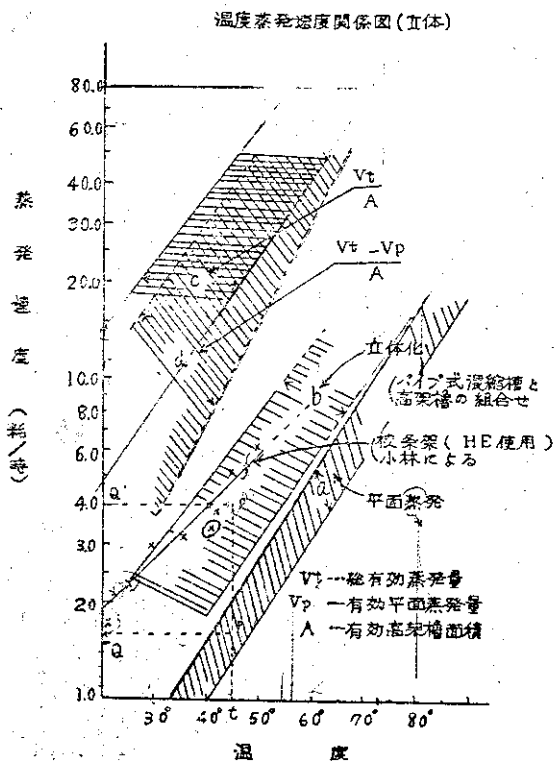


第二図：温度一蒸発速度関係図（立体蒸発）



3.2.3. 題目 龍門司焼三彩青釉の改良試験

野元 堅一郎 園田 徳幸

〔目的〕 薩摩苗代川窯と並び称せられる大隅竜門司窯では登窯新設にともない、その特色ある三彩物に流す青釉が最近不安定となっていたので、之が安定化を目的とした。

〔概要〕 登窯新設の当然の結果として旧来の窯とは焼成条件が異つて、特に焚上げ時の火度上昇強くなり、青流しが敏感に影響をうけるので、青流し釉の検討が必要となつた。

従来の青流し釉の組成は、配合は勿論泥漿の杯合せによるが之を重量比に換算すれば、呈色用シンチュウ粉を除けば〔透明釉46%、土灰36%、靱殻灰18%〕となつてゐる。このうち透明釉は色変りと称し、安定なものでその組織は重量比に換算すると〔久保の土30%、イワ35%、土灰35%〕となる。久保の土、イワとは他地方の石粉に相当するものである。即青流し釉は土灰50%にもなり明かに過剰である。当然の結果として熔融温度高く、熔融間の粘性低く、珪酸失透の効果も少ないものであり、青流しが良好に得られる火度範囲は極

めて狭いものである事が判る。

この改良試験に当つては窯場に於ける実用上、試験としては杜撰ではあるが、透明釉、土灰、靱殻灰の三成分とし、三角図標によつた。呈色用としては釉に対し Cu_2O 4~8%、 ZnO 2%を添加した。

〔収めた成果〕 火前へSK8強、奥の根SK7程度で焼かれる竜門司の新窯において適当な青流し釉の組成は〔透明釉45~70%、土灰5~25%、靱殻灰20~35%〕の範囲にある事が判つた。之を換算すれば〔石粉30~45%、土灰30~40%、靱殻灰20~35%〕となる。火前と奥とを掛け分るとすれば、弱釉〔透明釉50%、土灰20%、靱殻灰30%〕弱釉〔透明釉70%、土灰10%、靱殻灰20%〕の配合が適している。青流し釉としては土灰は40%をこへれば釉の流動性強くなり、透明度を高め、靱殻灰は20%を下れば乳濁弱く、30%をこへれば青流しとしては白濁強きに過ぎる。即一般ウノフ釉、白萩釉等に見られる結果と一致する。呈色剤としての銅は Cu_2O 6~8%が適している。

