於て珪酸鹽をなせるアルカリ性の媒熔劑比較的に耐火性の粘土に加へらるゝとせば此れ頗る應用困難なる事なり實際アルカリ性に富みたる岩石は極めて稀にして且之れを準備製法を加ふるに費用を多く要す故に此代用品として鐵滓又は破硝子を用ゆるを得策とす

建築用石器製品は無釉なるあり釉藥を以てせるありと雖一般に低熱にて熔化する所の可熔性の釉藥を用ゆ而して釉藥は不透明のものにあらずして透明有色の釉又は光彩釉を以てするを宜しとす

裝飾品　支那に於ては昔時より花瓶其他の裝飾品を石器にて製したり歐洲に於ては第十五世紀頃より此種の物品を製出し近年石器製裝飾品を貴重するに至りしより其發達期すべきものゝ如し

素地は敷瓦の說明の場合に揭げたる種々の素地を以てすることを得亦燒成の際匣鉢詰に注意すれば硝子化性の粘土を以てするを得べし而して石器の素地は一般に粘力強き故に型を用ひずして轆轤にて手作することを得るのみならず型を以てする時に於るが如く少しも再修を要せざるなり

石器製の裝飾品は素地緻密にして堅硬に石の如き又は靑銅の如き種々の色を呈するはテラコッタ製品の遠く及ばざる所なり而して石器製裝飾品の裝飾法は單に其形體上の裝飾のみにあらずして種々の釉藥を被らしめ素地との調和を得せしむるものなり亦弱火性の釉上彩料を以て裝飾するを得れども白磁器素地に適する彩料は石器に滿足なる結果を呈せず

◎精石器

精石器と稱するものは英國に於て創製せられたるものにして普通石器に比し精美なるものを謂ふなり而して之れを製する方法に至りては長石質精陶器及燐酸鹽磁器と同法にして殆んど同熱度にて燒成せられ此等の製品と區別に困難を感ずる所なり

次に掲ぐるは英國製精石器素地の若干の例にして此表を見れば諸原料は長石質の精陶器に用ゆるものと同じきも正長石の量增加し珪石の量減ぜり

青色粘土	一〇	二五	二九	四五	二八·五
磁土	一五	一二·五	一四	一五	——
珪石	二〇	一二·五	——	——	——
正長石	五五	五〇	五七	四〇	七一·五

素地の色は磁土多き程白色なり粘土のみにては帶黃色なり白色素地の化學的成分は大略次の如し

	珪酸	礬土	酸化鐵	石灰	アルカリ
	七〇乃至七五	二〇乃至二五	痕跡	〇·五乃至一	三乃至五

素地に五割に達する重晶石を加ふる事あり此場合に於ては正長石の量を減ず

素地に着色せしむるには金屬酸化物又は天然産出の礦物を以てす此着色法は既に磁器の場合に於て述べたる素地の着色法と差異あるとなし

精石器は多くは無釉なり時としては海鹽、ポッタース、酸化鉛又は海鹽、硝石及白鉛よりなれる揮發釉を匣鉢の內面に塗り石器を其匣鉢中に納め加熱揮發せしめて被釉するとあり普通の釉藥は殆んど常にアルカリ硼酸鉛質にして長石質精陶器の釉に相似たり時としては酸化鉛及正長石の一部重晶石にて代用せらるゝとあり

第十三章

◎土器

緒言　土器は多孔質の陶器にして多くは釉藥を被らず其素地は硬質磁器を燒成する火度以上の熱を加ふれば其形體を維持する能はずして硝子化するものなり其製品の種類甚だ多くして普通の瓦、煉瓦、敷瓦、土管、建築用品、厨房用品、貯水及濾水器、裝飾品、光彩器等種々ありと雖普通煉瓦及瓦等の如き技術上比較的容易なる所の製品は此書に於て之れを論述する事を省略し土器の部類に於て之れが代表者たるべきものを撰び之れを解說せんと欲す

◎敷瓦

敷瓦の素地に供する所の諸原料は粘土質礦物の存する所には殆んど產せざるなし而して敷瓦を製するに要する原料の具備すべき物理的の性質は成形容易にして之れを乾燥し且燒成をなすに當り扭れ又は屈曲するとなきものたるべし然れ

ども斯る完全の原料は極めて稀なり若し可塑性強きに失するか又は原料微細に失する時は稍粗大の燒粉を加へて缺點を改むるとを得べし亦素地を粉末狀にて壓迫して製品をなすに當り粉末中に含める空氣の逃逸するに先だち粘土の表面を密封するを以て封鎖せられたる空氣の爲め中心より龜裂するが如き原料たるべからず

敷瓦の形は普通に四角形又は六角形にして各種規定の大さを有せざるべからず故に之れに使用する粘土の收縮は其燒成熱度に於て幾何なるやを確知すると必要なり之れ敷瓦の型を製するに當りて極めて要用の事に屬するを以てなり而して素地の收縮は稍其度を異にするを宜しとす此れ此場合に於ては收縮最少なる原料より成形して其型磨滅したる後之れを削りて更に收縮大なる原料の型となし得るの利あればなり

收縮の一樣なるを要するは焰硬色瓦製造の場合に於て特に重大なり此れ此瓦にありては意匠を表はすべき着色素地を製品の素地中に嵌め込むべきものなるを以てなり而して製品の面は水平にして正整の形を有せざるべからず然るに若し

種々の粘土の收縮に差ある時は乾燥及燒成の際必ず瓦を屈曲せしめ凸凹狀を呈すべきなり

素地中にアルカリアルカリ土類又は鐵の可溶性鹽類を含有する時は種々の害をなすものなり故に化學者としては化學的の試驗を行ひ此等の有害的なる所の原料を撰出すべきなり若し石膏若しくは第一硫酸鐵を含有する時は此等のもの製品の表面特に凸起部に現出す假令粘土の狀態にありては物品の表面に出現せずとも之れを燒成するに當りては赤色の部は石灰の爲めに變色して淡黃色となり多量に石灰を含有する部分にありては帶白色の浮渣を被るとあり又淡色の粘土にありては鐵鹽の存在する場合に於ては褐色を呈す

斯る粘土を止むを得ず使用する場合に於ては上述の缺點を避んが爲めに二の處理法を用ゆ即ち其一は鹽化バリウム及炭酸バリウムを加へ複分解に依りて粘土中の硫酸鹽を不溶解性となし物品乾燥するの際水の蒸發に伴ひ鹽類の外面に現るゝを防ぐ法なり第二の法は物品の仕上をなし乾燥するに先ち其表面に粗製石腦油又は蓼兒を塗附し蒸發をして裏面のみより起らしむるにあり然る時は表面に鹽類の現出する患なし而して表面の塗料は汚點を殘すことなく燒亡する性質のものたらざるべからず

大形の敷瓦又は板形の敷瓦は現今にても往々木框内に於て手にて模作すと雖普通には機械を以て製作を行ふ即ち押出機械にて板形を押出し切斷机上にて適當の大さに切斷す又は延伸法にて板作を製し後之れを壓迫機にて模作することを得べきなり此板形半軟質にて出で來る時には硬化せしめ壓迫を加ふること煉瓦の場合に於けるが如し之れに反し硬質素地にて製する時には曳出したる後直ちに之れを壓迫するなり

仕上げたる敷瓦は二個宛平面部を接合し乾燥室に納む薄手のものなる時は形を損せざる樣注意すべし亦重積して乾燥すること必要なり此場合には上部の敷瓦は燒きたる敷瓦を以て蔽はれ其上に煉瓦又は其他の重量物を置くなり此方法の不利なる點は大に乾燥を徐々ならしむるにあれとも眞直の敷瓦を製せんとするには此方法を用ゆる事全く必要なり

敷瓦は總ての瓦窯にて燒成せらる厚き敷瓦は間隙を保たしめて平たく之れを納

め二個宛塡裝すべし薄き敷瓦は撓屈せざる樣重積すべく同時に此等の敷瓦が轉倒するを防ぐ一法として他の物品を共に塡裝するを要す而して之れを燒成するには豫め緩火を以て之れを燒く事必要なり若し緩火の始めに於て重積中に濕氣存在すれば敷瓦の周圍に醜き汚染を生ず乾燥及燒成の際此等の注意を加ふるを要するを以て、敷瓦の製造は建築用のテラコッタの何れよりも製作困難なり

◎建築用土器

建築用土器の製造に供し得べき素地は容易に手にて模作するに足る粘力を有せざるべからず而して製品をして天候に耐へしめんと欲せば乾燥粉の細微なるものを以てするを要す然らざれば表面粗にして總て空氣中の不純物を以て充さるべく且速かに醜汚の觀を呈すべきものなり

物品の製作は押出法又は轆轤法を以てすることありと雖多くは石膏型を以て手にて模作するを宜しとす一般に標本に依り撓屈し又は破壞し易からざる製品をなすを要す而して欄干の如き長き眞直なる製品を土器にて製することは頗る困難なるを以て小片にして關節多きものを製するを可とす

製品を乾燥するには模作工場内又は附近の乾燥室にて之れを行ふ故に模作者は之れが監視をなす事容易なり乾燥終りて之れを燒成するには錦窯を以てすることあれとも往々熱度を充分上昇せしめ得ざる恐れあり亦瓦窯煉瓦窯にて燒成し得べしと雖建築用の土器のみを燒成するには降焰式の丸窯を用ゆるを宜しとす土器の彩色法は素地に種々の原料又は有色の粘土を配合して多くの異りたる素地を製し之れを以て一の裝飾法となすにあり淡黃より橙色、赤及赤褐色等の色に至りては鐵礦又は鐵粉を加へて之れを製し得べし白色又は帶黃白色は素地に一定量の肥土を加へ白砂又は燒土を以て適當に稀釋したる白色耐火粘土を配合するを要す

燒成熱度を降下せしめ天候に耐る所の製品を得んが爲めには炭酸石灰又はアルカリ或は玻璃の破片を加へて素地となす事あり

黝色又は黑色の素地は黑色酸化滿俺又は酸化鐵にて着色するか素地に黑色泥漿を加ふるか爹兒質物に素地を浸すか炭水素化合物にて充ちたる還元焰又は粉末

狀の炭素を含める匣鉢内にて焼成して目的を達する事を得べし
斯くの如く種々の金屬酸化物等を用ひて素地に着色せしめ得べしと雖若し經濟上の關係より其目的を達する能はざる時は泥漿の方法に依らざるべからず泥漿と素地とを可及的一致せしめんが爲めには泥漿中に可及的多量の素地を加へざるべからず而して泥漿を製品に塗被するには物品の殆んど乾燥せる時擦子を以てするか他の泥漿塗被方法に依らざるべからず茲に注意すべきは焼成するに當りて白色の泥漿を被れるものは着色せる素地又は泥漿と相併列すべからざる事なり此れ白色のものは往々着色酸化物の揮發に依り汚變する恐れあればなり

◎裝飾品

花瓶、物像等の如き室内裝飾品を製するには素地細粒狀なるを要するを以て粘土及白砂等を水簸し素地の調合を行ふ
製品をなすには轆轤若しくは模型を以てす物像の如きは數片に模作し後之れを互に接合修補す故に石膏型は精密に作爲するを要す然らざれば接合補修の際物像の原形を失ふ恐れあるべし
土器製の裝飾品は均等の色を素地に現出せしめ以て裝飾の一種となすものなり
即ち他の土器製品に於るが如く適當の粘土を加へて帶黄白色、黄色、石竹色、橙色又は赤色を現出せしめ得べく黝色又は褐色は酸化滿俺を素地に配合して之れを現出せしめ得べし
此他種々の色の泥漿を素地に被らしめて裝飾となすことを得べし即ち擦子を用ひて着色素地上に物像又は模樣等を盛上げとなすことを得べく又稀薄の泥漿を層々塗被し其塗被の濃淡に依りて裝飾となすことを得るなり
製品は焼成を行ふに先だち模作室に於て之れを乾燥し然る後錦窯又は土器窯にて焼成す製品を焼成する場合に於ては主として酸化焔を以てすべし且色を均等にし美麗なる色を發せしめんには極めて低熱度にて正しく焼成すべし

