

平成25年度

## 微細構造解析プラットフォームにおける利用成果

### 気管上皮アピカル構築の観察

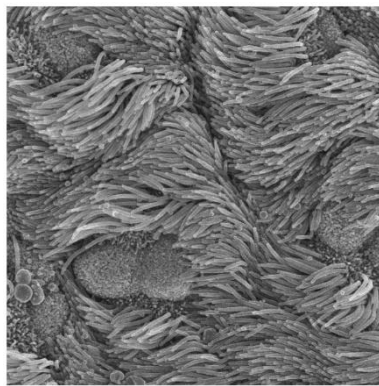
<sup>a</sup>大阪大学大学院 生命機能研究科, <sup>b</sup>大阪大学大学院 医学系研究科

立石和博<sup>b</sup>, 月田早智子<sup>a, b</sup>

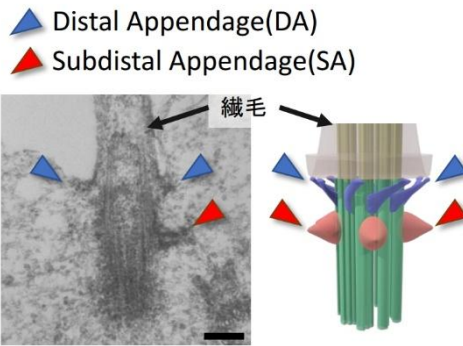
#### 【研究背景】

繊毛(Cilia)は生体内のほぼすべての細胞に存在し、生体において重要な役割を果たしていることが知られています。また、繊毛の異常は様々な症状につながり、「繊毛病(Ciliopathy)」と呼ばれるこれらの疾患は臨床的にも非常に重要視されています。

繊毛の根元には生物種や組織に例外なく基底小体(Basal body)と呼ばれる構造体が存在し、Distal Appendage(以下DA), Subdistal Appendage(以下SA)という2種類の突起構造が付随しています(図1)。これらの構造体は古くから知られ、繊毛の形成・維持に関わっていると考えられてきましたが、その詳細な機能は明らかになっていません。今回我々は、DA, SAの関連遺伝子であるOdf2の変異細胞を用いて解析を行い、DAは繊毛形成に必要不可欠であり、SAは細胞骨格の一種である微小管を安定な状態に保っているということを明らかにしました。



マウス気道多繊毛上皮(走査電顕像)



基底小体(透過電顕像) 基底小体(模式図)

(左)図1

気道表面のSEM像と基底小体のTEM像・模式図

(下)図2

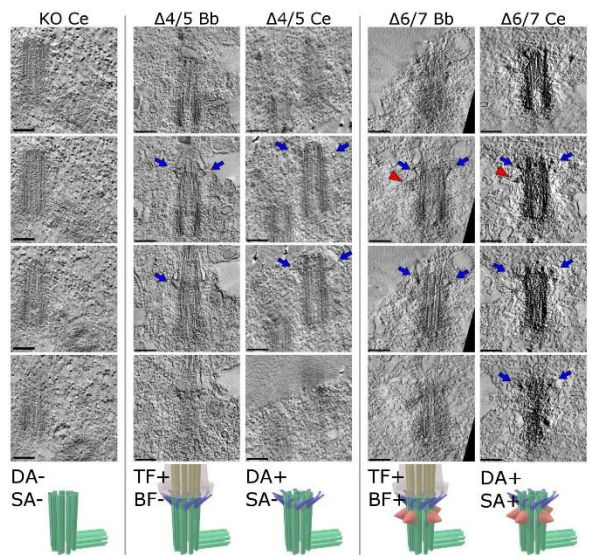
作成したOdf2変異細胞における基底小体の3次元の構造  
超高压電子顕微鏡トモグラフィーにより取得

