

陶器と鉄

The Function of Iron in the Art of Pottery

加藤悦三 元名古屋工業技術試験所 第六部長
Etsuzo Kato

1 まえがき

陶器は土で形を作り焼いて固くした器物である。土の性質によって、また器物に求められる性質によって焼かれる温度は800℃～1000℃位と1200℃以上の高温のものと二つに分れる。また、無釉陶器と施釉陶器に分けられる。釉薬は器物の表面を滑かにし光沢を与え、汚れを防ぎ、耐久性を与えるために施される。

陶器は本来実用品であると共に工芸品として美しさが求められる。無釉陶器では土そのものの色の、たとえば赤煉瓦の色、朱泥土瓶の赤など、焼成色の美しさが追求される。施釉陶器ではその色合だけでなく、光沢、透明度、さらに結晶物の生成によって現れる紋様など、釉薬による表情、釉調の面白さが求められる。

中国を代表する陶器は青磁である。その色合は「雨過天青」とか「千峰の翠色の如し」とか表現され、文人墨客の愛玩物となった。もう一つ建盞と呼ばれる黒釉陶器がある。これは真黒の地に白い線條あるいは斑文のあるもので、茶碗として珍重された。青磁や建盞の出現で陶器は美術工芸品として認識されるようになった。一方我が国では日用陶器として水甕、味噌壺、摺鉢など褐色釉の陶器が一般に普及していた。

青磁の色、建盞の黒、そして日用陶器の褐色釉は全て鉄の呈色によるものである。赤煉瓦の色、中国の屋根瓦や煉瓦な

ど、青磚（チンタン）とよばれるものの黒、我が国で一時大流行したテラコッタやタイルのいらぼ釉の黄色等これらも鉄の呈色である。これらのことから、陶器の装飾のための色は鉄だけあれば十分だと思われるほどである。

2 陶器の組成における鉄含量の変遷

地球の地殻を構成する元素の含有推定割合を示すクラーク数の上位8元素の値と、それから酸化物に換算した値を表1に示す。これらの8種の酸化物が陶器の主成分であるが、これは陶器が天然の粘土、岩石を原料としているから当然のことといえる。また、陶器は人工の岩石であると表現されることがある。つまり粘土、長石、石英などの混合物を高温で加熱してできる変成岩であると考えることができ、この中の唯一の発色元素が鉄である。

陶器は世界の各地域において、それぞれの地域の原料を使用して作られ、発展して来た。その原料に含まれる鉄の量が陶器の製造技術や製品品種に大きな影響を及ぼしている。中国の陶器は鉄分の多い原料を用いて発展し、日本の陶器はその含量の少ない原料を用いて発展して来たといえるようである。中国の長い製陶の歴史における陶器の素地の含鉄量の変化は次のようである。

表1 クラーク数

O	49.5	SiO ₂	55.20
Si	25.8	Al ₂ O ₃	14.28
Al	7.56	Fe ₂ O ₃	6.72
Fe	4.70	CaO	4.74
Ca	3.39	Na ₂ O	3.55
Na	2.63	K ₂ O	2.89
K	2.40	MgO	3.20
Mg	1.93		

註：左欄 クラーク数、右は酸化物に換算した値

種 類	時 代	鉄含量 (%)
新石器時代の陶器	仰韶文化の陶器	6.24～8.37 %
	龍山文化の陶器	5.34～6.38 %
釉陶	商、周（?～770B.C.）	1.64～2.27 %
青磁	三国、西晋～唐、五代	
	（220～960A.D.）	2.62～3.41 %
	南宋（1127～1279）	3.42～4.29 %
影青	宋（960～1279）	1.43 %
白磁	元以降（1279～）	0.77～0.91 %

新石器時代の仰韶文化と龍山文化の陶器は黄河流域の各地で造られたもの、釉陶とそれが進化した青磁は江南すなわち長江下流の南側の地域で生産されたもので、また影青(インチン)と白磁は江西省景德鎮の製品である。新石器時代には1000℃以下の低火度焼成であるので、鉄分の多い焼結し易い粘土を原料として使わねばならなかった。釉葉のかかった陶器(釉陶と称される)が興ったのは江南地域で1250℃以上の高温焼成の技術ができたことによる。三国、西晋の時代(AD200～300)に古越磁と呼ばれる青磁が紹興附近の窯で焼かれるようになるが、宋代になるとその生産は今の浙江省一円に拡がり青磁の全盛期を迎える。原料はこの地域に分布する鉄分の多い絹雲母質粘土で、およそ一千年の長い間この種の粘土を用いて青磁が焼かれていた。南宋の時代には青磁の生産の中心は浙江省西南隅の龍泉窯等に移るが、元代になって江西省景德鎮でその地の原料を用い白磁が創造されるようになると、それが中国の陶器の主流となり、やがて青磁の時代は終る。