◎普通土器

普通土器は極大古より製せられたるものにして昔時に於る祭器或は日用の家事

用品は皆土器製にして一時は其製造殆んど此種の土器のみなりしが石器、陶器、磁器等の製造盛んなるに至り次第に衰境に陷れり

普通土器を製する素地は細微の可熔性粘土に細微の砂を混じて之れを製す亦含鐵石灰質の粘土をも使用し得べし

物品の製作は其形に依り製作の方法を異にすと雖家事用の圓形器は轆轤を以て製するを常とす亦物品に依りては石膏型内に壓迫して製作することあり大形の器にありては全然此等の方法に依らず縒土を製し之れを環狀に積重ね手にて之れを壓迫し其加減に依りて製作をなすなり

模作室又は適宜の乾燥室内にて乾燥したる製品は之れを窯内に燒成す多額の製品には連續窯を用ゆと雖小額の製品にありては降焰式の小圓形窯を用ゆべし

◎光彩土器

昔時埃及人及希臘人は光彩釉を被れる多孔質の土器を製造したり現今に於ても此種の土器の製造をなすと雖昔時の製品の模造をなすに過ぎず

素地は適度の粘力を有する鐵石灰質の粘土又は珪酸質の粘土を用ひて製し轆轤にて製作をなしたるものなり素地の色は赤色より黃色に至るあり或は深黝色なるあり此れ酸化焰にて燒きたる場合と還元焰を以てしたる時とに依り差あるものなり

光彩土器の裝飾に用ひたる所の種々の色は泥漿を以て裝飾し且素地の表面に磨きを加へ燃料より生じたる灰の作用を釉藥の上に加へ以て特異の光彩を發せしめたるものゝ如し然れとも精細に試驗をなす時は赤黑又は黝色或は帶綠色の部は蓋し擦子にて稍可熔性の材料を薄く素地に塗り以て裝飾したるなるべしとは佛國陶業家の唱ふる所なり

ブロンギヤー氏の分析する所に依れば此土器の光彩釉は**アルカリ**性の珪酸鹽なりと雖尙多くの疑問の存する所あり之れ此種の光彩釉は素地に深く熔合せるを以て精密に釉藥の部分のみを剝離し分析する能はざればなり**サルヴエタツト**氏は黑色光彩釉が次の成分を有すと謂へり

珪酸	礬土	酸化鐵	アルカリ
	石灰	苦土	

四六·三〇　一一·九〇　一六·七〇　五·七〇　二·三〇　一七·一〇

此成分を以て見ればアルカリは砂、灰又は火山因の物質より來り之れに非常に含鐵質の粘土を加へたるものを還元焔にて燒成したるものなるべし

第十四章

◎燃　料

緒言　地球上に存在する所の萬物中に於て空氣中の酸素と化合し光と熱とを發し家事用又は殖產工業用に効益を與ふる所のものは其形體の固體なると液體なると氣體なるとを問はず總て此れを燃料と稱す

燃料は其組織と狀態とに依り發火熱度を異にするのみならず殆んど同組織同狀態のものにありても尙多少の差あり即ち木炭、石炭及骸炭の場合に於けるが如し而して燃料の發熱量は燃燒の緩急に關係せず且其內に含有せらるゝ所の炭素が酸素と化合して先つ一酸化炭素となり後又酸素と化合して二酸化炭素となるも亦酸素と化合して直ちに二酸化炭素となるも其發生する總熱量に差異あるものにあらず故に燃料の化學的成分より計算して發生すべき總熱量を知ることを得べし即ち燃料中の水素と炭素とが各自單獨に發生すべき熱量の和より燃料中の化合物を分解するに要する熱量を減却すれば可なり

斯くの如く燃料の化學的成分より計算して總熱量を知り得べしと雖此總熱量は物體を加熱する場合に於て總て有効なるものにあらず此れ煤煙等の如き尚發熱力あるものにして燃燒の際熱を有効ならしめずして去り又は水分の如き燃燒成生物より潜熱として吸收し去らるゝ所の熱あればなり故に燃料の有効熱量を知らんと欲せば總熱量より成生物及殘留物の全潜熱及び此等の物體が外氣の溫度以上に有する熱量を減却すれば可なり故に燃料内に多量の水分ある時又は燃燒に依りて多量の水を成形する時には窯熱の上昇甚だ困難なるを知るべく亦煙突より逃るゝ燃燒成生物の分量と其熱度多き時には有効熱を大に減ずることを悟り得べし

燃料を取扱ふ所の人は常に此等の諸件を念頭に置き事に從はざるべからず此章に於て說かんと欲する所のものは總ての燃料にあらずして單に陶磁器燒成用に供し得べきもののみに限らんとす此れ總ての燃料を陳ぶるは此書の目的にあらざればなり

◎燃料の類別

燃料を類別して固體燃料、液體燃料、氣體燃料の三となすことを得べく尙之れを細別すれば天然、人造の二種となすことを得べし固體燃料にありては天然に產する所のものに木材、泥炭、褐炭及石炭あり固體人造燃料にありては木炭、熏燒泥炭及骸炭あり而して液體燃料は天然產出のものにて工業用に供せらるべきものは主として石腦油なり人造のものにありては酒精ありと雖其價不廉にして大規模の工業用燃料に適せず氣體燃料にありては天然のものには天然瓦斯人造のものにありてはゼネレートル瓦斯あり以下順次此等の燃料に付き解說する所あらんとす

◎木　材

普通に木材と稱する所のものは樹木の幹及大枝より得る所の樹木の部分を指示すと雖工業上より論すれば小枝及木葉も木材と見做して其不可を見ず木材は建築用又は器物製作用に供し貴重なると然らざるとを問はず總て燃料に供し得べ

しと雖貴重なる用途を有する木材を燃料となすが如きは此れ恰も水晶を碎きて粉末となし陶磁器の素地成分となすと何ぞ撰ばん故に燃料としては其價廉にして供給の多額なるものを撰ばざるべからず普通に燃料に供する木材を薪材と稱す凡そ樹木はセルロースとグリニンとより組成されたる纖維よりなれる細胞と木汁とにて組成せらるゝものにして若木の纖維は主としてセルロースよりなれるも時日の經過するに從ひセルロースの一部分は變じてグリニンとなるものなり其成分を化學分析に依りて見る時は炭素分增加して酸素分減少せり同時に木質强固となり硬度及比重增加し礦物質及含窒素物の量多くなるを認む樹木中において若木よりは老木の燃料として價値あるは實に上記の炭素分の增加に歸せざるを得ず

木材が燃料として價値の多少は其中に含有する所の木汁の多少及其中に溶解又は混合せる物質の性質如何にも亦關係す此等の物質の多くは燃料として有効のものの殆んど之れなし然るにテレビンに至りては炭素分に富み發熱量を增加するのみならず薪材を燃へ易からしむるものなり之れ松材が燃料として長焰を放ち且燃へ易く陶磁器燒成用に大に有効なる以所なり

樹木中の水分の多少は樹木の年齡と季候とに關係す即ち若木は老木より水分多く春季に於て含水量最多くして冬期最含水量少し故に樹木を採伐するには秋冬含水分の少き季節を宜しとす

採伐したる樹木を乾燥するには之れを適宜の大さに切斷し之れを可及的小片に破斷し之れを日光直射し空氣の流通良好にして濕氣少き地に於て井字形に堆積すべし若し土地狹くして斯る間隙を有する堆積を許さずんば堆積の頂上迄同列に積上げずして縱橫相互に一層宛積上ぐべし斯くする時は樹木の性質に從ひ四週乃至六週間にて乾燥すべし然れとも斯く乾燥したる薪材には尙水分を含有するを以て陶磁器の燃料に供せんとするには若し事情の許すあらば加熱乾燥法を加ふるを可とす特に釉上彩畫品の燒成に用ゆる燃料の如きは加熱するの必要あり

樹木には硬木及軟木の二種あり樫、山毛欅、樺、秦皮等の如きは硬木に屬し松、杉、檜、柳等の如きは軟木に屬す木炭を製するには硬木を宜しとすれとも天然の儘燃料に

供するには軟木を宜しとす特に陶磁器焼成の場合に然りとす之れ軟木は分解速かにして長焔を放つに依るなり單に高熱を發せしめんと欲せば硬木を用ゆるを可とす

樹木に依りて各其發熱量を異にす樫一「キログラム」は約三千「カロリー」を發するものなるを以て之れを單位として他の樹木を比較すれば次の如し

松の類	一・一〇〇	楡	一・〇一五
樺	〇・九五四	山毛欅	一・〇〇七

◎泥炭

泥炭は季候温暖なる地方にて池沼等多き邊に苔類及其他の植物例へば松樫等の如き樹木地中に埋沒し次第に分解して炭化したるものにして化石燃料中最新のものなり熱帶地方に於ては分解作用急速に失するを以て泥炭の成生を妨ぐ斯くの如く泥炭は種々の植物よりなりたるものにして其性質に大差あり其層薄きは三四尺厚きは三十尺に達す而して其質の良否は之れを成形したる原植物と其分解の程度及礦物質の多少に關係す次に有名なる泥炭の成分を掲ぐ

産地	炭素	水素	酸素	窒素	灰分
和蘭	五〇・八五	五・六四	三〇・二五	一四・二五	
獨逸（ハンブルク近傍）	五七・一二	五・三二	三七・六一	一・八九	
愛蘭土（フィリップスタウン）	五八・六九	六・九七	三二・八八	一・九九	
シャンデフェウ	六一・六五	六・四五	三二・五〇	五・五五	

右表の泥炭は此れ良質の泥炭にして灰分の含量多きも一割四分に位せり然れども不良質の泥炭に至りては五割の灰分を含め且泥炭は一般に多量の水分を含有するを以て之れを燃料に供するには充分乾燥せざるべからず且灰分三割以上を含有するものは良好の燃料として採用する能はず合衆國に於ては泥炭塊を製し石炭の代用たらしむる所あり陶磁器焼成用に泥炭を供すると未だ之れあらず然れとも瓦斯となして陶磁器の試焼を行ひたるとは嘗て東京高等工業學校に於て之れありしも未だ之れを陶業に實用するに至らず石炭の代用として素焼窯に

愛知縣產の泥炭を予自ら試用したるに其灰分石炭の灰分の如く固結するとなく操作甚だ容易にして甚だ良好の結果を呈したり吾邦の素燒窯にして廢絕せざるか其構造を變じて泥炭を使用すべし

◎褐炭

褐炭は泥炭よりは植物質の分解進みたるものなれとも尙褐炭の種類に依りては植物の組織を有するものあり而して多量の水分を含有するものありて之れを空氣中に放置すれば次第に水分を失ふと雖乾燥するに從ひ崩壞して小片となる欠點あり又種類に依りては硬度強く貝殼狀の破口を有し水分を含有すると少く從つて空氣中にて崩壞せざるものあり前の種類の褐炭をリグナイトと稱し後者を眞褐炭と稱す其發熱量はリグナイトにありて少く眞褐炭にありて大なりとす新たに採掘したる褐炭を空氣中に置けば水分を放出す同時に空氣を吸ひ炭酸を放出す斯る種の褐炭は自然發火の恐れあり而して褐炭の灰分は泥炭の如く多量なるものあれとも良好の種類にありては一割內外なり次にリグナイトと眞褐炭との成分を揭ぐ

リグナイト

炭素	五七乃至六七分
水素	五乃至六分
酸素及窒素	二八乃至三七分

眞褐炭

	六〇·九六分
	五·〇四分
酸素	二四·八七分
灰分	九·一二分

◎石炭

石炭は化石燃料中植物質の分解最進みたるものにして之れを大別して有焰炭及無焰炭の二種となすことを得べく有焰炭を尙細別して長焰自燃炭、長焰餅炭、普通餅炭、短焰餅炭の四種とす

凡そ石炭なるものは極大古の時代に於て地球上に繁茂したる植物が地質的變動の爲めに地下に埋沒せられ熱と壓力との爲めに分解して炭素質殘留物を地中に止めたるものなり次に內外國產の石炭數種の分析表を揭ぐ

