

カーボンナノチューブ複合紙による人工物メトリクス認証の高度化

Development of advanced artificial metrics authentication system

Using carbon-nanotube-composite paper

横国大院工 ○秋場 誠, 山本 一貴, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., ○Makoto Akiba, Kazutaka Yamamoto, Takahide Oya

E-mail: akiba-makoto-zc@ynu.ac.jp

【研究背景・目的】

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(carbon nanotube, 以下: CNT) 複合紙^[2]の化学的な安定性, 汎用性, 不規則性に着目し、人工物メトリクス認証へ応用することを考える。複合紙中において CNT はパルプの繊維中にランダムに存在する。このランダム性は作成過程において自然に得られるものであり、同じものは存在し得ない。また、CNT はナノスケールの物質であるため、ランダムパターン複製は不可能である。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。前回報告^[3]では、認証の鍵を増やすことにより認証精度の向上を狙ったが、いくつかの問題により、それほど大きな変化を得るには至らなかった。そこで今回は、より容易かつ確実な認証のために、複合紙に用いる CNT の種類を変更する。または、数種類の CNT を混合して使用するなどにより、更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

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

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

を用い、正誤判定を行う。このプログラムではパターンマッチングと呼ばれるデータ模索方法を用いている。そして相関係数(上式)による比較方法を用いて認証精度を評価する。

【実験結果】

Fig. 1. にサンプルの測定 1 回目と 2 回目の結果を示す。マッピング図は 1 マスが $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ の計 400 点(1 回目)と 100 点(2 回目)であり、マスが赤いほど G-band のピークが大きく、黒いほど小さいことを表す。これらは紙 1 枚 1 枚に固有のパターンとして現れるものである。使用する CNT を変更することで、本物間の相関係数は上昇し、偽物間の相関係数は減少させることができた。詳細は講演にて述べる。

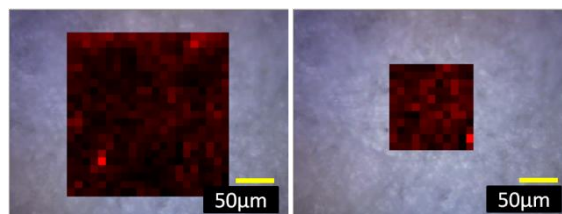


Fig. 1. First and second mapping view of sample

【参考文献】

- [1] H. Matsumoto, et al., IPSJ J. **42**, (2001) p1992.
- [2] T. Oya and T. Ogino, Carbon, **46**, (2008) p169.
- [3] 山本 他, 第 60 回 応用物理学会春季学術講演会, 27P-G12-37, 2013.