青磁の技術は鉄分を3～5%含む粘土を用い、鉄分を含む釉葉を施して還元焼成することである。鉄分の少ない原料が使われるようになり、やはり高温還元焼成で白磁が創造される。白磁の製造技術は青磁の踏襲であるが、青磁の工芸が釉葉の美しさの追究であったのに対し、白磁では下絵付が主となり、青花(我が国の染付)の美しさが追求されるようになる。原料の鉄分の含量の多少により陶磁器製造の世界が一変してしまうのである。

3 青磁の素地、釉葉の組成

商代に「釉陶」と呼ばれる釉葉のかかった陶器が現れる。この陶器の釉葉は色は大体暗い黄褐色で余り綺麗ではないが、我が国で「いらぼ釉」と称するものであるから、表面は滑らかで固く、また汚れにくいものである。従って実用品としては大へんすぐれたものであった。東漢の時代になるとその釉葉の色についての改善があったと見え、その頃に青磁が現れたと記されている。唐代につづく五代になると、越州窯(浙江省紹興附近)で「千峰の翠色の如し」と称賛された本格的な青磁が生れる。施釉陶器が生れてから約2000年経過している。その間同じ地域で同じ土を用いていたに違いないが、技術的には窯の焼成や釉の調製に進歩があったと思われる。

三国時代(AD220～265)以来元代になって白磁が起こるまでの約一千年の期間の青磁の素地(中国では胎と記す)と釉葉の化学組成の変化を見るため表2を作製した。これは李国禎、郭演儀著「中国名瓷工藝基礎」¹⁾所載の諸表から所要の化学分析を抜粋し作製したものである。この化学分析では酸化第一鉄(FeO)を定量し、Fe₂O₃と併記していることは注目すべきことである。FeO/Fe₂O₃(全鉄)の値を算出して附記した。

素地用の陶土は絹雲母質粘土で、多量含まれている石英は大へん細かいものであるので原土のまま使用されている。鉄分の含量(Fe₂O₃+FeO)は3～4%である。1280℃前後で還元焼成されるので、鉄は一部二価の鉄に変わるとともに熔剤として働き、素地は緻密に焼け締り色は紫褐色となる。その

表2 三国より南宋に至る歴代青磁と宋元景德鎮影青、白磁の素地、釉葉の化学組成

地区 又は 時期	時期 (窯址) 又は 品種	区 分	化 学 成 分 (%)											合計	FeO/Fe ₂ O ₃ (全鉄) %
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO		
浙江	三国 (上虞)	胎 釉	75.83	16.60	0.33	0.54	2.90	0.60	2.23	1.70	0.84	—	0.02	99.89	16.5
			58.95	12.75	19.56	1.89	2.17	0.81	2.03	0.41	0.73	0.82	0.17	99.88	
"	唐 (余姚)	胎 釉	75.83	17.17	0.29	0.55	2.67	0.87	1.84	1.17	1.00	—	—	100.24	8.9
			63.67	11.75	15.12	2.69	1.61	0.85	1.93	0.19	0.65	1.62	0.41	100.30	
"	五代 (臨海)	胎 釉	76.36	16.22	0.33	0.52	2.60	0.84	1.89	1.51	0.99	0.04	0.01	99.80	21.7
			58.72	12.57	18.10	3.14	1.51	0.85	1.96	0.56	0.53	1.80	0.49	99.70	
江蘇	唐 宜興	胎 釉	71.92	20.08	0.49	0.68	2.19	0.63	2.87	0.46	0.99	—	0.03	100.67	—
			62.81	11.75	15.55	2.81	1.64	0.84	2.02	—	0.69	1.69	0.37	100.16	
江西	五代 石虎湾	胎 釉	75.16	16.92	0.40	0.64	2.37	0.14	2.19	1.41	1.21	0.05	0.02	100.31	27.3
			62.22	14.76	17.18	1.35	1.94	0.27	1.43	0.56	0.29	0.71	0.18	100.46	
北宋	黄緑釉 碗	胎 釉	74.23	18.68	0.54	0.59	2.77	0.48	2.27	1.56	0.42	—	0.02	100.00	32.1
			63.25	16.82	13.00	1.09	3.26	0.57	1.42	0.71	0.23	—	0.43	100.07	
南宋	粉青	胎 釉	67.82	23.93	tr.	0.26	5.32	0.32	2.10	1.77	0.22	—	0.03	100.00	36.6
			69.16	15.40	8.34	0.61	4.87	0.32	0.95	0.59	tr.	—	tr.	99.70	
南宋	灰青黒 胎	胎 釉	61.37	27.98	0.87	0.73	3.14	0.38	4.50	1.19	0.74	—	0.20	100.51	16.7
			65.31	16.61	12.24	0.82	3.75	0.45	0.83	0.17	0.08	—	0.05	100.09	
宋	影青 (景德鎮)	胎 釉	74.70	18.65	1.10	0.50	2.79	1.49	0.96	0.43	0.03	—	0.08		29.3
			66.68	14.30	14.87	0.26	2.06	1.22	0.99	0.43	—	—	0.10		
元	白磁 (景德鎮)	胎 釉	72.28	21.83	0.93	0.28	3.25	0.78	0.91	—	0.20	—	—	100.46	
			69.58	14.91	7.36	0.16	5.46	1.70	0.94	—	0.10	—	0.02	100.21	