地名	炭素	水素	酸素	窒素	硫黄	水分	灰分
筑前穂波郡(現今の嘉穂郡)目尾村	七二・八二	五・〇五一	六・一六	〇・三六	〇・三七	一・二八	三・九〇
北海道夕張	六二・八四	六・三七	一二・〇九		一・一八		一七・五二
豐前田川郡後藤寺村	七〇・八一	三・〇六一	一四・一七	〇・六五	〇・八七	三・四九	六・九五
肥後天草郡志岐村	八五・九三	二・三二	三・五八	〇・五六	一・七二	一・二五	四・五四
肥前高島	七八・六〇	五・八〇	八・七〇		〇・七〇	一・三〇	四・九〇
英國ニユーカツスルハートレー	八八・四二	五・六一	五・九七	(灰分を除きたる成分)			
合衆國ペンシルバニア	九四・二〇	二・五〇	三・三〇	(同上)			

石炭の色は黒色にして其條痕は黒色又は暗黒褐色を帶び其破口は尖角狀にして往々貝殻狀をなし其比重は一・二五より一・四〇に達す

長焔自燃炭　此種の石炭は揮發物を含有すること多きを以て之れを燃燒せしむれば長焔を放ちて燃へ灰分を殘留すること少く且餅塊となる事なし

長焔餅炭　長焔自燃炭の如く多量の瓦斯を發生せずと雖其光力は前者に優るを以て瓦斯製造に適す而して殘留したる炭分は餅塊となるの性あり

普通餅炭　前二種の石炭の如く容易に燃燒せず且長焔を發せず而して殘留したる炭分は熔けて餅塊となり膨脹して海綿狀をなす故に此石炭は粉炭を用ゆるも燃へて塊狀をなすを以て鍛鐵工場に多く用ひらる

短焔餅炭　此種の石炭は燃燒容易ならずと雖其燃ゆるに當りては煤氣なき強焔を發す而して燃へて炭分が膨脹し餅塊となること前種に異らず此種の石炭は破れ易く且永く貯藏すれば其餅塊性を失ふ

無焔炭　此種の石炭は燃燒最難く光煤と煤氣少く之れを燃燒せしむれば餅塊となることなく燒散す此れ結合力弱きに因るなり骸炭の代用品として熔鐵工業に多く用ひらる

◎木炭

木炭を製する目的は樹木中に含有する所の多量の酸素及水分を驅除し高熱を發する所の炭素質殘留物を得んとするにあり木炭の良否は樹木の種類と部分の差樹木の年齡樹木の狀態熱度の高低熏燒時間の長短熏燒の方法に依りて生ずるも

のにして其良好なるものは堅硬にして能く壓力に堪へ之れを打てば金屬の如き音を發し其色眞黑にして破口に光澤を帶びたるものなり

木炭は陶磁器燒成用の燃料としては釉上彩畫を錦窯にて熔着する場合に用ひらる吾邦に於ては現在木炭を錦窯に使用すること少し然れども淸國に於ては木炭を以て錦窯用に供せり吾邦に於ては七寶の釉藥を熔解するには木炭を以てせり木炭を製するには種々の方法ありと雖要するに室內にて熏燒を行ふ法と地上適宜の場所に於て樹木を堆積して熏燒を行ふ法との二法に區別する事を得べし窯爐熏燒法に於ては築窯に費用を要すと雖普通の堆積熏燒に於るよりは同分量の樹木より多量の木炭を製出し得るの利あり普通の堆積熏燒法に木材の運搬不便なる山林に於て樹木を伐採し其土地に於て木炭となし以て市場に出すものなり此何れの方法に於ても適宜の長さに樹木を切斷し之れを段々に堆積し樹杆と樹杆との間隙には小枝又は葉等を以て充塡し普通堆積熏燒法なれば堆積の全部を堆積し尙其外面に木炭末苔又は泥等を以て塗被し自由に空氣と接觸せざらしむ而して豫め堆積の中央に煙突の作用をなすべき樹杆を三角形に打込たる部分より燃燒せる樹木等を投入し同時に推積の底部に設けたる多くの空氣孔を開き空氣を侵入せしむれば推積の內部に燃燒起り周圍の推積樹木を加熱す適當の時間を經過すれば空氣孔を閉ぢ自由に熏燒せしむ斯くして最後に試品を取り出し熏燒熱度に達すれば水を注ぎ火氣を消し冷却せしむ窯爐熏燒法にありては窯爐の全部に樹木を推積し窯爐の下部に設けたる窯口より點火せる木炭又は木片を投入して加熱すれば熏燒を起して窯の四壁を熱すべし窯內適當の熱度となりたる時窯口を閉ぢ自由に熏燒せしむるものとす

◎熏燒泥炭

泥炭の熏燒に供し得るものは灰分と水分とを多量に含有せざる質のものにして樹木の如く推積法にて又は窯爐（レトルト）等にて熏燒するを得べし泥炭を熏燒すれば大約三割乃至四割の熏燒泥炭を得べきものなり此熏燒泥炭は木炭又は骸炭よりは發熱量少く從つて此等の燃料の代用をなす能はずと雖其大塊をなせると熔滓を生ずるの患なく其灰は容易に火網の間隙より落下するを以て瓦斯窯に用

ゆるに適す

◎骸炭

骸炭は石炭を熏焼して製するものなり石炭を骸炭となす目的は樹木を木炭となすと異る所なし而して石炭を骸炭となす時は石炭より高熱を發し得べく焔若くは煙煤を生ぜず骸炭を製するには熏焼泥炭を製する場合に於るが如く推積熏焼窯爐熏焼レトルト熏焼の諸法ありて使用する石炭の種類も亦異れり普通の推積熏焼法に於ては木炭の場合に於けるが如く地上適宜の個所に塊形の石炭を推積し始めに推積の上部と外部とより燃焼を起さしめ次第に内部と下部とに及ぼすものなり此時石炭は木炭と異り大に其容積を增すが故に始めより覆被をなすを得ず内部の石炭外部の石炭の熱に由り骸炭となるに及び尙其量の減少を防がんが爲めに覆被をなすものとす此方法にありては石炭の自由燃焼に任するを以て窯爐熏燃法に於けるよりは骸炭を製し得る分量少くして且其質劣るは此れ自然なり故に此方法は灰分少くして廉價なる餅塊性の石炭を得易き所に

限るものとす

窯爐熏焼法に用ひらるゝ所の窯に種々あれとも其最簡單にして成績の良好なるはシャウムブルグの窯と稱するものにして其構造は上部開放し其外部は煉瓦石若くは石にて築き内部は耐火煉瓦にて組立たるものなり此窯にて石炭を熏焼せんとするには石炭を窯内に搬入し窯の底部に廣く堅く敷詰め通風孔の高さに達したる時直徑四五寸の木杆を横たへ此上に粉炭を詰め充分踏み固めて窯頂に達す而して窯の上面は土と骸炭との混合物を塗り先きに横たへたる木杆を拔けば空氣の通路を生ず此通路に點火せる木片等を挿入して施行す之れを熏焼する時間は窯の大小に依り多少の差ありと雖大約八日乃至十日なりとす斯くして煙突より逃出する煙白色を帶び且窯頂の覆被より鐵杆を挿入して試みるに之れに抵抗すること減少すれば之れ熏焼終りたるなり茲に於て總ての孔を閉塞し一二日にして骸炭を取り出し水を注ぎ火氣を消すものとす

窯爐熏焼法に於ては塊炭を使用し得るを以て甚だ便利なりとす

レトルト熏燒法は上に述べたる二法の如く一部分の石炭燃燒して發生する熱に依り熏燒を行ふものにあらずして燃燒の際發生する瓦斯を燃燒せしめ熏燒を行ふものにして上の二法に於るよりは同分量の石炭を以て最多量の骸炭を製し得るものとす

石炭を熏燒するレトルトに垂直軸のものと水平軸のものとあり垂直軸のものにありては石炭を上部より送入し熏燒して得たる骸炭は下部より取り出すものなりと雖水平軸のものにありては上部より送入し熏燒の後横側より機械を以て押し出すものなり而して石炭をレトルト内に塡充するにはレトルトの内部の容積の三分の二許とす此れ石炭を熏燒するに當りて石炭の膨脹を加算したるものなり

レトルトを以て熏燒を行ふには先づ石炭若しくは他の燃料を以てレトルトを加熱し赤熱に達すれば始めてレトルト内に石炭を送入す然る時は石炭は熱の爲めに分解して瓦斯を發生す此瓦斯はレトルト外に出でゝ燃燒し大に熱を發しレトルトを熱するを以て一回熏燒を始むれば他に燃料を用ゆるとなくして間斷なく熏燒を行ふことを得るなり

骸炭は使用したる石炭と熏燒の方法とに依り品質に良否の別を生ず凡そ良好なる骸炭は熔礦爐内にて礦石の壓力と鼓風の爲め粉砕せらるゝ事なき程の堅硬度を備へ其塊は柱狀をなし之れを打てば金屬に似たる淸音を發し其色は銀白乃至黝白色なるものとす然れども往々例外の色を有し良質のものなきにあらず

◎石腦油

酒精油類等液體燃料の種多しと雖大裝置の工業用に供し得べき液體燃料は石腦油のみなり故に液體燃料としては石腦油に付てのみ解說せんと欲す

石腦油は各種炭化水素化合物の混合物よりなれるものにして其起原に就ては種々の想像說ありと雖蓋し地中に埋りたる動植物質非常なる壓力を受けて徐々に分解して成形したるものゝ如し吾國に於ては越後地方に產出すと雖其量多からず世界に於て石腦油を最多量に產出する所の邦は亞米利加ガリシアルーマニア露西亞等にして其產額最多きは亞米利加なり而して其產地に由り其成分を異に

す即ち亞米利加の石腦油は主としてバラフインを含みヲレフイン及ナフテーン之れに伴へり露西亞の石腦油は主としてナフテーンを含めり石腦油は唧筒にて吸ひ揚るか自ら伴ふ所の瓦斯の壓力に依りて噴出するに由りて地上に得らるゝを通常とす斯くの如くにして得たる石腦油は黄色又は暗褐色の油液にして之れを蒸餾して輕油と重油とに別ち普通の石油となす

石腦油を精製するには先づ蒸餾を行ひ輕油即ち揮發油を分ち硫酸と苛性曹達にて洗ひ再び蒸餾す此輕き部分は又蒸餾してベンジン及ナフサに別つことを得べし輕油の次に來る所のものは普通の石油にして之れ亦蒸餾して分別し硫酸と苛性曹達とにて洗ひ再び蒸餾して華氏の百十度にて燃ゆるものと百五十度にて燃ゆるものとの二部となす石油を採りたる殘油は即ち重油にして機械油ワセリンパラフイン蠟の製造に用ひらる

石油は其貯藏運搬等の容易なるのみならず其燃燒裝置極めて簡單にして煙、灰及臭氣を生ぜずして容易に燃燒し頗る大なる發熱量を有するが故に石油の產額大にして廉價に石油を購ひ得る土地に於ては燃料として最便利なり現在陶磁器燒成用に石油を供するは單に試驗的の小裝置に於てする外大工場に實用するに至らず然れども米國にては陶窯に盛んに使用せりと云ふ

◎天然瓦斯

天然瓦斯を最工業上に使用するは合衆國なり吾國に於ては越後信濃地方に少量の天然瓦斯を產し小規模の玻璃工業に試用せられたる外大工業的に窯業上の燃料として供用せられたる事を聞かず

天然瓦斯の主成分はメタン即ち沼氣CH_4にして此瓦斯は石油中の主成分たるバラフイン屬炭化水素の最揮發し易きものに屬するを以て石油との關係親密なるを察すべきなり此瓦斯中メタンの外に含有せらるゝ所のものは少量の一酸化炭素、炭酸、水素及窒素なり

