

X 線位相イメージングを用いた天然物及び人工物の識別

Discrimination between Natural and Artificial Products by X-ray Phase Imaging

東北大工¹, 東北大多元研² °木村 賢二¹, 百生 敦²

Tohoku Univ.¹, IMRAM Tohoku Univ.², °Kenji Kimura¹, Atsushi Momose²

E-mail: kenji.kimura.q4@dc.tohoku.ac.jp

天然物は、装飾品等に利用される真珠、バッグや被服等に利用される皮革、鉛筆の芯等に利用される黒鉛など、日常において広く用いられている。人工物は、天然物と同様の形状や性質のものを人工的に作成したものであり、天然物に似せることを目的としたもの、天然物にはない特徴を付与することを目的としたものがある。天然物と人工物は価値や輸入時の関税率が異なるものも多く、天然物と人工物を識別することに一定の需要が存在するが、近年は精巧な人工物も作成されており、一見して両者を識別することは必ずしも容易ではない。もし天然物と人工物を識別するための手法が確立されれば、例えば税関検査において輸入品の関税率を決定する際に用いることができる。天然物と人工物は生成過程が異なるため、その構造に違いが生じると考えられる。構造の観察については、例えば電子顕微鏡による対象物の表面構造の観察が考えられるが、より詳細な分析のためには、内部構造についての情報を得る必要がある。また、天然物は高価な場合が多いこと、破壊による構造変化の影響を避ける必要があることから、非破壊で識別できることが望ましい。

非破壊で識別するための手法として、本研究では Talbot(-Lau)干渉計を用いた X 線位相イメージングに着目した。この手法では、一度の測定で、吸収像、微分位相像、散乱像といった複数のコントラストを得ることができる。ここで、吸収像は一般的な X 線検査装置で測定される画像と同様のものであるが、微分位相像は X 線吸収係数が小さい軽元素からなる物質に対して高感度であること、散乱像は微細構造に対して敏感であることから、複数の観点で対象物の構造についての知見を得ることが可能である。例として、Fig. 1 に、天然黒鉛(4 種類)及び人造黒鉛(2 種類)について、吸収像における透過率に対して、散乱像における規格化されたビジビリティの値をピクセルごとにプロットしたものを示す。天然黒鉛は左上に、人造黒鉛は右下に固まってプロットされており、これは今回測定した黒鉛において、天然黒鉛と比較して、人造黒鉛に微細構造が豊富に存在していたためと考えられる。

発表当日は、黒鉛についてのより詳細な議論と合わせて、黒鉛以外の試料について測定、考察した結果も報告する。

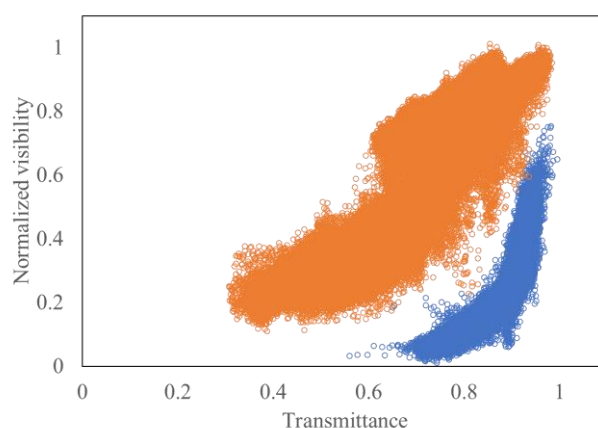


Fig. 1. Plots about the number of normalized visibility of graphite against that of transmittance (orange : natural graphite, blue : artificial graphite).