後江西省の景德镇で白磁の生産が始まるが、その前触れである影青と呼ばれる青白磁で鉄の含有量は1.5%位になり、元代の白磁になるとそれは1.0%以下に減少する。つまり青磁から白磁への移行は鉄分のより少ない原料の発見とその使用によるものである。

釉薬には鉄がFe₂O₃として1～3%含まれ、還元焼成されると、青緑の淡い色、すなわち青磁の色を呈す。釉薬はその成分の中で石灰が特に多いので石灰釉である。この鉄の特殊な呈色は釉硝子の中にFe³⁺イオンとFe²⁺イオンが共存することによると説明されているが、このことについては別項で改めて述べる。

4 我が国の粘土の特色

我が国の陶器は中国の陶器の強い影響を受けて発展したのであるが、陶土の性質が中国のものと異なるため全く別種の陶器が発達することになった。我が国の古陶器については科学研究がほとんど行われていないため、中国のように素地や釉薬についての化学分析の資料がない。従って代表的な粘土の化学組成、鉱物組成に基いて中国の陶器と比較して日本の陶器の特色について考察する。

表3-aに信楽産の粘土(黄瀬土)と美濃焼の古来の原料である五斗蒔の土及び現在一般に使用されている瀬戸産の蛙目粘土と木節粘土の例として赤津蛙目粘土(水簸物)と本山木節粘土(原土)の化学分析を示す^{2,3)}。これらは、木節粘土を除き、砂質粘土で、砂分を一部または全部、乾燥物について篩別け(ふるいわけ)するとか、水漉して分離するとか、水簸して微砂まで除くなどの工程を経て陶土とされる。蛙目粘土水簸物と本山木節粘土は一般配合素地に可塑性附与粘土として20～30%用いられるものである。木節粘土の中で砂を含むものは水簸物にして使用される。日本の陶土は中国に比べ、鉄分が少なくアルミナ(カオリナイトに由来)が多いといえる。

この結果、中国の青磁と我が国の代表的な陶器を比較すると表3-bに示すようである。

日本の陶器の多孔質であることは青磁の素地としては不適當のようである。日本の陶器の焼成色は白あるいは淡黄色であり、また釉薬に用いる木灰類も粘土と同じように鉄分が少いこともあり、鉄の呈色を利用する装飾法(色釉、下絵付)

が中国のものに較べて著しく豊かである。

5 釉薬における鉄の呈色

鉄の呈色は下絵付、上絵付にも応用され、また素地色としても重要であるが、ここでは釉薬における呈色について述べることとする。

鉄は釉薬において多様な呈色をする、また艶消釉、乳濁釉、結晶釉において様々な効果(あるいは釉調)を現わす。鉄の現わす色を挙げると、黄、鉛色、黒、黄茶、褐色、淡青、青磁色及び赤などがある。これらの鉄の色にはそれぞれ独特の癖があるから、このような一般的な色の表示で鉄釉の色を理解することは出来ない。鉄釉にはそれぞれ固有の名称がつけられているので、その名称を頼りにその色調を理解しなければならない。その主なものを列挙すれば、青磁、黄瀬戸、伊羅保、鉛、黒鉛、黒(黒天目、天目黒)、柿(褐色釉)、鉄赤、そば、なまこ(海鼠)、窯変天目などである。この中で鉄赤は最近の発見であるが、その他は古くから使われている。表4は鉛釉と上絵具の色、表5には高火度石灰釉における鉄釉の種類を示す。