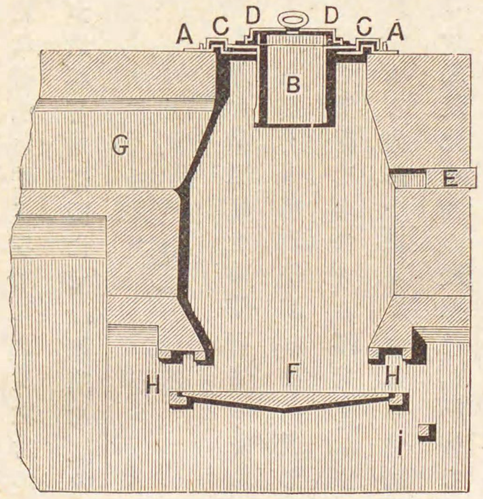
◎ゼネレートル瓦斯

人工的に瓦斯を製造するには瓦斯發生所即ちゼネレートルと稱する直立窯に石

炭褐炭又は骸炭等を塡充し之れを燃燒せしめて發生する炭酸を還元して一酸化炭素となすにあり

ゼネレートルは考案者に依り種々の構造あれども此等の二三を說明するに止めんと欲す次に記する所のゼネレートルは塊狀の泥炭褐炭及石炭より瓦斯を製造するに適するものなり

第五十七圖

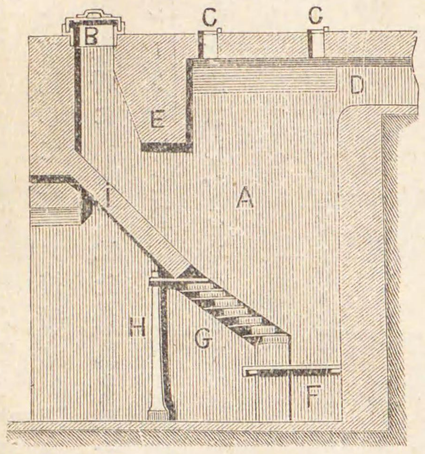


ゼネレートルの上部を蓋ふにはAAなる鑄鐵製の蓋を以てしBに四角形の石炭塡裝口を附すCCには小孔數個ありてゼネレートルの內部を窺ふに供す而して石炭塡裝口の上周邊には鐵板にて渠を作り此內に砂を充てDDなる蓋の周邊を下に曲げ之れに挿入する時は內部より瓦斯の噴出を防ぎ得るのみならず外部より空氣の侵入を防止するを得べしCCの小孔も同構造を有

す石炭塡裝の高さはGなる瓦斯道を塞がざる程にせざるべからず而してGなる瓦斯道を窺ふにEなる前壁の孔よりすゼネレートルの下端にはFなる水平火網ありて其兩端HHより石炭滓を掃除する裝置なりIに一の橫棒ありて所用の道具を使用せざる時之れに寄せ掛け置くものなり

第五十八圖は含土質褐炭、泥炭及粉炭の如き水平火網上に高く積む能はざる燃料を以て瓦斯を發生せしむる階段火網を具へたるゼネレートルを示せり

第五十八圖



Aは瓦斯發生所Bは石炭塡裝口CCは窯內を窺ひ若くば燃滓を突くに供ずる小孔Dは瓦斯道なりiなる傾斜壁は其下端鐵板と日なる鐵柱にて支持せられ其上端は窯の前壁に接續するものとす此傾斜壁はB孔より來る燃料を豫め乾燥し且加熱してGなる階段火網に之れを送る場所とす故

に其傾斜の角度は所用燃料の自然降下の角度たるべきものにして通常四十五度なりとす而して之れに接續せる階段火網は約そ四十度の傾斜を有す然れども粉末狀の燃料にありては此角度を五十度乃至五十五度に至らしむるものとすゼネレートルにて發生したる瓦斯は之れを窯口に導き熱したる空氣と混合せしめ燃燒を起さしむるものとす

第十五章

◎築窯術

窯の種類　陶磁器燒成用の窯は各國陶磁器製造上の狀態と燃料の差異とに依り其構造形式を異にすと雖ども要するに火焰の進行方向に由り昇焰式及降焰式の二種に別つことを得べし吾國の陶磁器業は支那より傳來したるものなるが故に吾國現在に於ける窯式は支那の夫れに相類似し工業の狀態家事的工業の範圍を脫するの域に達せざるを以て歐米に於けるが如く耐火煉瓦又は普通煉瓦を使用して整然たる形式の築窯術殆んど行はれず近年二三の工業地に於て歐米風の築窯を見たりと雖ども一般の陶業地は舊慣を墨守し昇焰式の登り窯を以て足れりとせり支那江西省に於ては一種の煉瓦を以て陶窯を築造し其形式に於ては稍々整然たるものありと雖尙不完全なる昇焰式の窯に過ぎず歐米に於ては工業の情態既に家事的工業の範圍を脫し大工場組織をなし學術の應用多大にして吾邦に於けるが如き不整頓の築窯術を許さず且多年研究の結果として昇焰式の窯に

於るよりは降焔式の窯を以てする時は火度平均して良好の成績を得るに至りしより陶磁器窯としては歐米各國二層又は三層の降焔式圓形立窯を用ゆるに至れり然れども此形式以外の窯全然使用せられざるにあらざるなり吾邦の窯は其用熱室長方形をなせども歐米の窯は多くは圓形なり而して窯形の角形なると圓形なるとは窯内に使用する窯道具即ち匣鉢及棚板の用ひらるゝ方法の如何に依りて決すべきものにして匣鉢のみを使用するに當りては圓形を可とすべく棚板を使用するには角形を便利とす

窯窯の目的　燃料を空氣中に於て自由に燃燒せしむる時は發生したる熱は忽ち之れを圍繞せる空氣に傳り速かに四方に導き去らるゝが故に多量の燃料を消費するも非常の高熱焔を生ぜしむる能はず且酸化還元の二焔を自在に發生せしむるが如きは到底望むべきとにあらず然るに燃料を燃燒室内にて燃燒せしめ通氣機即ち煙突の作用に依り且燃燒室内の火網裝置に依り燃燒室内に入り來る所の空氣を制限し依りて得たる所の火焔を用熱室内に導く時は燃燒室の窯壁は火焔が自由に外氣中に逃れんとするを妨ぐるに依り玆に高熱を包藏し室内に塡裝せる物品に高熱を附與し餘熱は煙突に逃れ去るものにして煙突の通氣力及び燃燒室の火網裝置にて空氣を制限し得るが故に自由に酸化還元焔を發せしめ得べく使用したる燃料より發生し得べき熱を可及的完全に使用し得るを以て其非常なる高熱を發せしむると然らざるとに係はらず必ず窯を以てせざるべからず此れ築窯の目的なり

築窯材料　吾邦其他陶磁器工業の幼稚なる邦にありては一般の工業家は粘土塊の素燒したるもの又は生のものを相重積し其間隙は適宜の粘土を以て充塡し窯形を成形するを普通とするものゝ如しと雖も歐米の先進國に於ては高熱に接觸すべき窯の部分は必らず耐火煉瓦を以て築造し其外部は普通赤煉瓦を以て し煉瓦と煉瓦との間隙は耐火セメントを以て充塡し窯壁の外部に於る普通煉瓦の間隙は普通セメント漆喰を以て充塡するものとす

耐火煉瓦石に三種あり即ち酸性耐火煉瓦石、中性耐火煉瓦石及鹽基性耐火煉瓦石之れなり酸性耐火煉瓦石とは粘土質又は石灰質の粘結料を石英又は砂粒に混合し製造するものにして多く冶金術用の窯の內敷に使用す中性耐火煉瓦石は純

粹の粘土に同質物の燒粉を加へ製するを最良とすと雖純粹の粘土は其産出額甚だ多からざるを以て稍不純の粘土を使用するを普通とす即ち吾邦尾張産の櫂四土の如き亦は稍良質のものにありては備前の蠟石粉を尾張産の木節等と混合使用せり此等不純の粘土中にありて有害なる成分はアルカリ及酸化鐵にして炭酸苦土、炭酸石灰の如きも其分量に依り有害なりとす而して此等の不純粘土の粘力強きものを以て耐火煉瓦を製する時は燒成後收縮大にして且往々小瑾を生ずるに依り粘土を燒きて燒粉を製し之れを脫粘劑として使用すべきものなり陶磁器窯の築造には此種の煉瓦を使用す鹽基性耐火煉瓦石は苦土若くは石灰等を主成分として製するものにしてマグネサイト礦又はドロマイト礦の如き天産物を以て製作す此種の煉瓦石は製銑術又は製銅術等に使用せらるゝものなり

耐火性セメントに天然人造の二種あり天然産のものは英國産ガニスターと稱するものなれども吾邦に之れを産せず人造のものは不純粘土又は純粘土を燒きて製したると石英を碎きて製したるとに依り燒粉漆灰、純粘土漆灰又は石英漆灰の區別あり

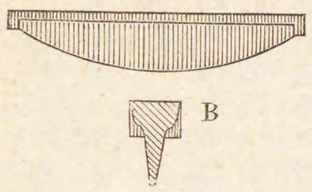
築窯順序　吾邦の窯の如く傾斜を有する窯は多くは山地の自然傾斜を利用し築窯するものにして其順序として先づ窯が有すべき適當の廣さある窯底面を傾斜面に段々に作爲し四方の窯壁部より素燒粘土塊又は生粘土塊を次第に積上げ穹窿形部に至りては木製の下型又は竹製の下型を組み其上に次第に粘土塊を併置して終に穹窿形を成形するものなり斯くして其表面に耐火粘土を打付て稍乾燥したる時木製の打器を以て之れを打ち十數日を經て完成するなり

吾邦の築窯法に於ては行はずと雖泰西の築窯法によりては築窯すべき土地の質惡しき時は窯壁の分部に相當する地下に適宜の間隙を隔てゝ松丸太を打込み尙其上に窯底の全面に相當する地下に厚さ一尺許のコンクリートを敷詰め其上に赤煉瓦を積み其上に耐火煉瓦を以て窯底を作爲す總て强火焰に觸るゝ所は耐火煉瓦を以てすべきものにして煉瓦と煉瓦との間隙には耐火性セメント即ち所謂目地土を二分五厘位の厚さに充塡するものとす穹窿形の部は木型を作り其上に異形耐火煉瓦を積み重ね行くなり而して窯の耐火煉瓦を使用せざる部分は總て赤煉瓦を以てするものとす斯くして窯の外部には鐵帶を嵌め窯を堅固にす

火網　吾邦の陶磁器窯にありては松材を燃料に使用するを以て燃料燃燒室に火網の設けなし然れども石炭又は其他の固體燃料を燃燒せしむるものは火網の設けなかるべからず火網を設くる目的は空氣をして燃料に平等に且完全に作用せしめ同時に灰燼を灰溜に落下せしめ未だ燃へ終らざる所の燃料を落下せしめざるにあり

火網は鑄鐵又は鍛鐵製にして其形種々の鐵棒を燃料燃燒室の兩壁に支持したる火棒受の上に併列するものとす其上面は水平なるあり傾斜せるあり次圖は鑄鐵製の火網の棒を示すものにしてAは縱斷面Bは中央に於て橫斷面を示すものとす即ち灰燼の落下及空氣の上昇を容易ならしめんが爲上部を厚くし下部に至るに從ひ狹くなせり而して棒の兩端は左右又は其一方に廣がれると上圖に示すが如し斯る棒を火棒受の上に併列し火棒の兩端は相觸るゝに至るも火棒と火棒との間には長方形の間隙を殘すものなり此空面積と火網の全面積との比は火棒の兩端に於ける突

第五十九圖

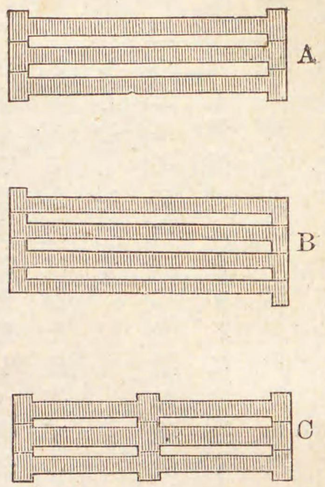


出の大小に依りて定るものなり而して棒の長さ八十「センチメートル」を超過する時は其橫撓を防がんが爲め棒の中央に於て突出部を附すると上圖(C)の如し陶磁器窯には元より此等の火棒使用し得ざるにあらざれども普通に四角形の棒を以て火網を構成せり

