

# ナノインデンテーション法によるアコヤ貝の真珠層の均一性の評価

## Homogeneity evaluation of pearl layer of the *Pinctada Fucata Martensii* by the nanoindentation

東海大院工<sup>1</sup>, ○速水 舞<sup>1</sup>, 室谷 裕志<sup>1</sup>,

Grad. Sch. of Eng., Tokai Univ.<sup>1</sup>

○Mai Hayamizu<sup>1</sup>, Hiroshi Murotani<sup>1</sup>,

E-mail: murotani@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

### 1.背景・目的

真珠は世界の宝飾品の中で最も認知度の高い宝石のひとつである。そんな真珠を評価する要素は多岐に渡っており、特に真珠を持つ独特の光沢は真珠の品質を左右する重要な要素となっている。この光沢を発生させる要因が真珠層である。真珠層の模式図を Fig.1 に示す。真珠層は核となる物体の周囲に  $\text{CaCO}_3$  とタンパク質が多層膜状に積み重なることで形成される。光沢はバイオメテイクスとして有名な光学多層膜干渉が要因とされている。しかし、その反射スペクトルから、単純な光学干渉と見なすことはできない。真珠層の模式図を Fig.2 に示す。真珠層はタンパク質に包まれた  $\text{CaCO}_3$  のセルがレンガ状に積み重なって形成される。一般的に、セル内部は均一な構造を持っているとされるが、そのことに言及した調査結果は少ない。以上より、本研究では真珠母貝であるアコヤガイ内部に含まれる真珠層の均一性を幾何的特性の面から明らかにすることを目的とした。

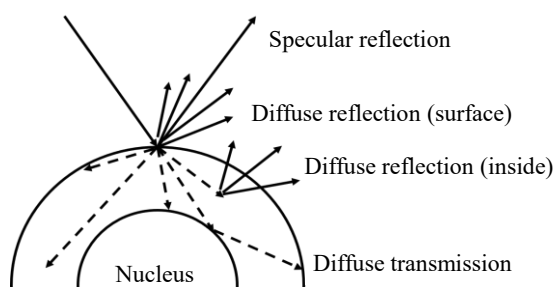


Fig.1 Schematic diagram of pearl.

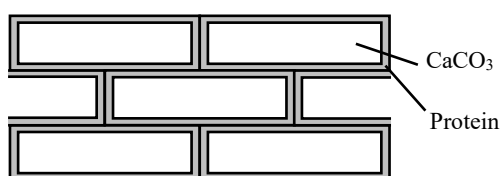


Fig.2 Schematic diagram of pearl layer.

### 2.実験方法

白色系アコヤガイの押し込み硬度について、超微小押し込み硬度試験機(ENT-NEXUS, ELIONIX 社製)を用いて評価した。押し込み荷重を 0.08mN から 2 倍, 3 倍と上昇させていき, 0.80mN まで荷重を上昇させたときの押し込み硬度を測定した。測定数は各荷重につき 10 回ずつ測定を行った。試験荷重を  $F_{max}$ , 投影接触面積を  $A_p(h_c)$  とすると, 押し込み硬度  $H_{IT}$  は以下の式で与えられる。

$$H_{IT} = \frac{F_{max}}{A_p(h_c)}$$

### 3.結果および考察

微小押し込み硬度試験による白色系アコヤガイの押し込み硬度測定結果を Fig.3 に示す。Fig.3 から分かるように、押し込み深さが深くなるにつれて押し込み硬度も上昇した。これはタンパク質層から  $\text{CaCO}_3$  層に入ったためと考えられる。一方で、押し込み深さが深くなるにつれて、押し込み硬度の標準偏差も大きくなった。これは、 $\text{CaCO}_3$  層が内部では不均一な構造を持つために硬度が低下し、標準偏差も大きくなったと考えられる。つまり、従来の光学多層膜干渉のモデルのように均一な  $\text{CaCO}_3$  層でない可能性が考えられる。

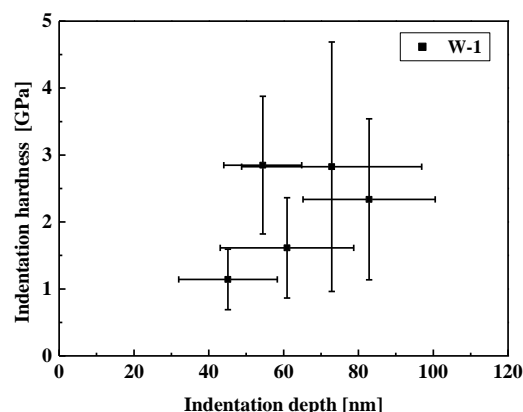


Fig.3 Nano-indentation measurement of pearl layer.

### 4.結論

押し込み深さが深くなるにつれて押し込み硬度も上昇したが、標準偏差も大きくなった。これは、 $\text{CaCO}_3$  層内部では不均一な構造を持っているためであると考えられる。

### 5.謝辞

サンプルをご提供いただいた株式会社御木本製菓の中野氏、前山氏に感謝申し上げます。

### 6.参考文献

- [1] JISZ2555: 「超微小負荷硬度試験方法」(2003)
- [2] 相田貞蔵, "真珠の光沢", 光学第 15 巻第 3 号, p207-212, 1986.
- [3] 和田浩爾, "真珠の微細構造と色沢", 鉱物学雑誌 15(3), p143-150, 1981.