多様な鉄の呈色は石灰釉において、すなわち1280～1300℃、時には1320℃の高温焼成の釉薬において得られる。低火度焼成の鉛釉ではその呈色は黄あるいは赤味黄に限られ単調である。また、注目すべきことは黄瀬戸、伊羅保という日本の伝統釉薬として普及している釉薬が中国には無いことで、これは日本の陶土が鉄分が少なく白く焼けることによる。我が国の陶器の最も普通の釉は「並白」といわれる無色透明な釉薬であるが、これも白く焼ける陶器においてはじめて利用できるものであろう。

表3-b 中国の青磁と日本の代表的陶器の比較

比較項目	中 国	日 本
陶土の鉱物組成	絹雲母、石英	カオリナイトと石英 またはカオリナイトと 長石、石英
鉄(Fe ₂ O ₃)の含量	3～4%	1～2%
焼成条件	還元焼成 1280～1300℃	酸化焼成 1280～1300℃
焼成素地の性状	緻密、紫褐色	多孔質、淡黄色

表3-a 我国の代表的粘土の化学分析

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	陶熱減量
黄瀬土(水簸物)	61.98	23.86	1.34	0.41	0.68	0.04	2.80	1.63	7.51
五斗蒔陶土	67.60	22.28	1.80	—	—	—	0.56	0.17	7.60
赤津蛙目粘土(水簸物)	50.14	34.70	1.36	0.50	0.24	0.10	0.56	0.30	12.24
本山木節粘土(原土)	44.28	36.60	1.11	—	—	—	0.63	0.67	13.22

高火度石灰釉における多様な鉄による呈色は釉薬に配合するのは弁柄(Fe₂O₃)であるが、高温において一部還元されて二価の鉄(FeO)を生じることによるのである。この変化は酸化焼成の場合にも起こる。すなわち酸化焼成ではFe₂O₃の添加量が少ないとき、例えば3%未満のとき、そのような塩基性の強い釉薬では二価鉄ができない。酸化焼成でも二価の鉄が生成する条件は釉薬の組成においてアルミナ分と珪酸分が多くなければならない。もう一つの条件は鉄の配合量が多いことである。黒の呈色を得るには弁柄の配合割合が6%以上でなければならない。

中国で今日話題となる鉄釉は青磁、黒天目、窯変天目そして蕎麦釉(中国では茶末葉と呼ばれる)位である。天目という言葉は元来我が国で中国伝来の「天目茶碗」の釉薬につけられたものであるが、今日では中国でも好んで使用されている。窯変天目というのは宋代に福建省建窯の製品にある、兔毫、鷓鴣斑と呼ばれるもの、江西省吉州窯の木の葉天目、玳瑁蓋など、また油滴と称されるもの、これらについては、一般の関心の大きいものであるが、いまだ十分な説明ができていないのでこの稿では触れないことにする。

表4 上絵具、鉛釉における鉄の色

色	色の名称	備考
黄み赤、濃い赤	(鉄)赤	上絵具
黄	黄	上絵具
黄、黄橙	黄南京、柿南京	鉛釉

表5 高火度石灰釉における鉄の色

色	釉薬の名称	備考
うす青、黄味緑	青磁	還元
にぶ黄	黄瀬戸	透明又はつや消、酸化
にぶ黄	伊羅保	流動紋のあるつや消、酸化
赤	鉄 赤	不透明、酸化
飴色	飴、黒飴	透明、酸化
褐色、赤褐色	褐色釉、柿来待、赤粉	不透明、還元
小豆色	鉄砂	結晶釉、還元
緑味黄 オリーブ緑	蕎麦	結晶釉、酸化又は還元
黒	黒天目、天黒目	不透明、光沢酸化、還元