火網の全面積の大小は使用する燃料の性質及一時間毎に燃燒せしむべき燃料の分量に依りて定るものにして石炭は普通一時間毎に五十乃至百五十「キログラム」を燃燒し得べく薪材及泥炭の如きは其二倍許を燃し得べし火棒は可及的其太さを大にするを宜しとす此れ棒の太さ大きくなる程其耐久度を增加すればなり今普通柱狀火棒に許すべき最大の大さは次式に依りて計算すべし

$$a = \frac{F}{f} \times bmm$$

第六十圖



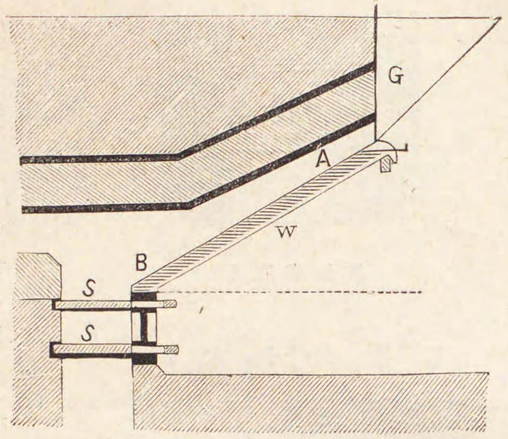
aは火棒の厚さbは各火網間に殘すべき最大距離「ミリメートル」を以て表はす」F
は火網の全面積fは所謂空面積なり而して火網の空面積を定るには次の二式に
依るべし第二の式は灰分多きか熔滓を多く生ずる場合に於るものとす

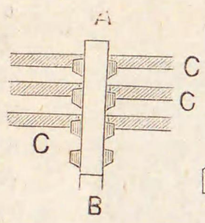
(1) $f=0.3F$　(2) $f=0.5-0.8F$

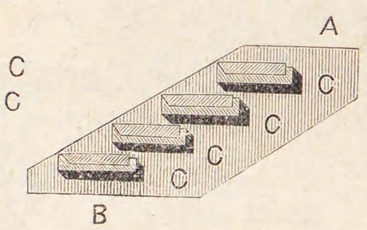
火棒の長さ及廣さはフヲンライヘ氏の説に從へば普通の柱狀火棒にありては其
中央に於ける廣さは25 $mm+0.1\times l$或は$\frac{1}{7}l-\frac{1}{8}l$となすを可とせり而してlは「ミリ
メートル」にて示したる火棒の長さなり
火網を据付るには火棒膨脹して伸長する餘地を存ぜざるべからず然らざれば遂
に自ら撓屈するか或は壁を破損するに至るべし故に火棒の兩端又は一端は伸縮
自在ならしむるを要す
前に述べたる所の火網は普通に塊炭を燃燒せしむべき場合に用ひらるゝものに
して粉炭を燃燒せんとするには全く不適當なり此場合に於ては階段火網を用ひ
ざるべからず次圖(A)は階段火網を略示せるものにしてABは階段火網Wは其階段
Gは石炭投入口SSは階段の下部にある水平火網なり(B)(C)圖は階段の構造を示

すものなりABは側桁にして適當の傾斜を以て斜めに懸り其間に水平なる段ccを
支持するなり階段ccは普通厚さ八乃至十二「ミリメートル」幅百二十乃至百五
十「ミリメートル」長さ四百乃至六百「ミリメートル」の鐵板より成り之れを支持
する側桁ABは厚さ二十五「ミリメートル」幅百乃至百五十「ミリメートル」にして
其階段をなせる部分の高さは一「メートル」內外其長さは二「メートル」以下火網の全幅も亦一、二、三「メートル」以下とし各階段間の距離は二
十乃至五十「ミリメートル」なりとす而して階段の傾斜角は幾分增減を許すと雖石

第六十一圖　(A)



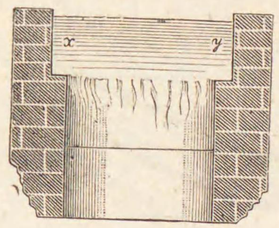




炭用には凡そ四十五度を可とし褐炭用には三十度泥炭には二十度とす

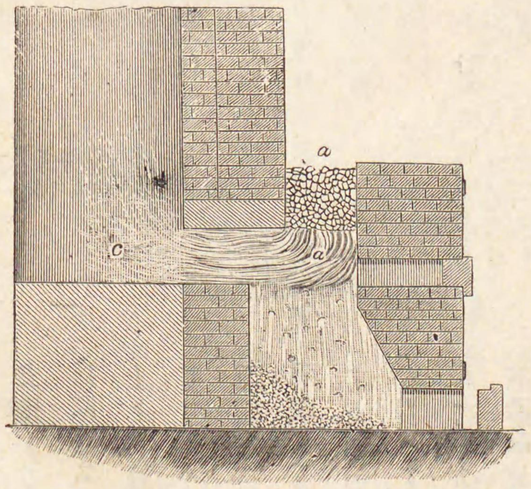
凡床燃燒法　薪材を以て陶磁器竪窯を燒くには凡床燃燒法を以てす第六十九圖(A)は其前面(B)は其側面を示すものなり此燃燒法に於ては火網の設けなく薪材は上方よりaaに投入せられ其兩端は側壁より二寸乃至三寸突出ぜるxyの上に支へられ其中部は燃燒室の上に懸りて其蓋をなすものにして下部の薪材燃燒するに從ひ上部より補充するものとす而して燃へたる薪材

第六十二圖　A



凡床燃燒法

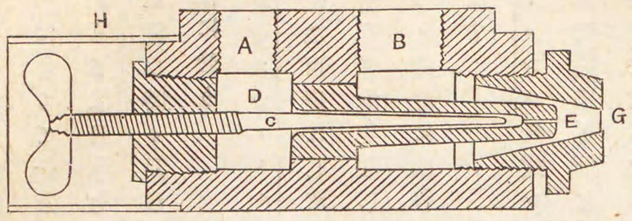
第六十二圖　B



の殘留物たる木炭は下に落下し焰はcより窯内に進入するものなり

液體燃料燃燒室　液體燃料を燃燒せしむる裝置は頗る簡單にして燃燒せしむべき液體を細沫となして窯内に吹込むにあり之れをなすには蒸氣を以てするとあり或は壓搾せられたる空氣を以てするとあり此等の裝置甚だ多しと雖茲には廣く用ひらるゝ所の裝置の一例を述べんと欲す

第六十三圖



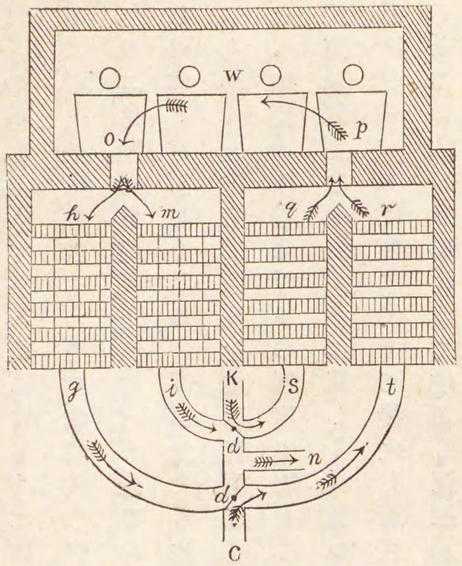
上の圖は墺太利に於て特許を得たるドロリース氏の裝置を示せるものにしてコールタール及石油の如き液體燃料を完全に燃燒せしむるものとす此裝置の外框は鑄鐵若くば煉鐵を以て之れを作りABなる二個の孔を具へ其の内に環狀空所Dを設けたり液體燃料はA孔より入らしめB孔は豫め熱したる空氣若くは乾燥蒸氣を吹き込むに供す然る時は液體燃料はDに吸入せられEよりGに噴出するに及びて細沫となるものなりDなる空所の中央にはCなる

棒ありて其外部に突出せる部分の損傷を防がんが爲めHなる外框を具へ此棒の進退に依りて一方に於てはEに流出するコールタール又は油の量を整調し又一方にありてはE孔を掃除するの用に供す完全燃燒を起さしめんと欲せば燃料の性質に從ひ時々EG間の距離を加減せざるべからず故に口金Fは螺旋を附し進退に便にせり

レゼネレートル　玻璃窯、陶磁器窯等に於て逃出する瓦斯の熱度は一千乃至一千二百度にして燃料より發生したる總熱量の過半を運び去るものなり此損失を防ぐ考案をなしたる人はフリードリヒジーメンス氏なりレゼネートルに二種ありと雖玆には普通に用ひらるゝ所のジーメンス氏式を述ぶるを以て滿足せんと欲す

ジーメンス氏式レゼネレートルは窯の直下に四室を設け內部に耐火煉瓦石を積み其間隙に瓦斯を通過せしめ得べきものなり次圖は玻璃窯にレゼネレートルhmqrを附したる者にして氣體燃料はkより來りてsに入りq窯を上昇し之れと同時に空氣はoよりtに來りてr室を上昇しpに至りて相混合し燃燒を起し

第六十四圖



W室內の玻璃を熱したる後oより去るに當りhmに分れ兩室內の耐火煉瓦石を熱し其上部にあるものは特に强く熱せらると雖全室を通過してgiなる煙道を通過しnなる煙突に去るに及んでは既に著しく冷却せり然るにゼネレートルの各室を連續せる煙道及氣道gist等にはddなる活弁を具ふる故之れに附せる槓杆を回轉して自由に瓦斯及空氣の方向を變化せしむるとを得べし斯くの如くにしてpより噴出する火焰を變じてoより噴出せしめpに逃れしめ相互に變換加熱を行ふとを得べし此變換加熱を行ふには三十分乃至一時間毎に於てすべきものとす

煙突　煙突を築造する目的は燃料の燃燒に必要なる空氣を供給し且燃燒成

果物を燃燒室より導き外氣に逃散せしむるにあり

煙突内に空氣流通の起るは煙突内の空氣外氣より強く熱せらるゝに依り輕くなり外氣との平衡を失するに由るなり今二個の同容積の空筒を天秤にて平衡せしめたるものと假定し若し一方の空筒内の空氣を熱すれば膨脹して輕くなる故に熱せられざる所の空筒は下降すべし此平均の差は即ち煙突内の空氣流通の起る基にして其差甚だしくなるに從ひ大なる流通を起さしめんと欲せば煙突を或る程度迄高くするを可とす

然れとも氣體の流通は種々の原因に依りて減殺せらるゝものにして其主因は氣體が煙道及煙突を通過するに際し受る所の摩擦に歸するものなり此摩擦の抵抗は煙突を構成する物質に依りて變化し通風速度の大なるに從つて增加し煙道及煙突の長さの大なるに從つて增加し煙道及煙突の太さ及温度の爲めに氣體の稀釋の大なるに從つて減少するものなり

通風の速度は煙突の高さに比例して增加すると雖爲めに摩擦を增加し速度を減ずるものなり而して速度は煙突の高さの平方根に比例して增加すれとも摩擦は其高さに正比例して增加する故此摩擦增加の爲めに速度を減少する割合は高さの增加の爲に速度を增加する割合よりも大なり故に煙突の高さを增加する時は右二原因の爲めに速度を增加する量互に相平均するに至るべし故に此點以上に煙突を高くするも無効なり通常煉瓦にて築ける煙突の此極點は五十「メートル」なりとす

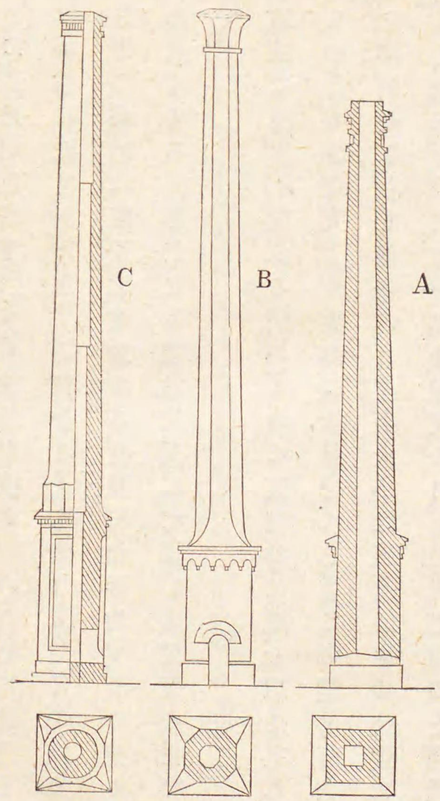
此他通風に障害を與ふる所のものは天候特に風を以て甚しとす風は常に水平に吹くものなる故煙突より垂直に上昇せんとする氣體を直角に吹き爲めに多少其方向を傾斜せしむ此傾斜の角度の大小は風及通風の速度に比例して變化するものなり此傾斜の結果は一部分煙突の口を閉塞したると同樣なり斯る障害を除去せんには煙突の頂上に適當なる裝置を設くるを要すと雖其簡單なる裝置は煙突の頂上を上方に尖らしむるものとす

