

## アパタイト



## 研究背景

哺乳類の歯は、リン酸カルシウム的一种であるヒドロキシアパタイト結晶を主成分とし、表面組織のエナメル質と内部組織の象牙質から構成されています。この硬さと柔軟性によって歯は高い耐久性を維持しています。したがって、歯は新たな高強度材料の手本として着目され、その微細構造の解析は材料を作製する際に重要となるばかりでなく、より詳細な形成過程を明らかにするためのカギとなります。

脊椎動物の歯は、リン酸カルシウム的一种であるアパタイト結晶を主成分とし、比較的硬い表面組織と比較的柔らかい内部組織から形成されています。この硬さと柔軟性をもつ二層構造によって、歯は高い耐久性を維持しています。その微細構造の解析は、歯の形成過程を明らかにするためのカギとなるばかりでなく、新たな構造材料のヒントを提供します。

## 研究内容

### ● ウシ切歯の構造解析

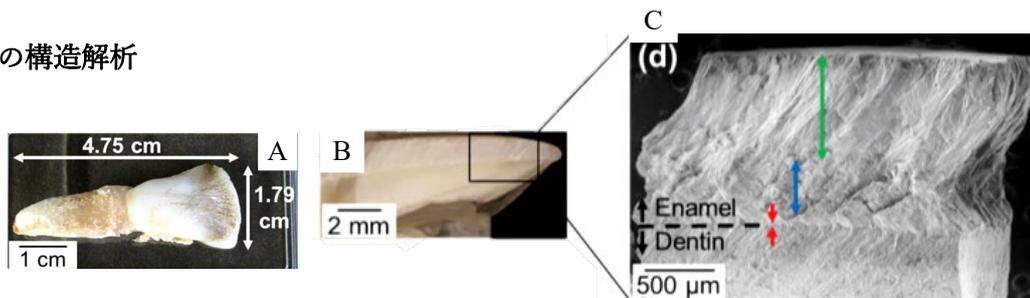


Fig. 1 A.実際に観察に用いた牛の歯 B. Aの断面 C. エナメル質-象牙質境界部

哺乳類の歯は、Fig. 1 に示すように表面組織のエナメル質と内部組織の象牙質から構成されています。当研究室では、未解明であったエナメル質と象牙質の境界のナノスケールでの構造について明らかにしました。ここでは、象牙質との界面からエナメル質が成長している様子を詳しく紹介します。

Fig. 2 にウシ切歯のエナメル質と象牙質の境界部の詳細な構造を示します。象牙質近傍のエナメル質は微小なハイドロキシアパタイトのロッドが連なって放射状の構造を形成していることがわかります。Fig. 3 に示すさらに詳細な観察から、そのロッドはさらに短い結晶が方位を少しずつずらしながら連結していることがわかりました。エナメル質全体における高度な秩序構造の構築には、この境界部における湾曲構造が重要と考えられます。

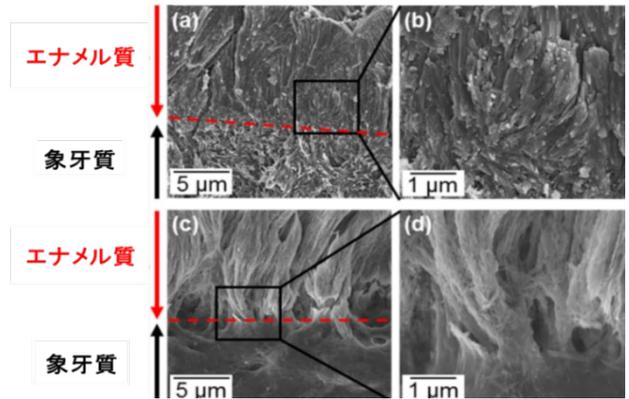


Fig. 2 ウシ切歯におけるエナメル質と象牙質境界

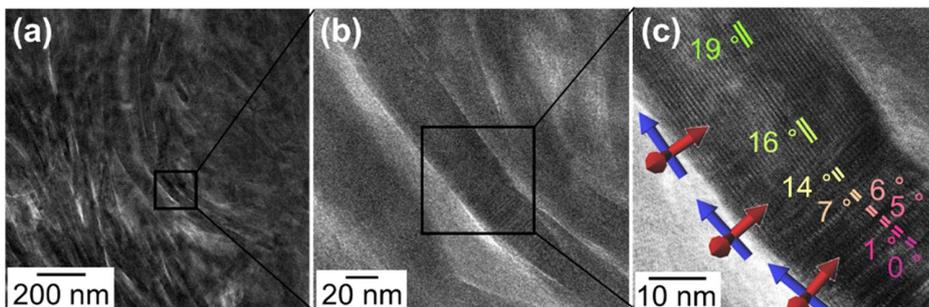


Fig. 3 象牙質近傍のエナメル質の構造. 湾曲部における結晶の方位の変化が確認できる

● サメの歯の構造解析



Fig. 4 サメの顎全体

サメの歯も哺乳類の歯同様にアパタイトの結晶から成りますが、哺乳類の歯では象牙質が形成された後にエナメル質が形成されるのに対し、サメの歯ではエナメル質が先に形成されます。このような形成における差異から、サメの歯のエナメル質はエナメロイドとよび分けられています。サメの歯の主成分はフッ素アパタイトとなっています。また、哺乳類は生涯に一度だけ歯が生え変わる二生歯性であることが多いですが、サメの歯は生涯に何度も生え変わる多生歯性であり、獲物を捕らえる際に損傷しても置換歯に置き換わっていきます。

このように外側から次々と形成されていくにも関わらず、サメの歯は非常に硬く獲物を捕らえることができます。

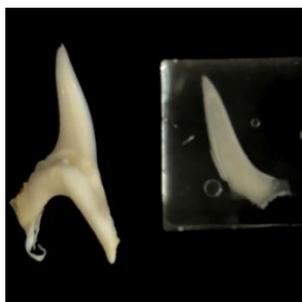


Fig. 5 サメの歯(左)とその断面(右)

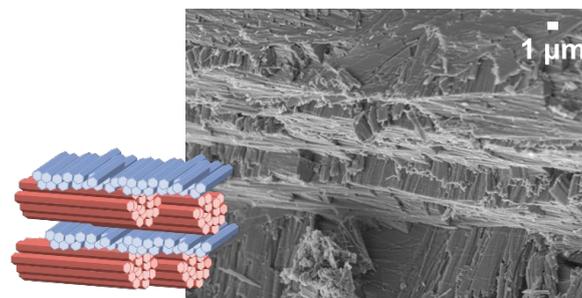


Fig. 6 サメの歯のエナメロイドの微細構造

フッ素アパタイト結晶束が直交する構造が見られる

実際にサメの歯を観察すると、フッ素アパタイトのロッド状結晶束が各種方向に配列しており、Fig. 6のように結晶束が直交する構造も見られます。この特徴ある形成過程および構造に着目し、さらなる知見を得るだけでなく新たな材料への応用に生かしていこうと考えています。

➤ ➤[関連リンク](#) [結晶成長](#) [ナノブロック](#) [バイオミネラル模倣](#)