6 陶器の素地に於ける鉄の呈色

素地における鉄の呈色が特徴となっているものとして次のような例が挙げられる。

鉄を含む土を用いて朱泥、紫泥と呼ばれる陶器がそれぞれ愛知県の常滑焼、四日市の万古焼にある。中国の宜興窯(江蘇省の南端太湖の西側にある古くからの陶産地)の「紫砂」と呼ばれる陶器が有名である。「紫」は褐色の意味がある。「砂」は陶器のこと。「泥」は土と同意でここでは土で焼いたものの意である。朱泥、紫泥は中国の言葉の借用である。

建築材料の赤煉瓦の色はもちろん鉄の呈色である。鉄を含むある種の粘土を還元焼成すれば黒色を呈し、中国では青磚と呼ばれ屋根瓦や煉瓦に利用されている。これは一般には黒陶と呼ばれるものである。我が国の「かまど」の煉瓦や火消壺は黒陶であったと思われる。

鉄の特殊な発色として信楽焼の「火色」、備前焼の「緋だすき」、京焼の「御本手」がある。

7 鉄の呈色についての理論的考察

鉄による呈色のうち、釉薬の青(青磁の色)、黄及び黒についてまず考察する。

7.1 青磁の呈色

高火度釉における青の呈色であるが、普通のガラスの淡い青の呈色と対比して考えることができる。これについては次のように説明されている。ガラスが高温で熔融されると、少量含まれている鉄(Fe₂O₃)の一部が還元されて二価の鉄となり、ガラスの原子構造においてFe³⁺—O—Fe²⁺という構造単位が形成され、これが青色を現わす発色基となる⁴⁾。Fe₂O₃→FeOの変化は高温焼成の場合は酸化焼成でも起こるが、鉛釉のような1000℃以下の低温酸化焼成の場合は起こらず、Fe³⁺イオンの色である黄色を呈す。黄瀬戸釉の場合高温焼成でも二価鉄が生じないのは釉組成が著しく塩基性であることによると思われる。

青磁の技術の進歩というのは黄緑かった色から明るい淡青への変化にあるようだ。図版(P8に掲載)に砧青磁の香炉(I)と天龍寺青磁の老子像(II)を示したが、天龍寺青磁というのは黄緑かった色合で、表2の北宋黄緑釉と記されているものに相当すると思う。砧青磁は南宋の粉青に相当する。この青磁は景德鎮の影青と呼ばれる一層青味の淡いものを経て白磁に変わって行くが、単に釉薬の鉄分が少なくなるだけでなく、その組成に変化があり、素地も紫褐色から白色に向けて変化して行く。表2には歴代青磁の胎と釉の化学分析表を

示し、粉青では一番FeOの割合が高いことを示したが、青磁の色の理解をこれのみで行うのはなかなか難しい。しかし中国では古陶器の科学的研究が大変盛んで、非常に沢山の科学的資料が発表されていることを知って頂ければ幸いである。

7.2 黄瀬戸

黄瀬戸釉はもともと灰釉、すなわち木灰と長石質原料の配合で木灰の割合は多いものである。木灰を30～40%位用いる石灰の特に多い釉薬が灰釉薬として代表的なものである。これに2～3%の鉄(Fe₂O₃)が含まれるとき淡黄色の透明釉となる。これが黄瀬戸である。つや消の黄瀬戸もあり、図版の黄瀬戸(V)はつや消のものであるが、この場合は釉面に生成するこまかい結晶に鉄が固溶して黄の呈色をする。この結晶はどのような鉱物かは明らかではない。

7.3 天目黒について

鉄の黒は長石の配合量の多い釉薬に酸化鉄を8%位添加して得られる。焼成温度は1280～1300℃で酸化焼成でも還元焼成でもよい。また、マグネシアを若干加えることが有利である^{5,6)}。この場合も青磁釉と同じようにFe²⁺-O-Fe³⁺の発色基が生じ、その数が著しく多いので黒の呈色をするのである。黒雲母の黒もそのように説明されている。釉薬の組成の影響も大きく、もし黄瀬戸釉のような塩基性の釉薬ではたとえ15%位の酸化鉄を添加しても赤味黒の呈色しか得られない。

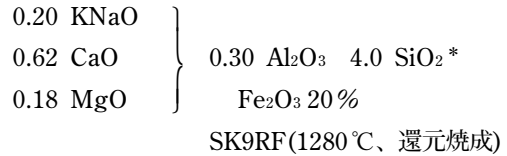
鉄の黒を天目黒と呼ぶが、この黒の特色は釉薬の薄く掛った所が茶色になることである。図版に示した天目黒の花器(Ⅲ)では口辺と肩の角(カド)の釉がぬげた処が茶色になっているが、施釉の薄い部分が茶色になることが天目黒の特長である。褐色釉(あるいは柿釉)の例として示した鶏の置物(Ⅳ)、この釉薬は天目黒を薄く施したものであるかも知れない。天目黒はこのような趣きが生じ人々に愛好されるものである。