煙突の内側横截面積は窯の火網全面積の〇、二五乃至〇、一六とすれとも一個の煙突を以て多くの燃燒裝置より瓦斯を導く場合に於ては火網全面積の十分の一となすとあり

煙突の形狀は種々ありて四角形あり多角形あり圓形ありと雖可及的圓形を採用するを可とす何となれば圓形は多角形よりも周邊少なるを以て側壁より傳導及發射等の爲め熱を損失すること少ければなり

煙突を築く材料は通常鐵板又は煉瓦石にして鐵板の場合に於ては厚さ四乃至七「ミリメートル」なる管にして其厚さは煙突の高さに從ひて增減すべきものにして普通鐵板を以て築造すべき煙突は十二乃至十五「メートル」を以て極度とす煉瓦石造の煙突は頂上の厚さ煉瓦一枚の長さ即ち七寸五分許りとし三尺三寸下る毎に平均

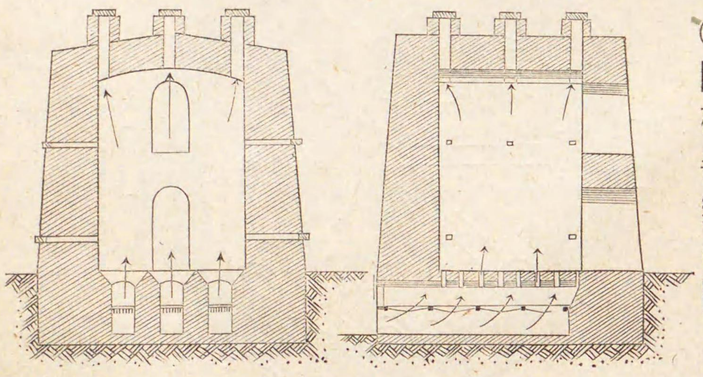
第六十五圖



五分の割合を以て其厚さを增すべきものとす然れとも場合に依りては壁の厚さをして下部より上部に至るに從ひ平等に漸々遞減するとも上圖(A)に示すが如しと雖此構造は多數の煉瓦石を切斷するの手數を要す且爲めに煉瓦石の强度を減ずる故宜しからず故に烟突を同長の數段に分ち一段間の壁の厚さは等しくしして段毎に煉瓦石一幅即ち三寸六分許厚くせしむること(C)圖に示すが如くすること多し此場合に於ける一段の長さは大約二十六尺なりとす

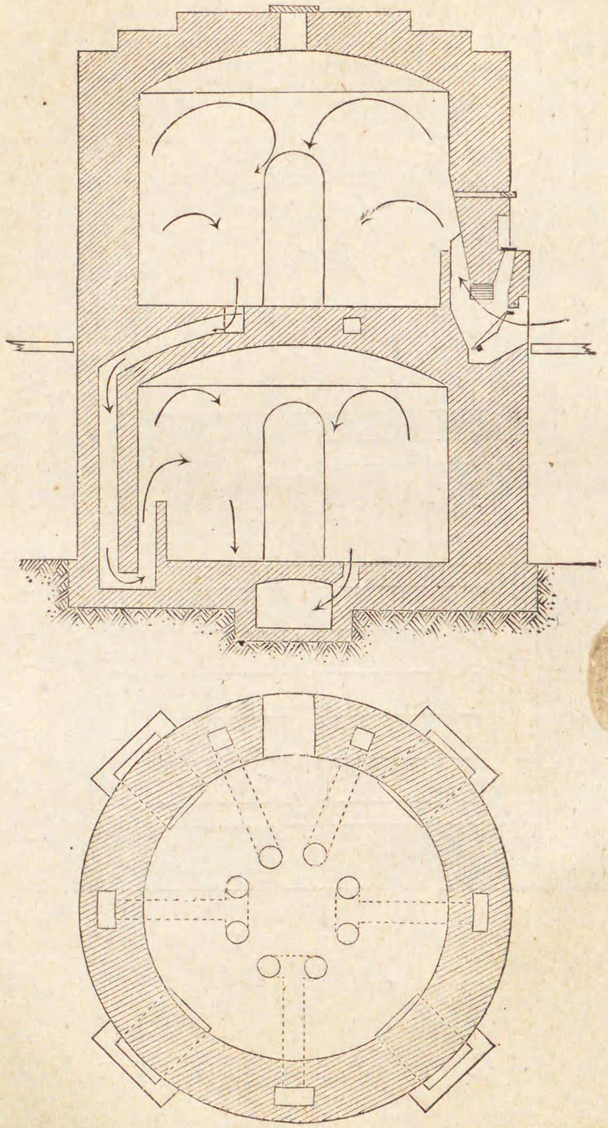
烟突の高さは其最少部の直徑の大約二十五倍なるべく亦下底に於ける直徑の八倍乃至十倍なるべし然れども數個の燃燒裝置より瓦斯を引く場合に於ては百尺以上たるべし