〔業界に与へた影響〕 竜門司窯では直にこの結果を応用し、且つ民芸としての工芸面からの指導に支へられて良好な成績を得る様になつた。

3.2.4. 題目 薩摩焼素地改良の基礎試験

野元 堅一郎 園田 徳幸

〔目的〕 繊細なヒビを生命とする薩摩焼は素地の焼結不充分で、吸水性やや強く脆弱なことは、その本質上やむを得ないものとされて来たが、一方それらの点は大きな欠点として指摘され、その改善がのぞまれていた。幸い新原料として垂水陶石を得、その利用研究の一部として、現在の釉の組成を変へることなく素地土を改良して、本来のヒビを保ち且つよく焼結した製品を得ることを目的とした。

〔概要〕 I 薩摩焼素地と釉との熱膨脹について
素地土の改良に当つては現在の薩摩焼の貫入は、釉の膨脹係数が素地のそれよりどの程度大きい事に由つて生じているかを知る必要があるので、それに関して試験した。実験中熱膨脹収縮曲線は直読式熱膨脹計により、温度上昇速度はいづれも1分3°Cとした。

I 1 原料土の熱膨脹及び焼成物の性質

薩摩焼素地土の原料は指宿カオリン（指宿市）と加世田砂（川辺郡笠砂町）と称する軟質陶石を使用する。指宿カオリンは可塑性弱い部分（ベラ）と、粘性大な（ネバ）とを混用する。

I、1、A 指宿ネバ

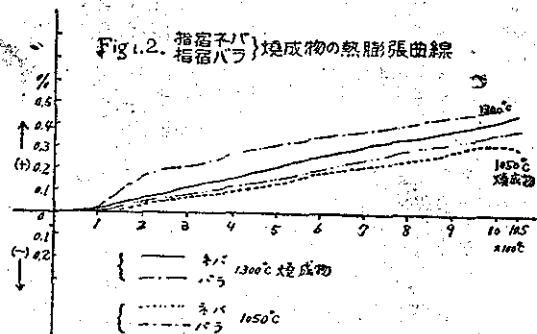
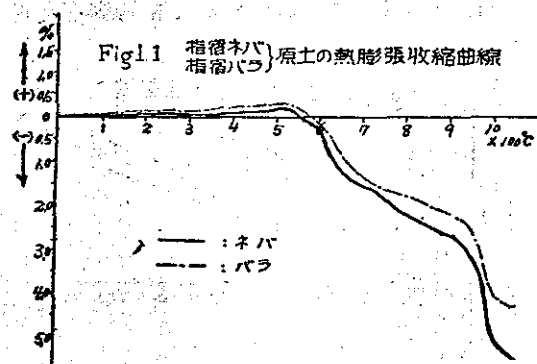
水箴、風乾試料、練土成型

第1表 1,300°C焼成物の性質

嵩比重	吸水率	見掛気孔率
2.09	10.12%	21.19%

I、1、B 指宿バラ

ポットミル湿式磨砕5時間、150メッシュ通過物、練土成型、風乾試料



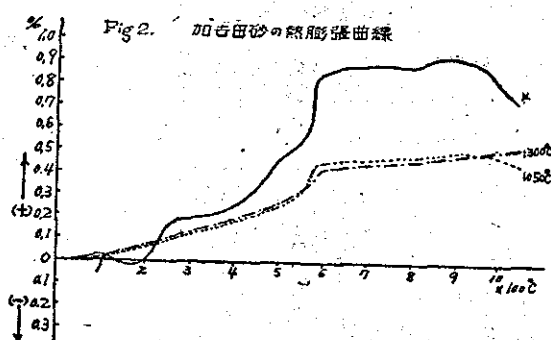
第2表 1,300°C焼成物の性質

嵩比重	吸水率	見掛気孔率
1.71	17.21%	29.35%

即ち以上の結果からネバは言うまでもなくカオリナイト特有の性質を示し、バラには既知の様にクリストバライトが混存するとされ1,300°Cまでは焼成温度が高くなる程その膨張が明らかとなっている。

