27p-G12-37

カーボンナノチューブ複合紙のラマンマッピングを用いた人工物メトリクス認証

The Artifact-metrics Authentication System Using Raman Mapping Images of CNT-composite Papers

横国大院工　山本 一貴，°大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., Kazutaka Yamamoto , °Takahide Oya

E-mail: yamamoto@arrow.dnj.ynu.ac.jp

【はじめに】

近年の情報化社会の発展に伴い、より高性能な認証技術が求められている。そこで新たな認証技術として、人工物メトリクス認証[1]が提案されている。本研究では特徴的な物性を多く持ったカーボンナノチューブ（CNT）複合紙[2]の化学的な安定性,汎用性,不規則性に着目し人工物メトリクスとして利用することを考える。複合紙中で CNT はパルプの繊維中にランダムに存在する。そのためラマン分光測定を行うと、測定点により異なるスペクトルを得る。この特徴を認証に利用する。しかし、平面を対象とするラマンマッピング測定時に位置ズレがおこり、本物を偽物と受け入れてしまっていた。そこで、前回報告[3]ではプログラムによる自動位置合わせを行い、認証精度の向上を狙った。このプログラムでパターンマッチングと呼ばれるデータ模索手法を用いている。しかし、偽物でも似ている部分を模索してしまい、認証精度が落ちてしまう新たな問題が起きてしまった。そこで今回は、新たに認証の鍵を増やすことによりさらなる認証精度の向上を狙う。

【実験方法】

CNT 複合紙の作製方法は既提案[2]の手法を用いる。このサンプルにラマン分光測定を行い、得られるスペクトルのピーク(G-band, RBM)を用いて 2 次元マッピングを行う。その後自動認証システムを用い、正誤判定を行う。そしてこれまで提案されている相関係数(右上式)による比較方法を用いて認証精度を評価する。

$$r = \frac{N\sum P_{ij}Q_{ij} - \sum P_{ij}\sum Q_{ij}}{\sqrt{\left\{N\sum {P_{ij}}^2 - \left(\sum P_{ij}\right)^2\right\}\left\{N\sum {Q_{ij}}^2 - \left(\sum {Q_{ij}}^2\right)\right\}}}$$

N: 測定点の数,

P_{ij}, Q_{ij}: 2 サンプルの各座標におけるラマンピーク値

【実験結果】

図 1 に G-band と RBM を用いたラマンマッピング図を示す。G-band と RBM では同じサンプルでも異なるパターンが現れることがわかる。そのため、相関係数値も異なる値が得られた。G-band と RBM の相関値の低い値をとることで、偽物間の相関値を下げることができた。これにより、認証精度は 10 倍程度向上した。CNT は他にも別のラマンピークや PL 発光などの特徴を持っている。これらを用い、認証の鍵を増やすことで認証精度もさらに向上していくと考えられる。

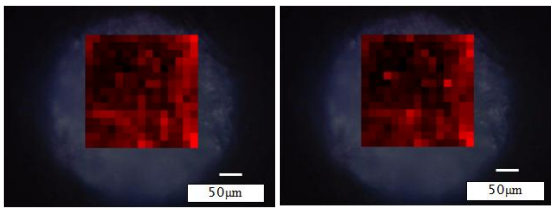

Fig. 1. G-band and RBM mapping view of sample.

【参考文献】

[1] H. Matsumoto, et al., IPSJ J. 42, 1992 (2001).
[2] T. Oya and T. Ogino, Carbon, 46, 169 (2008).
[3] 山本一貴，大矢剛嗣，第 59 回 春季応用物理学会講演大会, 2012 年 3 月.

【謝辞】

本研究は総務省 SCOPE による助成を受け実施された。

© 2013 年　応用物理学会