第六十六圖

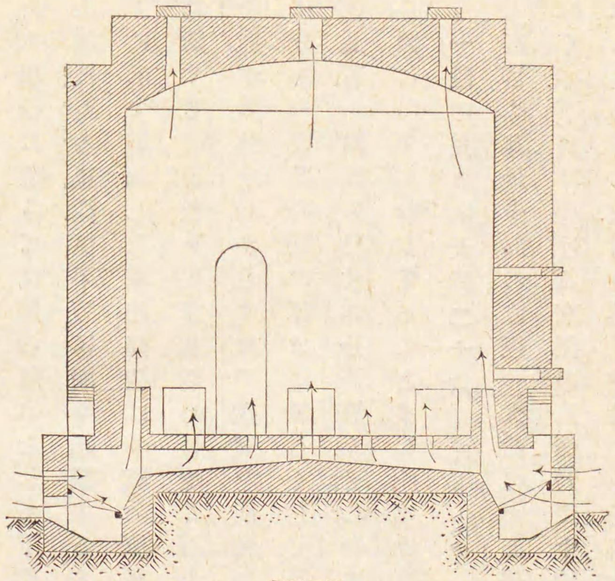


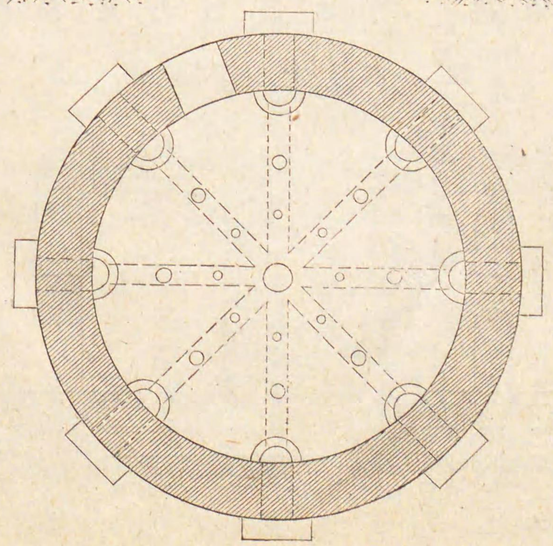
◎陶磁器窯の圖

第六十八圖

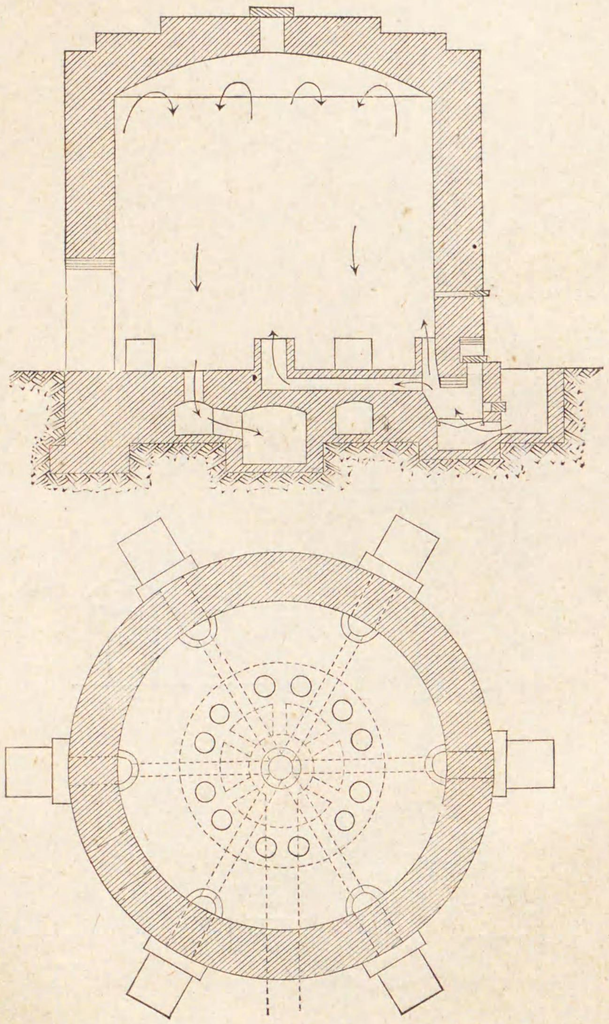


第六十七圖

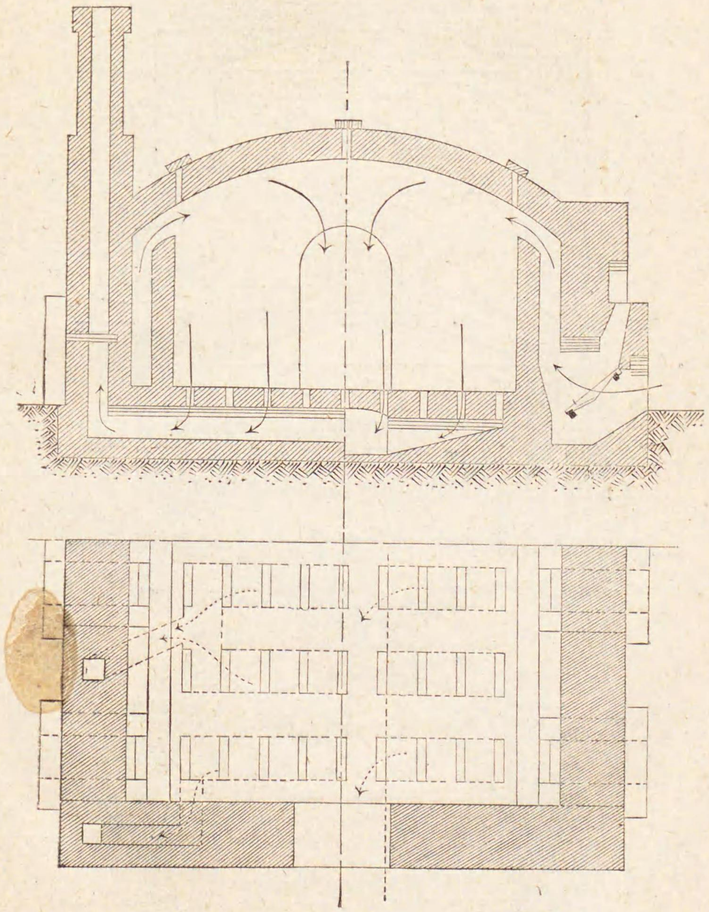




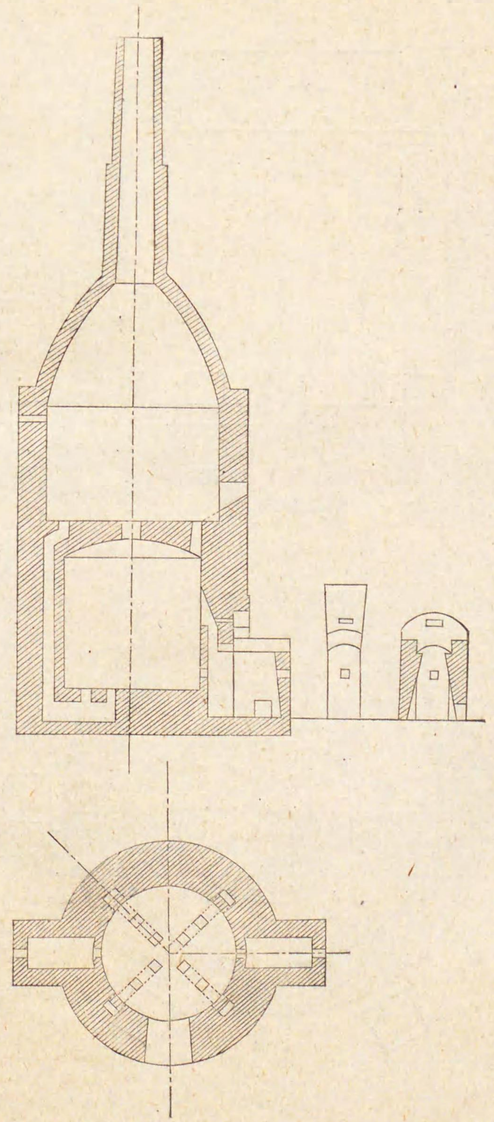
第七十圖



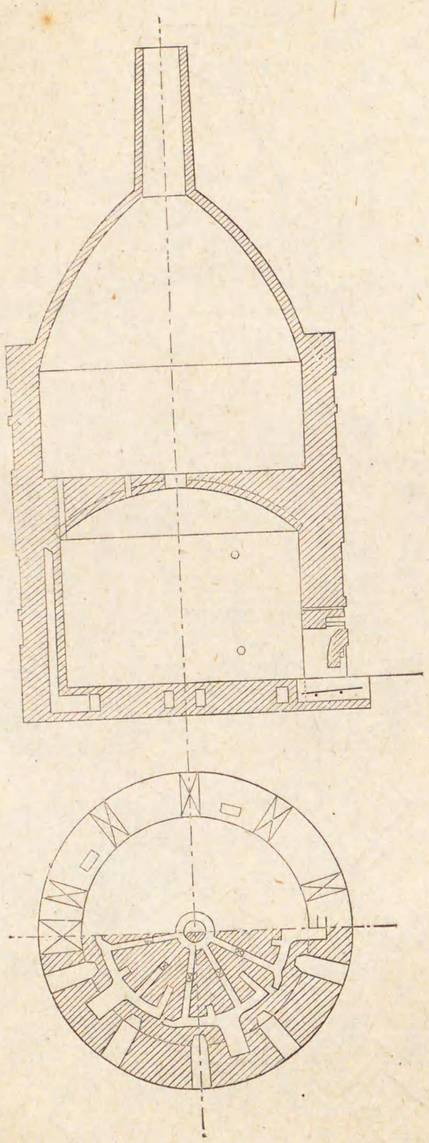
第六十九圖



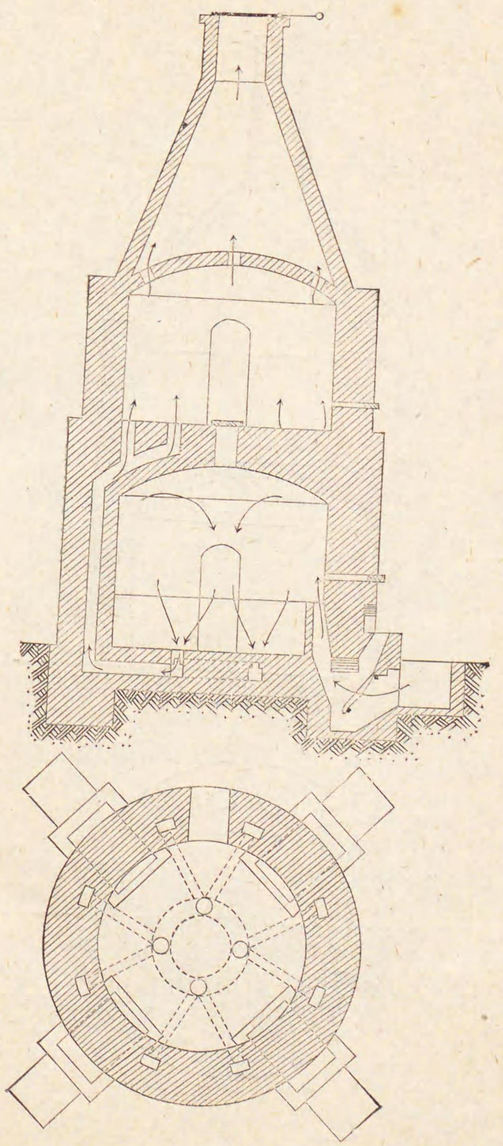
第七十一圖



第七十二圖



第七十三圖



實用製陶學 終

實用製陶學

正價金壹圓五拾錢

郵稅 內地金拾貳錢 滿鮮、金參拾錢 臺灣、

明治四十二年五月一日印刷
大正二年五月十五日發行
大正二年五月二十一日訂正再版印刷
大正五年九月十二日訂正三版印刷
大正五年九月十五日訂正三版發行

著作者 黑田政憲 東京市日本橋區通三丁目十四、十五番地

發行者 丸善株式會社 右代表者 專務取締役 中村重吉 東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

印刷者 青柳十一郎 東京市牛込區市谷加賀町一丁目十二番地

印刷所 株式會社秀英舍第一工場

不複製許

發行所

東京市日本橋區通三丁目（郵便振替貯金口座東京第五番）丸善株式會社

大阪市東區博勞町四丁目（郵便振替貯金口座大阪第七四番）丸善株式會社大阪支店

京都市三條通獄屋町西入（郵便振替貯金口座大阪第一七三番）丸善株式會社京都支店

福岡市博多上西町（郵便振替貯金口座福岡第五〇〇〇番）丸善株式會社福岡支店

仙臺市國分町（郵便振替貯金口座東京第七四番）丸善株式會社仙臺支店

ダブルユー、ジヤクソン氏著
有田工業學校長　黑田政憲氏譯

窯業計算書解釋

菊判洋裝　全一冊

紙數百五十餘頁
正價金壹圓
郵稅金拾貳錢

何故に我が窯業界の進歩遲々として奮はざるや、恐らくは斯業者の大多數が數學的及び理化學的基礎なき秘克口傳にのみ依賴して偶然の出來榮を能事として安んずるが大原因なるべく若し一々精密なる數學を基礎として作業する時は無益の勞力を省いて百發百中の效果を得べく窯業界は必ずや頓に一大飛躍をなすべき也。窯業を國の誇りとし重要なる工藝輸出品とする志あるものは斯業の數學的計算に熟して秘克口傳の陋習を破らざる可からず黑田氏の譯書は蓋し恐らくは斯業の一大光明たるものならん。

目次　緊要數對照表○モールの硬度表○陶器製造に要用なる諸原素及諸化合物表○要用なる諸礦物○第一章　乾燥及燒成後陶器原料重量の減失……收縮多孔質、比重○第二章　比重、乾燥物及泥漿の液狀重量等の聯關係○第三章　磨碎材料の細末度○第四章　其百分率成分より化合物の化學式を計算すること○第五章　其化學式より一物質の百分率成分を計算すること○第六章　既知の化學的成分の諸物質より一定の成分の混合物を調合すること○第七章　既定の成分の原料より既知の化學式の混和物を完全に組成するに當り前章の方法を應用すること○第八章　陶器調合量より釉藥又は熔塊の化學式を計算すること○第九章　諸粘土の示性分折及これに基きたる計算法○第十章　素地合成に粘土の示性分折法の應用○窯業計算書解釋答解

東京帝國大學助教授　工學博士　田中芳雄氏
同　工學士　喜多源逸氏　共編

有機製造工業化學

菊判洋裝　全三冊

上卷　紙數五百九十餘頁　圖版一百餘種　正價金貳圓七拾五錢　郵稅金拾八錢
中卷　紙數七百六十餘頁　圖版一百五十餘種　正價金參圓參拾錢　郵稅金拾八錢
下卷　紙數六百餘頁　圖版七十餘種　正價金貳圓七拾錢　郵稅金拾八錢

上卷目次　第一編　總論　第二編　脂肪油・脂肪及蠟　第三編　石鹼　第四編　脂肪酸及びグリセリン　第五編　液體脂肪酸及び脂肪油の硬化　第六編　ロート油(士耳其赤油)　第七編　護謨代用品　第八編　ペイント・假漆及び漆(附樹脂工業)　第九編　リノリウム　第一〇編　天然香料及び人造香料　第一一編　護謨　第一二編　ガッダパーチヤ及びバラタ　第一三編　鞁皮　第一四編　膠及びゼラチン　附錄

中卷目次　第一五編　炭水化合物　第一六編　蔗糖及び甜菜糖　第一七編　飴及麥芽糖　第一八編　澱粉糖及び果糖　第一九編　可溶性澱粉及びデキストリン(糊精)　第二〇編　澱粉　第二一編　纖維素總論　第二二編　製紙工業　第二三編　ヴイスコース及醋酸纖維素(アセチル纖維素)　第二四編　人造絹絲　第二五編　セルロイド　第二六編　ガラリツト及びベークライト　第二七編　醱酵總論　第二八編　酒精、火酒及び壓搾酵母　第二九編　麥油　第三〇編　葡萄酒及び果實酒　第三一編　清酒　第三二編　醬油　第三三編　酢　附錄

下卷目次　第三四編　石油及び其製品(附天然瓦斯)　第三五編　アスフアルト及び地蠟(附セレシン)　第三六編　石炭瓦斯　第三七編　第工業用瓦斯概論　第三八編　石炭タール　第三九編　木材乾溜　第四〇編　色素　第四一編　染色術　第四二編　インキ類　第四三編　蛋白質の工業　第四四編　工業用有機化學藥品　附錄獨逸に於ける化學工業殊に有機化學工業

米澤高等工業學校囑託　佐藤榮吉氏著

化學工業用機械

菊判洋裝　全一冊

紙數三百二十餘頁
圖版百餘種
正價金貳圓
郵稅金拾貳錢

第一編　總說　第一章　緒論　第二章　化學工場設計併に監督◎第二編　化學工業と機械　第一章　機械經費計算法　第二章　原動機併に動力價格計算◎第三編　運搬法　第一章　固形體の水平運搬　第二章　固形體の上下運搬　第三章　液體運搬法　第四章　瓦斯體運搬法◎第四編　粉碎機　第一章　顎粉碎機　第二章　旋回碎鑛機　第三章　ロールミル　第四章　ケントミル　第五章　エツヂランナー　第六章　ボールミル　第七章　スタンプミル　第八章　ヂスインテグレーター　第九章　挽臼◎第五編　分離及び混合　第一章　固體の分離　第二章　液體の分離　第三章　混合機械◎第六編　蒸發及び蒸溜　第一章　乾燥法　第二章　蒸發法　第三章　蒸溜法　附錄

製鐵所技師　工學士　黒田泰造氏著

最近骸炭製造法及副産物處理法

菊判洋裝　全一冊　紙數百四十餘頁　圖版折込三十餘枚　正價金壹圓五拾錢　郵稅金拾貳錢

◎**第一章**　骸炭製造の目的及骸炭の用途◎**第二章**　骸炭の原料◎**第三章**　原料炭の操作◎**第四章**　骸炭爐◎**第五章**　副産物捕集の方法及其裝置◎**第六章**　骸炭製造の方法及其注意◎**第七章**　副産物の性質及其操作◎**第八章**　骸炭の化學的性分につきて◎**第九章**　骸炭の物理的性質。

東京帝國大學助教授　工學博士　田中芳雄氏
九州帝國大學教授　工學士　安藤一雄氏　共著

最近化學工業試驗法

菊判洋裝　全上下二卷

上卷　紙數五百二十餘頁　圖版八十餘種　正價金貳圓七拾五錢　郵稅金拾八錢
下卷　紙數五百三十餘頁　圖版七十餘種　正價金貳圓七拾五錢　郵稅金拾八錢

上卷　◎**第一編**　工業分析用試藥、標準液、指示藥◎**第二編**　水◎**第三編**　燃料◎**第四編**　工業瓦斯◎**第五編**　高熱測定◎**第六編**　鑛油◎**第七編**　脂肪油及脂肪蠟◎**第八編**　油脂製品◎**第九編**　ペイント、ニス及漆◎**第十編**　金屬、合金及鑛石◎**第十一編**　工業用無機酸◎**第十二編**　工業用アルカリ類◎**第十三編**　鹽素、漂白粉及其他ノ漂白劑