I、1、C 加世田砂

スタンプミル5時間乾式粉砕 150メッシュ通過物、風乾試料、粘性弱きため成型時稀薄デキストリン添加。



第3表 1300°C焼成物の性質

嵩比重	吸水率	見掛気孔率
1.67	16.59%	28.03%

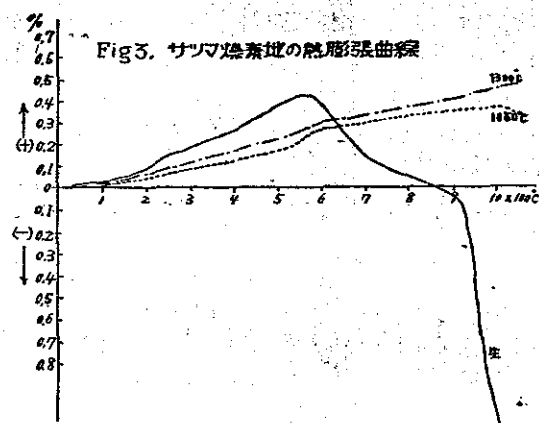
生土の膨脹を見るとクリストバライト又はオパール等の存在が予想されるが、1050°C焼成物ではこれが全々表れない事からみて、之の膨脹は使用したデキストリンの影響と思はれる。混存する石英は結晶がよく発達しているため 1300°C焼成後も顕著な異状膨脹を示している。焼成物の性質を見ても成型に際して粒子の充填がよく行われなかつた事も原因ではあるが、この種原料としては、焼結極めて不十分である。その原因は主として混在する石英によると思われる。即ち比較的早ざましをする薩摩焼では、素地の欠点は大半が加世田砂によると思われる。

I、2 素地土の熱膨脹及び焼成物の性質

試料は薩摩陶磁器協同組合製土工場より現在業者使用中の杯土の提供をうけた。

原土配合比は大約指宿ネバ2、指宿バラ8、加世田砂8（重量）となっている。

本焼きは薩摩陶器株式会社の窯に依つた、焼成は酸化焰SK10番である。



第4表 SK10、焼成物の性質

嵩比一重	吸水率	見掛気孔率
2.35	2.79%	6.62%

第4図、第9図に示す様に水燄を経て調製された坯土では原料の試験に見られた様なクリストバライト、石英等の膨脹は相当弱くなっているが、特に石英の残存膨脹は顕著である。

I、3 釉の熱膨脹

薩摩焼の透明釉には無色のもの（以下白釉と称する）と帯微黄色のもの（以下黄釉とす）の二種あり、白釉は石英斑岩である京峯石の精選部、福島長石、ナラ灰を混用し、黄釉は京峯石のやや褐鉄汚染を有する部と長石、ナラ灰、及び MnO_2 微量とを用いる。調製釉は薩摩陶器 KK より提供を受けた、焼成は同社寮にて素地試料と同時同位置で行った。測定試料釉は径5mm、長さ50mmの棒状で無数のガス細孔を包蔵する。

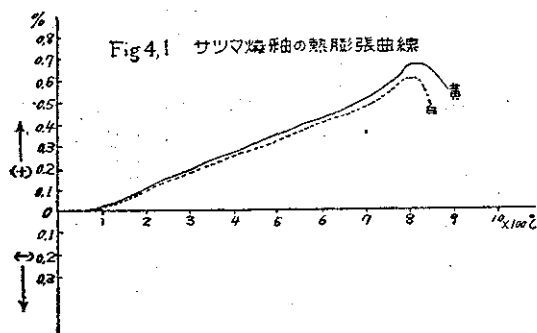
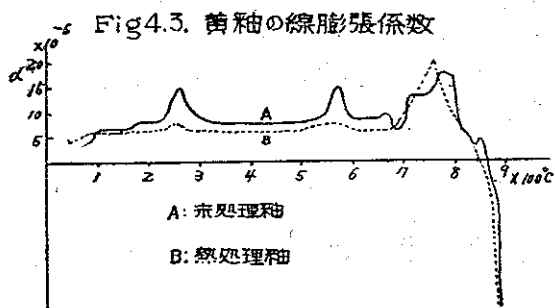
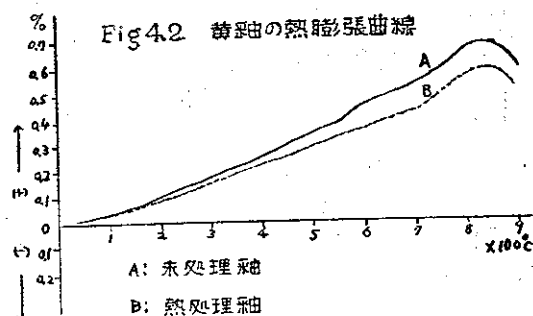


