

分光光度計および高精細画像を用いた 金属箔の表面光沢特性に関する研究

Analytical imaging of metallic surfaces using spectral measurements
and ultrahigh-resolution scanning for cultural heritage investigation

金子 潤 Jun Kaneko / M2



研究目的

近年、文化財の保存、修復に対する意識の高まりから、文化財に用いられた材料および表現技法についての科学分析が注目を集めている。しかし、一般的に用いられている X 線・イオンビームを用いた材料分析や科学的な手法による材料分析では、対象の破壊を伴い、大規模かつ多額の費用が必要となるなど、文化財に対して分析を行う場合には必ずしも十分であるとはいえない。本研究では、文化財をデジタル撮像した画像データの色情報など分光特性に基づいた非破壊による材料分析を行う手法について研究を進め、分光特性に関するデータベースを構築し、画像データの色情報から対象材料を推定するなど、その分光特性を基とした材料分析を行った。

研究内容

従来から研究室で取り組んできた日本画顔料の分光特性に関するデータベースの構築に加え、本研究では金属箔を中心とする金属箔粉の反射特性や表面の色合いなどの分光特性に関するデータベースを構築した。具体的には、各種金属箔の反射特性を調べるために、分光光度計を用いて分光反射率の測定実験を行った。また、各金属箔を異なる和紙上に貼付した金属箔の標本を作成し、各試料の分光輝度を測定した。この測定結果から各試料表面の分光反射率を算出し、異なる分光分布をもつ照明下における金属箔表面の色合いの再現をシミュレーションにより行った。最後に、各金属箔表面の画像をカラーフィルターを用いて撮像し、画像データ上から金属箔表面を分析した。実験では画像を取得するために高精細スキャナを用いた。このスキャナを用いることで、非接触かつ高精細な画像を取得することができる。撮影時には偏光光源および偏光フィルターを用いた偏光角度を変えながら撮像し、この画像から得られる鏡面反射成分画像を用いて解析を行った。



fig1. カラーフィルターを用いた撮影画像

研究成果

各種金属箔によって、異なる波長領域においてピークをもつ分光反射率が得られた。また、シミュレーションの結果、同一の光源分布を持つ照明下では、複数の金属箔の色合いが照明に応じて変化した。高精細スキャナにより得られた画像についても、各種金属箔によって異なる画素値を得た。このことは、分光反射率や画像の色情報といった分光特性を用いた金属箔の識別が可能であり、未知の金属箔に対してもその分光特性を求めることで材料の種類を推定できることを示している。今後、対象とする金属箔の種類を増やすなど、さらなるデータベースの拡充を図ることで、材料分析の手法および精度の向上を目指している。

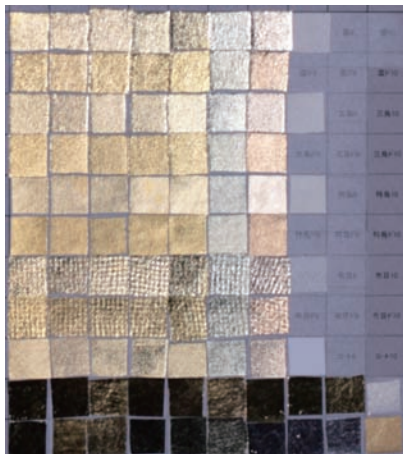


fig2. 実験で用いた金属箔の標本

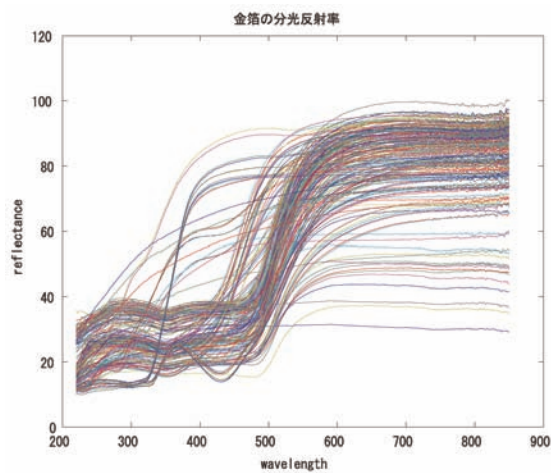
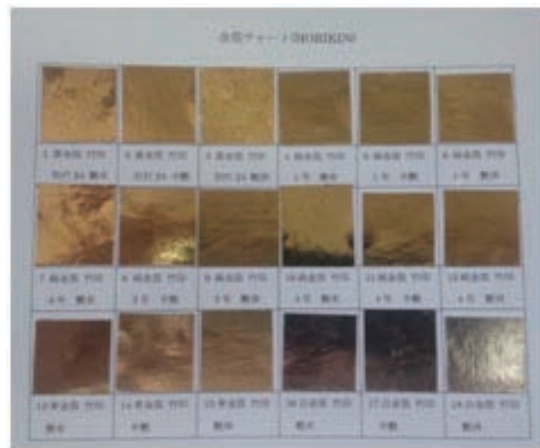


fig3. 全ての金属箔の分光反射率

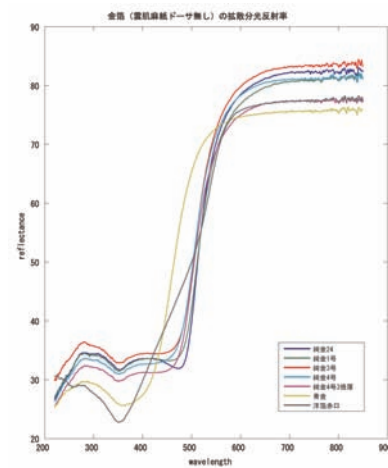


fig4. 同一条件下での金属箔の分光反射率



fig5. 実験装置：分光光度計