下卷　◎**第十四編**　糖類◎**第十五編**　紙◎**第十六編**　織物纖維附織物類ノ仕上料等◎**第十七編**　澱粉及澱粉含有原料◎**第十八編**　葡萄酒及葡萄汁◎**第十九編**　麥酒及原料◎**第二十編**　酒精◎**第廿一編**　清酒及他ノ酒精飲料◎**第廿二編**　酵母◎**第廿三編**　粘土製品及原料◎**廿四編**　硝子類及原料◎**廿五編**　漆喰類◎**第廿六編**　革及原料◎**第廿七編**　肥料◎**第廿八編**　醋酸アセトン及木精◎**第廿九編**　二石炭タール◎**三十編**　護謨◎**附錄**。

印刷局技師　理學士　中村恒氏著

纖維素及其工藝

菊判洋裝　全二冊　紙數九百二十餘頁　圖版百餘種　上卷金貳圓拾錢　正價下卷金貳圓四拾錢　郵稅各金拾八錢

石器青銅鐵器の時代去りて今や纖維素の時代也とは科學者間の定說にして製紙機織火藥セルロイド人造絹絲等現代の進步したる工藝の大部分は植物纖維素也幸ひに全國地積の十分六を占むる森林豐富なる日本は纖維素工業を振興するの恩寵を享くる所以にして中村學士の新著は此の最も有望なる新工業を學術的に化學的方面より詳盡したり既に斯業に從事するものが大に發明する處あるべきは勿論機敏なる企業家必ず本著に有利なる未拓の斯工業を發見すべし

上卷　**第一部**　**纖維素化學**：第一編　木綿纖維素○第二編　纖維素誘導體○第三編　化合纖維素○第四編　纖維素の研究◎**第二部**　纖維素製造工業：第一編　襤褸紙料の製造○第二編　竈木纖維紙料の製造

下卷　**第二部**　**纖維素製造工業(續)**：第三編　曹達法木纖維素の製造○第四編　亞硫酸木纖維素の製造○第五編　藁稈類纖維素の製造○第六編　木材廢物の利用工業○第七編　可織纖維其他の製造◎**第三部**　**纖維素工藝**：第一編　抄紙術○第二編　紙製品○第三編　マーセル法○第四編　セルロイド○第五編　人造絹絲

名古屋高等工業學校教授　理學士　川口德三氏著

色素製造化學

菊判洋裝　全一冊　紙數五百二十餘頁　圖版四十種　正價金貳圓七拾五錢　郵稅金拾八錢

◎**第一編**　緒論：色素製造工業發達小史●色素製造工業の現況●獨逸國に於ける發達の原因●色素應用上の趨勢◎**第二編**　製造原料：コールター●コールター蒸溜成物●製造用助劑◎**第三編**　中間化合物●ハロゲン化合物●ニトロ化合物●アミド化合物●キノリン化合物●チアゾニウム化合物●ヒドラヂン類●ヒドロキシル化合物●カルボキシル酸類◎**第四編**　色素本編：色素と其化學構造との關係●色素の分類●スルフオン酸類●アルデヒド類●ケトン類●ニトロ色素●アゾ色素●ニトロソ色素●スチルビン色素●ベンゼン族及びナフタリン族●オキシ、ケトン色素●ザフエニル、メタン色素●ツリ、フエニル、メタン色素●ザンセン色素●アクリヂン色素●アントラセン色素●インダミン及びインドフエノール色素●アジン色素●オキサジン色素●チアジン色素●チアゾル色素●キノリン色素●インヂコ族色素●硫化色素◎**第五編**　色素應用論●總論●染料の分類及び概說●附錄

獨逸キルヘルム、オストワルド博士原著
九州帝國大學教授 工學士 丸澤常哉氏譯

化學の原理

菊判洋裝 紙數四百餘頁 圖版六十餘種
全一冊 正價金貳圓貳拾錢 郵稅金拾八錢

（一名すべての化學教科書に對する緒論）

碩學キルヘルム、オストワルド博士は化學の研究が數學力學等の科學の夫れに比して多大の遜色あるを慨し、化學の基礎となるべき諸般の事項に就て其意義關係を的確に指摘し以て化學の研究并に教育に從事する者の爲めに其方針を授けむと欲し全力を傾注して本書の原著を編成せり丸澤學士は其内容が前人未言の創見に富み加ふるに理論の信憑正確なる類書中に比儔なきを見て精勵刻苦玆に其全譯を完成す、之れ本邦化學界を照す北斗星たるべき哉、切に本書を中學程度の化學教育に從事せらるゝ諸氏幷に高等の化學を學はむと欲する諸君に薦む

一 物體 二 形態 三 混合物、溶體及純粹なる物質 四 形種の轉移及平衡 五 溶體 六 元素及化合物 七 化合量の定律 八 東一性 九 反應速度並に平衡 十 異性 十一 イオン

東京帝國大學助教授 工學士 西松唯一氏著

火藥學

菊判洋裝 紙數四百二十餘頁 圖版百二十餘種
全一冊 正價金貳圓參拾錢 郵稅金拾八錢

第一編 火藥史總論 黑色火藥○第一章 火藥史○第二章 綿火藥○第三章 ニトロ化物○第四章 硝酸エステル○第五章 ニトロ化合物○第六章 爾餘の化成火藥◎第三編 成形火藥○第七章 發射藥○第八章 炸藥○第九章 爆破藥○第十章 雷管○第十一章 導火線○第十二章 火藥庫及貯藏◎第四編 火藥の理化學的試驗○第十三章 安定度、安定劑及安定度試驗○第十四章 爆熱量及爆溫○第十五章 爆速○第十六章 爆力試驗○第十七章 坑道試驗○第十八章 爆焰及爆焰時間○第二十章 感度及惑度試驗○第十九章 爆發點試驗○第二十章 鈍感火藥類に關する法規 安定度試驗實驗法附錄：銃砲火藥

名古屋高等工業學校講師 小室信藏氏著

一般圖按法

菊判洋裝 紙數三百九十餘頁 圖版二百餘種
全一冊 正價金貳圓 郵稅金拾八錢

目次摘要：緒論第一●緒論第二○第一章 緊要なる諸原則○第二章 描法論○第三章 圖按資料○第四章 資料看取○第五章 便化法○第六章 平面摸樣組織法○第七章 建築附屬の裝飾大要○第八章 器物形狀組成法○第九章 用途と形狀○第十章 器體各部の裝飾○第十一章 意匠論●附錄

パーキン及キツピング教授合著
理學博士 龜高德平氏 同 眞島利行氏共譯
理學士 湯田重太郎氏

新說 有機化學

菊判洋裝全一冊
正價金參圓五拾錢 郵稅金拾八錢

第一編脂肪屬化合物編に於ては最初に有機化合物の分離、精製分析幷に分子量測定に使用せらるゝ方法の一般を記載し、次に標式的化合物の製方及び性質を記せり、又第二編の劈頭には石炭タール及其取扱法を述べ、夫よりベンゼンの製法及性質の記載に移り、尙既述の事實に照して其構造に論及し次に芳香族化合物の重要なる部類を說き、最後に染料アルカロイド及び立體化學を載せたり

キツピング及バーキン教授原著
理學士 石田安治氏 理學士 湯田重太郎氏 共譯

新說 無機化學

菊判洋裝全一冊
正價金參圓五拾錢 郵稅金拾八錢

本書は曩に龜高博士等の手によりて全譯成り江湖の駸絶的歡迎を博したる新說有機化學の姉妹篇にして其主要なる目的は讀者をして無機化學を根本的にシカモ明快適確に了解せしむるにあり故に化學上重要なる定律及規則を揭くるに當りて多數の事實と實驗とを列擧して理會に便ならしめ物質の組成化學變化元素及化合物諸金屬等の如き事項は特に多大の注意を拂つて細說詳述したれば高等學校程度諸學校の教科用書又は參考書として蓋し絶好無比の近著と云ふべき也

吉井友志氏 田村典瑞氏 黑田政憲氏 共譯

クロース コーレマン 合著 定量分析書

菊判洋裝全一冊
正價金貳圓 郵稅金拾八錢

第一編 分析法概要◎第二編 簡易定量試驗◎第三編 容量分析法◎第四編 一般定量分析◎第五編 瓦斯ノ定量分析法◎第六編 參照表◎第七編 瓦斯ノ製法、壓搾瓦斯ノ使用法、水ノ蒸餾法、裝置及化學藥品表、引用書目◎附錄

工學士 織田經二氏編著

分析化學原理

菊判洋裝全一冊
正價金壹圓四拾錢 郵稅金八錢

第一章 「イオン」教規に基く分析化學上の原理 第二章 化學分析操作に必要なる種々の原理 第三章 陽「イオン」の特有なる化學的反應 第四章 陰「イオン」の特有なる化學的反應

丸善株式會社發行工業書目

理學博士　久原躬弦氏著

化學百話　菊判洋裝全一冊　正價金壹圓　郵稅金八錢

理學博士　加藤與五郎氏著

化學工業大要　菊判洋裝全一冊　正價金壹圓四拾錢郵稅金拾貳錢

理學博士　加藤與五郎氏著

工業應用　**物理化學**　菊判洋裝上卷一冊　正價金壹圓七拾錢郵稅金拾貳錢

矢木、奥村、佐藤、三農學士共編

釀造學各論　前編　菊判洋裝全一冊　正價金貳圓廿五錢郵稅金拾八錢

橫井寅雄氏著

初學機織法　菊判洋裝全一冊　正價金七拾五錢　郵稅金八錢

橫井寅雄氏著

實用機織法　菊判洋裝全三冊　正價前、後編各壹圓參拾錢續編金壹圓八拾錢郵稅各金拾貳錢

工學博士　鴨居　武氏著

最新寫眞術　四六判洋裝全一冊　正價金貳圓郵稅金拾八錢

工學士　矢野道也氏著

印刷術　菊判洋裝上中卷出版　正價上卷金貳圓郵稅各金壹圓參拾錢　中卷金貳圓貳拾錢金拾八錢　（下卷印刷中近刊）

小室信藏氏、宮本忠平氏共著

日本家具圖案と製作法　菊倍判美裝全一冊　正價金四圓五拾錢郵稅金參拾錢

工學博士　吉川龜次郎氏校閱　理學士　野原彝夫氏著

應用電氣化學實驗　菊判洋裝全一冊　正價金壹圓　郵稅金拾貳錢

甘利忠氏編纂

鐵工要具解說及作業一斑　菊判假裝全三冊　上卷正價金壹圓貳拾錢　中卷下卷正價各金壹圓五拾錢　郵稅各金拾貳錢

中村康之助氏著

工業常識　菊判洋裝全一冊　正價金壹圓五拾錢　郵稅金八錢

工學專士　荒川文六氏著

再版訂正　**電氣工學**　菊判洋裝全三冊　正價上卷金貳圓貳拾錢　中卷金貳圓六拾錢　下卷金參圓　郵稅各金拾八錢

海軍機關中佐　中條清三郎氏著

訂正增補　**電氣計算法**　菊判洋裝全一冊　正價金貳圓廿五錢郵稅金拾八錢

工學士　坪井美雄氏著

銅鑛製煉法　菊判洋裝全一冊　正價金參　圓　郵稅金拾八錢

工學博士　齋藤大吉氏著

金屬合金及其加工法　菊、判洋裝全三冊　正價上卷金壹圓六拾五錢　中卷金壹圓八拾五錢　下卷金貳圓五拾錢郵稅各金拾貳錢

工學博士　田邊朔郎氏編輯

袖珍　**公式工師必携**　上等總革綴全一冊　正價金參圓　郵稅金拾貳錢

中島、廣井、中山、服部、柴田、君島六工學博士草間、永山三工學士共著

增補改訂　**英和工學辭典**　三五判洋裝全一冊　正價金壹圓貳拾錢郵稅金拾貳錢

今木七十郎氏編纂

訂正增補　**今木手便覽**　袖珍總革綴全二冊　正價各壹圓五拾錢　郵稅各金十二錢

工學士　野津正忠氏著

理論應用　**計算尺精義**　三五判洋裝全一冊　正價金壹圓五拾錢郵稅金拾貳錢

附數學公式及實用表