

# 陶磁器製品の新プロセスの開発

高山定次\* 尾畑成造\*

## Development of Renewed Ceramics Process

Sadatsugu Takayama\* and Seizo Obata \*

あらまし 近年のコンピュータ技術の発展により、フルカラー画像データなどの膨大なデータ処理が可能になり、いろいろな業界でコンピュータが利用されるようになった。一方、タイルの製造工程で、特に自動化が進んでいない工程に検査工程があり、この工程の省力化が望まれている。本研究では検査工程における自動検査システムの開発を目的に、検査の難しい色彩の検査について市販の測定機器がどの程度適用できるかについて検討した。その結果、市販の機器を適用することにより色彩の検査において良品、不良品の判定は可能であることが分かった。

キーワード タイル、検査システム

### 1. まえがき

タイルの製造工程は、プレス成形、施釉、焼成、検査、シャッフルおよびタイル整列・紙貼からなり、成形工程、焼成工程に至るまでは自動化が進んでいるが、検査工程についてはそのほとんどが手作業に頼っている。

これまでこの検査工程での省力化を図るためいろいろな取り組みがなされてきた[1][2]。この中で形状に関しては $\phi 2\text{mm}$ 以上の表面欠陥の検出が可能であることが示されている。しかし色彩に関しては、大きな違いがある場合にしか検出できず、十分な検査手法が提案されているとは言い難い。

そこで本年度の研究では実際の検査工程で要求される仕様を満足する検査システムの開発を試みるため、市販の数種の検査機器を対象に色彩の検査にどの程度適用できるかについて検討する。

### 2. 色彩についての評価試験

実際にタイルメーカーから得たサンプルを使用して数種の市販測定機器を用いて色彩の違いをどの程度識別可能であるかを評価した。評価試験は平坦な単一色タイル3種を使用した。サンプル1とサンプル2は濃淡の区別が必要な良品で、サンプル3は不良品である。

#### (1) 分光光度計及び色彩計

凸版印刷株の分光光度計(CS-SP5000)及び色彩計(CS-CM1000)を用いて測定を行った。ここで分光光度計は可視光領域(400nm~700nm)についての分光反射率を測定する。

色彩計はいろいろな光源からの分光反射率を測定し、そこから求まる $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 表色系による値を算出する。ここで $L^*$ は明度を、 $a^*$ ,  $b^*$ は彩度を表す指標である。

図1に分光光度計を用いて可視領域を測定した結果を、図2, 3にC光源を用いて色彩計で測定した結果を示す。ここで、色彩計による測定はタイル表面で対角線上に選択した5点に関して行った。図1に示す結果においてサンプル1, 2の値とサンプル3の値は全測定波長で差が認められる。しかし、サンプル1と2については全波長で違いが認められない。図2の $L^*$ についても同様の傾向が認められ、5点すべてにおいてサンプル3は低い値を示したが、サンプル1, 2に関しては有用な差異が認められなかった。図3に示す $a^*$ ,  $b^*$ 値においては多くの測定点で明瞭な差が見られなかった。この結果から分光光度計、色彩計を用いた検査方法は不良品の区別は可能と考えられるが、良品群中の濃淡の識別までは困難であると考えられる。

#### (2) 分光測色計

分光測色計CM-3600d(MINOLTA)を用いた検査方法について評価した。この装置は、測定器の測定範囲を3段階で変えることが可能である。そこで、 $\phi 25.4\text{mm}$ の比較的広い範囲で測定を行った。その測定結果、 $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ の各値からは、上記の結果と同様、色濃度の判別までは困難であった。そこで光学濃度による比較を行った。光学濃度は $K/S$ の波長積分により算出する。ここで、 $K$ :光の吸収、 $S$ :光の拡散反射である。その結果、サンプル1及び2の光学濃度は45、サンプル3のそれは49であった。これからも、不良品の区別に使用可能であるが、色濃度の区別は困難である。さらに、凹凸を有する単一色タイルの測定についても行った。しかし同一タイル内での測定誤差の測定結果は、光学濃度で約10のバラツキを生じた。平坦な単一色タイルの製品と不良品の差が4であったことを考慮する