#### 【研究成果】

当研究室における先行研究で、基底小体関連タンパクOdf2を欠失したOdf2ノックアウト(KO)細胞はDA, SAを作る事ができないことが分かりました(Ishikawa et al., Nat. Cell Biol. 2005)。本研究ではまず、Odf2 KO細胞に対してさまざまなOdf2変異遺伝子を再度導入することで、複数種のOdf2変異細胞を作製しました。こうして得られた複数種の細胞の基底小体を、超高压電子顕微鏡により3次元的に解析したところ、Odf2の遺伝子に応じて3種類の基底小体が現れ、繊毛形成にはDAの存在が必須であることがわかりました(図2)。この結果から、DAの機能は繊毛形成の制御であることがわかりました。

更に、SAの機能を調べるため、基細胞骨格の一つである微小管(Microtubules)のうち、基底小体付近に分布しているものに注目し、それぞれの細胞における微小管の安定性を解析したところ、SAを欠失した細胞は微小管の脱重合ストレスに対して強く反応することがわかりました。この結果から、SAの機能は基底小体周辺の微小管の安定化であることがわかりました。

これらの結果から、超高压電子顕微鏡で得られた高分解能で3次元的な構造情報と他の実験より得られた機能情報を踏まえDA, SAの構造と機能を明らかにすることが出来ました。



■ Distal appendage/Transition fiber ■ Subdistal appendage/Basal foot

Tateishi et al., J. Cell Biol. 2013

平成25年度

## 微細構造解析プラットフォームにおける利用成果

### 酸化ケイ素ナノワイヤーの核発生過程の研究

三重大学大学院工学研究科

小海 文夫

#### 【研究背景】

結晶性Siナノ粒子(Si NP)を片方の先端に持つ非晶質酸化ケイ素(SiO<sub>x</sub>)ナノワイヤー(NW)の核発生および成長挙動を明らかとするため、透過電子顕微鏡観察を行った。

#### 【研究成果】

TEMおよびHREM像より、NWの直径は10から40 nmの分布を有すること、NWの先端には直径25から80 nmの球状ナノ粒子(NP)が存在していることがわかった。NWおよびNPからの電子線回折パターンには、ダイヤモンド型構造に帰属される明確なデバイシェラーリングが見られ、これにより結晶性Si NPの存在が示唆された。NWと先端NPのそれぞれの原子組成をEDSスペクトル測定より解析した結果、NW組成はSiおよびOが占める一方で、NP組成の大部分はSi原子が占めることが明らかとなった。以上の観察結果から、高温状態での熔融SiO<sub>x</sub> NPからの特異なNW成長を提案した。

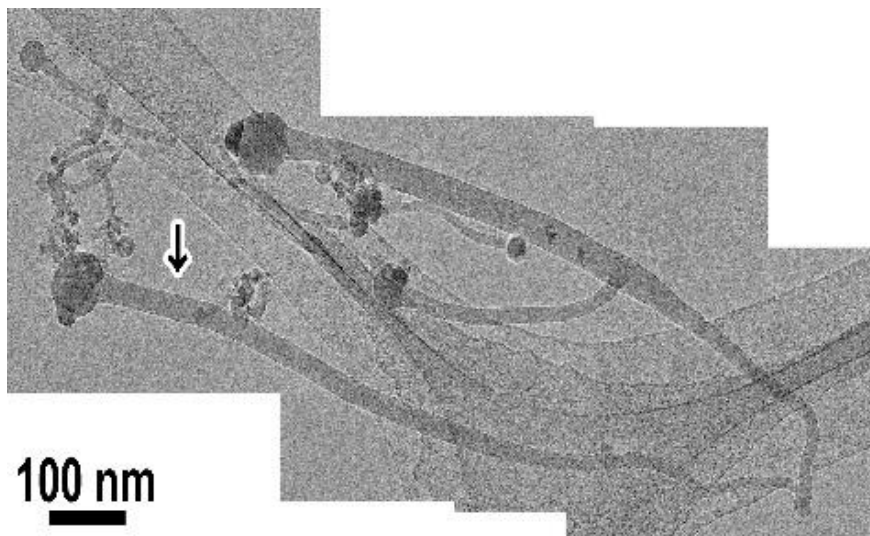


図 NWの片方の先端から他方の先端までの電子顕微鏡像  
(Kobayashi et al., 2013 J. Phys. Chem. C)