7.4 鉄砂釉

鉄釉が大変多様であるもう一つの理由は高温で鉄の一部が二価鉄に変わりこれは釉薬の熔剤として働くために釉薬の熔融を促進するとともに添加したFe₂O₃の溶解を助長することにある。鉄砂釉は還元焼成が有利であるのはこのためで、Fe₂O₃の配合量も12%以上、20%位まで可能である。焼成後冷却過程で所謂「後酸化」により溶解している二価鉄が再び三価鉄に変わり、鉄が過飽和になり酸化鉄が赤鉄鉱の大きな結晶として釉表面に析出する。類似の釉に細い赤鉄鉱の結晶

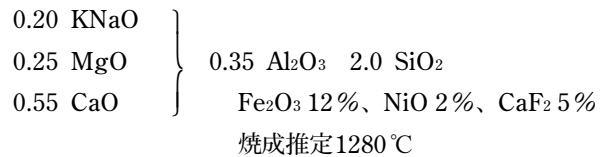
が釉表面に一面に析出する鉄赤釉がある。

図版に示した鉄砂釉(Ⅶ)は試験片で約10倍に拡大して撮影したものである。かなり大きな金属光沢のある赤鉄鉱の結晶が群生している。この試料の組成は次のようである。



7.5 そば釉

普通のそば釉は天目黒釉に緑味黄の1～2mm位の小さな結晶が散在するものである。図版に示したそば釉(Ⅷ)はまた試験片で10倍位に拡大して撮影したものである。これは標準的なそば釉でなく、特殊なものでその組成をゼーゲル式で示す。普通のそば釉に較べて、MgOが多くSiO₂が少ないようである。また、結晶促進剤としてNiOが2%添加されている。



このそば釉に出る結晶は普通輝石、(Ca, Mg, Fe⁺², Fe⁺³, Ti, Al)₂、(Si, Al)₂O₆、に属するものと思われる。輝石が鉄によって黄ないしうす緑に着色されることについて研究された例があるのでその一部を表6に示す。

7.6 素地の鉄による呈色、特に「火いろ」

陶器の素地が微量の鉄によってピンクあるいは赤の呈色をする場合がある。火いろ、緋だすき、御本手と呼ばれるものである。

W.A.Weyl: Coloured Glasses⁴⁾に次のような記述がある。

- (1) 酸化鉄がシリカと固体反応を起すときピンク色の物質を生じることがあるが、それはFe₂O₃がクリストバライ

表6 輝石を晶出する鉱滓の熔融温度と鉄の酸化還元平衡

温 度	持続時間	FeO/Fe ₂ O ₃ (全鉄)%	色
1397℃	—	20.4	茶
1431℃	70分	26.0	オリーブ緑
1587℃	15分	41.2	うす緑

*表示はゼーゲル式(釉式ともいい、釉薬の組成を示す化学式)で、SK9はゼーゲル番号、焼成温度を示す。またFe₂O₃20%は調合物に対する添加量(外%)である。

トに固溶したものである。

(2) 同じようなピンクの呈色は陶器の製造の時に観察される。すなわち少量の鉄を不純物として含むある種の粘土は約1000℃で焼成されるとはっきりしたピンクの呈色をする。

(3) ある種の長石はその鉄の含有がかなり低く、熔融すれば無色になるが、熔融前は濃赤色を示す。この種の結晶では FeO_6 基の形で固溶しており、濃い赤を示す。

このような説によって「火いろ」、御本手などの呈色が説明できるかも知れない。これらは表3に分析値の一例を示した。信楽粘土を用いた製品に特に生じるもので、古信楽と呼ばれる製品の特長である。図版の「火いろ」の壺(Ⅵ)は信楽粘土で作られている。

鉄釉の赤の発色は赤鉄鉱の赤であると考えられる。それを確かめる手段として分光反射率曲線を比較したことがある。図1は二種の弁柄の分光反射率曲線⁷⁾、図2は鉄砂釉と鉄赤釉そして柿釉(褐色釉)の曲線である⁷⁾。鉄砂と鉄赤の曲線は弁柄のそれと同じであるから赤鉄鉱の晶出による色であることが分る。柿釉の曲線は別であり、生成している結晶は赤鉄鉱ではない。