\*応用担当 多治見市駐在

Application Division, Tajimi

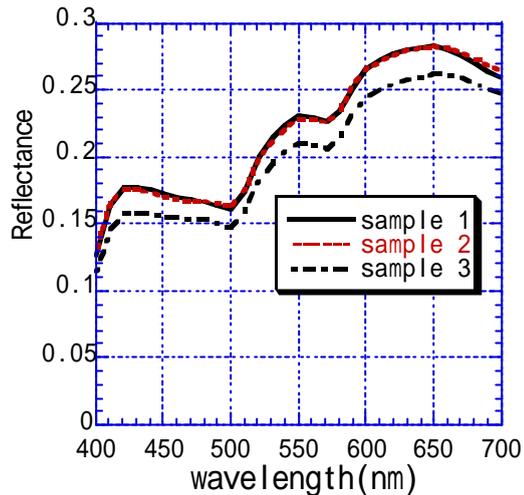


図1 各サンプルにおける波長に対する反射率の変化  
Fig.1 The effect of reflectance for each sample as a function of wavelength

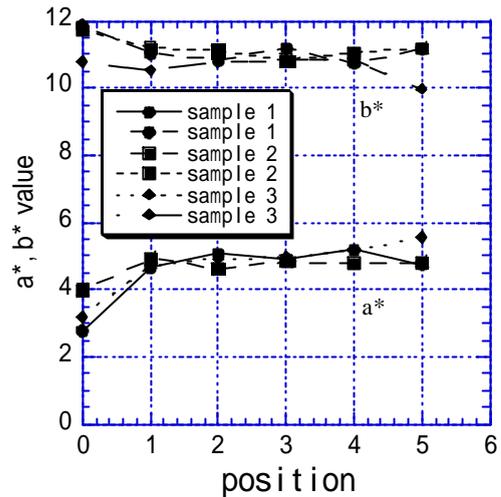


図3 各サンプルでの測定位置に対するa\*, b\*値の変化  
Fig.3 a\* and b\* value for measurement position in each sample

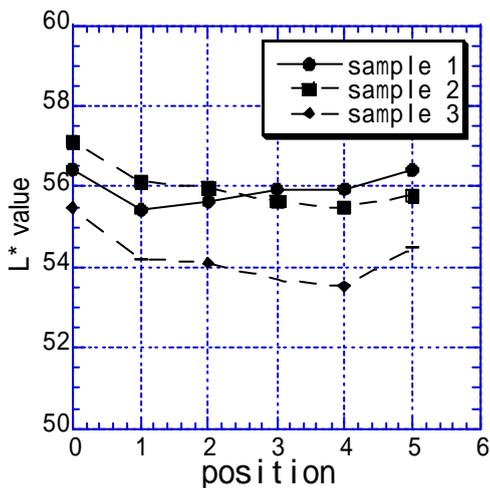


図2 各サンプルでの測定位置に対するL\*値の変化  
Fig.2 L\* value for measurement position in each sample

と、凹凸の有するタイルの色検査は分光測色計では困難であると考えられる。

### (3) 画像処理装置

上述の測定装置は共に測定範囲が狭いという問題がある。このためCCDカメラにより、より広い範囲の画像をコンピュータへ2次元で取り込むことが可能な平均画像処理装置システム「KI-300」について検討した。この装置は、指定した範囲内の色平均値による評価および、測定範囲中の指定色の領域抽出による評価が可能である。

ここでは平坦な単一色タイル3種、凹凸を有する単一色タイルを使用して測定した。その結果、平坦タイルでは不良品と良品の間では有用な差が見られ、不良品の識別は可能であったが、色濃度の識別についてはほとんど変

化が見られず、識別は困難であった。さらに照明による影響が大きく、位置や角度による影響がみられた。凹凸を有するタイルに関しては、同一タイル中で誤差が大きく、不良品の抽出でさえも平均画像処理システムの適用が困難であったと考えられる。

### 3. まとめ

本年度の研究において、タイルの色彩の検査について市販の測定機器がどの程度適用できるかについて評価した。分光光度計、色彩計、分光測色計、CCDカメラともに不良品と良品の区別は可能であった。今後の課題としては濃淡の識別手法の開発や凹凸のあるタイルの検査手法の開発がある。

### 文献

- [1] 盛田耕作,水野金儀,松生秀正,“機械部品の検査工程の自動化”愛知県工業技術センター研究報告, No.20,1984
- [2] 盛田耕作,松生秀正,水野金儀,“目視検査の自動化 -タイルの色彩分類と欠陥検出-”愛知県工業技術センター研究報告, No.21,1985