Fig. 5、1は白釉黄釉のそれぞれの一例を示したもので黄釉は白釉に比し軟化点約 $30^\circ C$ 高く弾性域も稍広い事を示している。この事は各試料ともその熱履歴の相異を出来るだけ避けたので、その組成の相異のほうに影響していると思われる。黄釉につき測定した一例として Fig. 5、2に熱膨脹曲線を Fig. 5、3に膨脹係数曲線を示す。図中未処理釉とは窯出ししたそのままの釉、熱処理釉とは未所理釉の熱膨脹測定後の転移点附近の $690^\circ C$ で60分間恒温保持を行ったものである。未所理釉では $240 \sim 280^\circ C$ にクリストバライト、 $550 \sim 570^\circ C$ に石英による顕著な異常膨脹 $690^\circ C$ の転移点に於ける膨脹係数の低下、弾性域に於けるゆるやかな異常膨脹を示し、又 $200 \sim 650^\circ C$ の膨脹係数は 8.38×10^{-6} であるが、その数値は高温に向いわずかつ大きな値を示す。熱処理釉ではこの程度の弱い熱処理を経たものでもクリストバライト、石英の

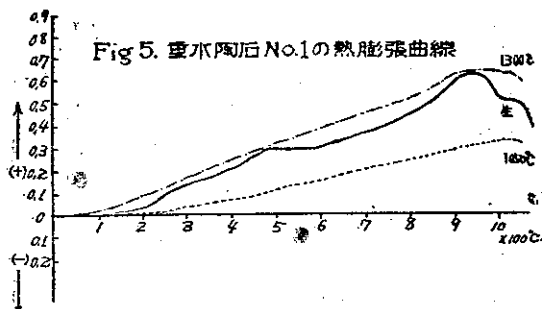
異常膨脹は軽微となり、転移点附近の収縮も見られず、弾性域での異常膨脹は未処理釉に比して顕著となる。膨脹係数は 6.29×10^{-6} で温度の上昇とは関係なく一定値を示す様になる。更にその真比重は未処理釉 2.430 熱処理 2.436 であった。以上の結果から未処理釉は明らかに急冷ガラスである事が判る。即ちサツマ焼の繊維な貫入の条件の一つとして、釉の骨格がアルミナを含む一般の急冷ガラスに見られる様に可換性の微細構造を有する事があげられる。尚転移点以下の膨脹係数 (α_s) を各三本の平均値で示すと白釉、未処理 8.57×10^{-6} 、熱処理 7.22×10^{-6} 、黄釉未処理 8.38×10^{-6} 、熱処理 6.72×10^{-6} である。