図3は紅長石の赤である⁷⁾。紅長石はW.A.Weylが紹介している赤い長石であると考えられ、この曲線は上記の鉄釉の赤とは異なっている。「火いろ」の赤について分光反射率曲線を測定すれば「火いろ」の発色要因が解明されると思われる。

8 むすび

鉄は陶器を作る粘土に普遍的に含まれている成分であり、陶器を作る者にとって鉄の現わす色は最もなじみ深いものであった。そして唯一の着色剤であったから、その利用についていろいろ工夫されて来た。

瀬戸において我が国で最初に施釉陶器が起り、日本固有の陶器の技術の発展の源となったのであるが、これは、瀬戸には陶器の彩色に用いる、また鉄釉の原料となる鬼板、褐鉄鉱(玉赤絵と称するもの)、水打粘土(水酸化鉄が多量含まれる黄土)などが産出したためではないかと考えられた。その地に(美濃を含めて)瀬戸黒、飴、黄瀬戸のような釉薬、鉄絵が中心である織部手の陶器があり、鼠志野、赤志野でも鉄の呈色が応用されている。鉄原料の利用から日本の陶器が生れたのである。

「陶器と鉄」という題でこの稿を書きながら、科学的に解明すべき興味ある課題が沢山残されてはいるが、日本の陶器における鉄の働きの大きさを改めて認識することができた。

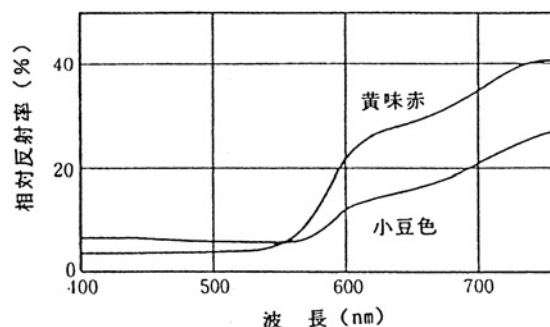


図1 弁柄分光反射率曲線

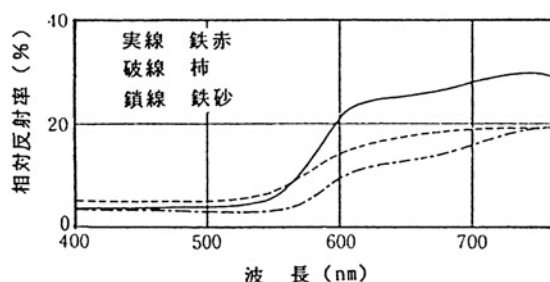


図2 柿釉、鉄赤釉、鉄砂釉の分光反射率曲線

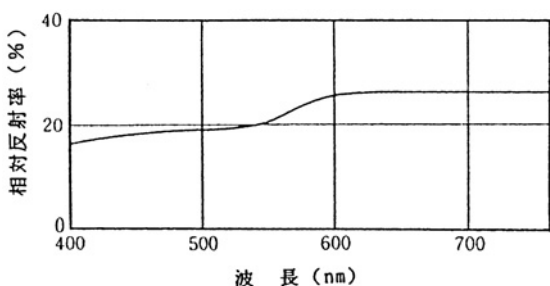


図3 紅長石の分光反射率曲線

参考文献

- 1) 李国禎, 郭演儀: 中国名瓷工藝基礎, 上海科学技術出版社, (1985)
- 2) 国内産陶磁器原料の概況, 名古屋工業技術試験所調査報告 No.3, (1953)
- 3) 工業技術連絡会議窯業連合部会編: 日本の窯業原料, 名古屋工業技術協会, (1978)
- 4) W.A.Weyl: Coloured Glasses, The Society of Glass Technology, (1951)
- 5) 加藤悦三, 森田四郎, 調子勇: 鉄釉の研究, 名工試報告, 11(1962), 499.
- 6) 高嶋廣夫, 加藤悦三: 鉄釉における二価鉄と三価鉄の含有割合と呈色との関係, 名工試報告, 17, (1965), 33.
- 7) 藤井兼壽, 加藤悦三: 陶磁器の色, 新編色彩科学ハンドブック(初版), (1980), 1025.

(2000年12月25日受付)