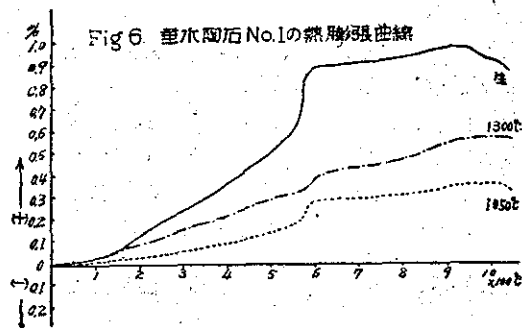


II 改良素地の熱的性質について

II、1、A、垂水陶石の熱膨脹及び焼成物の性質

垂水陶石はその鉱床調査報告にも記した様に二種に大別される、その性状に関しては近く一括報告する予定であるので、こゝには熱膨脹に関してのみ報告する。





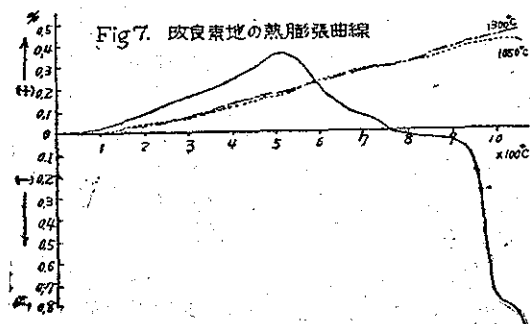
第6表 1300°C焼成物の性質

	嵩比重	吸水率	見掛孔率
T1	2.21	0	0
T2	2.23	0.23	0.51

垂水陶石は詳しくは別に報告するがその組成鉱物として長石、セリサイト（又はマスコバイト）ハロイサイト石英等を主とする。図によつても明かな様に1号は石英少く且つハロイサイトの存在のため 500°C~580°Cの間ではほとんど平衡状態で 1050°C 焼成物でわずかに石英の膨脹を認める程度である。2号も同様な組成をもつが石英は1号に比し結晶が発達しているため、1300°C 焼成物でも尙顕著な異状膨脹を示し、焼成物の性質にも石英の影響が表われている。即ち垂水陶石は長石質陶石として使用される。

II、1、B、改良素地の熱膨脹及び焼成物の性質

垂水陶石の利用に関する研究で得ているデータを基とし、前記薩摩焼素地の熱間挙措に類似する素地を調製した。調合は垂水陶石二種を各々ボールミル温式粉碎5時間水篩したものを1号25%、2号25%、指宿カオリン水鏡物50%の割合とした。

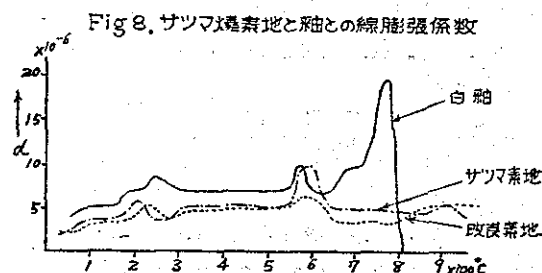


第9図にも示す様に石英の残存膨脹は極めて軽微となっている。

第7表 SK10 焼成物の性質

嵩比重	吸水率	見掛孔率
2.44	0.18	0.45

III、薩摩焼素地及び改良素地と釉の膨脹係数



本焼を行った素地と白釉の熱膨脹係数を第9図に示す、釉の弾性域に於ける素地との膨脹係数の差は非常に大きく、之の張力が窯を比較的早く冷す事による釉の歪とその微構造と相まつて貫入生長の原因となり、以後の温度低下にともなつてほとんど均一に仿く素地のわずかな張力と、又石英、クリストバライトに由る膨脹係数の変動に刺激されて繊細な貫入が得られ、又、上絵加工に際して錦窯中でこの釉ガラスが所謂「なまし」を受けその構造が粗剛化することにより安定となるものと考える。改良素地は貫入に関係のある800°C以下では旧来のものにほとんど変らない膨脹係数をもっている。

〔収めた成果〕

薩摩焼に於ける貫入の条件としては釉の組成、粒度、施釉層の厚さ、素地の性質、加熱速度、冷却速度等多くの問題があるが、今回は特に釉に対する素地の引張り張力即ち両者の膨脹率の差について検討し、サツマ焼の釉が急冷ガラス的構造を持つことを明かにし、且つ従来の素地より熱間の性質に優れ、膨脹率は近似し、且つ吸水率を1/15程度にまで低めた素地を得た。

〔業界に与えた影響〕

当場窯業係の下で薩摩陶磁器協同組合製土工場上田盛之助氏で試作した結果細工能はやや低い、ヒビの状態は従来のものに変らず、吸水率極めて低く、従来往々見られた水の浸出が完全に止つた製品を得た。その結果によつて薩摩陶器KKでは文旦酒容器として実用に供し、花器茶器等への応用をはかっている。