

4. 科研費からの成果展開事例

分子を最短ルートで運ぶ「ナノ電車」の開発

独立行政法人産業技術総合研究所・健康工学研究部門・主任研究員 **都 英次郎**

科学研究費助成事業 (科研費)

カーボンナノチューブを利用した生体内発電素子の開発 (2011-2013 若手研究 (B))

化学修飾ナノカーボンを活用した新規細胞機能制御技術の開発 (2013-2014 若手研究 (A))

2012 公益財団法人 花王芸術・科学財団 科学技術研究助成「カーボンナノチューブ-リポソーム超分子複合材料の開発」

2012 公益財団法人 国際科学技術財団 研究助成「カーボンナノチューブを活用した新規遺伝子発現制御技術の開発」

現在、病気の分析や酵素の生化学的分析などにおいて利用が始まっている「マイクロ流体デバイス」は、極小チップ上に微細な流路をつけた装置で、極小チップ上で化学反応等の実験を行うことができるため、使用する試薬や試料、また実験後の廃棄物を大幅に削減することが可能である。その一方、デバイス上のある地点のみに試料等を送り込むような微細な作業は困難であり、実用に支障を来す場合があった。

カプセル状の構造をもつ「リポソーム」に特定の温度で中身を放出する性質を持たせた上で、光によって発熱するカーボンナノチューブ (CNT) と組み合わせたナノメートル (100万分の1ミリメートル) サイズの分子複合体を開発。

開発された分子複合体は、電圧を加えることにより移動させることが可能で、移動経路は最短のルートを通ることが確認された。また、光を当て発熱させることにより、リポソーム内に封入した物質を放出させることが可能。

カーボンナノチューブとリポソームを組み合わせたこの技術を応用することで、分子を目的の位置まで高速運搬し、運搬先で化学反応を誘発させることが可能な、高効率のマイクロ流体デバイスの開発に貢献することが期待される。

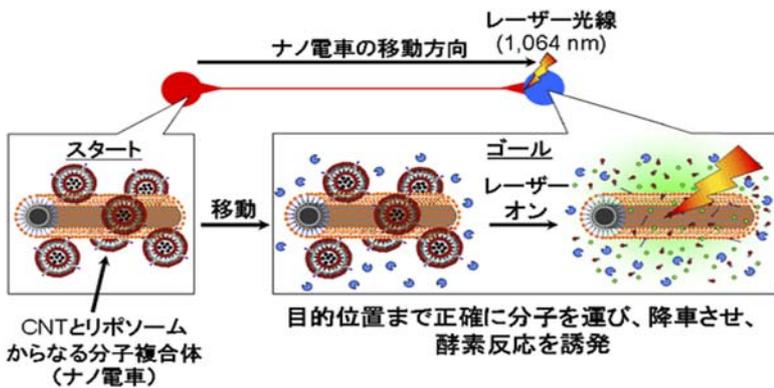


図 開発された分子複合体。電気エネルギーで分子を最短ルートで目標地点に運び、そこで分子を「降ろす」ことが可能であることから「ナノ電車」と命名。

ダイオウイカ等の中深層性大型頭足類とマッコウクジラの共進化的行動生態の解明

独立行政法人国立科学博物館・標本資料センター・コレクションディレクター **窪寺 恒己**

科学研究費助成事業 (科研費)

日本近海産ダイオウイカの種類と系統に関する研究 (2001-2003 基盤研究 (C))

中深層性大型頭足類の分類ならびに生態、潜在生物量に関する基礎的研究 (2006-2008 基盤研究 (B))

中深層性大型頭足類とマッコウクジラの共進化的行動生態に関する先駆的研究 (2010-2013 基盤研究 (A))

ダイオウイカは古くから伝説や物語などに多く登場しているが、その生態等については謎が多く、詳細は不明であった。

日本近海で得られた標本を基に、ダイオウイカについて分類学的に検討を進め、併せて、ダイオウイカの生きている姿を記録するための調査を実施。

2004年9月に、小笠原沖の深海で世界初となるダイオウイカの連続静止画像の撮影に成功。さらに、2006年12月には、海面まで釣り上げたダイオウイカの生きている姿と行動をビデオカメラに収録。「生きているダイオウイカの世界初の映像記録」としてメディアに公表。

2012年7月には、深海中で泳ぎ捕食行動をとるダイオウイカの撮影に、世界で初めて成功。20分以上にわたる映像はNHKスペシャル「世界初撮影!深海の超巨大イカ」としても放送され、大きな反響を呼んだ。

2012年9月、ダイオウイカやその他の大型イカ類を多く捕食するマッコウクジラの頭部に、静止画撮影用カメラと行動記録装置を取り付けることに成功。マッコウクジラが潜水中に遭遇し、追尾する大型イカ類との捕食・被食行動の動画が得られるものと期待される。



図1 日本産ダイオウイカの種類。3タイプが認められたが、最近のmtDNAの解析で、ダイオウイカは世界中で1種、Architeuthis duxとなる。



図2(左) 2004年9月、小笠原父島沖の水深900mで水中小型カメラにより世界で初めて、ダイオウイカの連続静止画像の撮影に成功する。

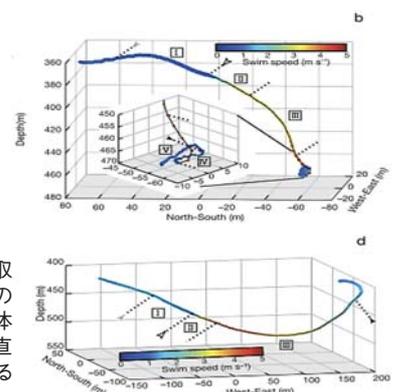


図3(右) 2008年9月、小笠原父島沖でマッコウクジラに取り付けた加速度ロガーの記録から推測されたマッコウクジラの3D潜水行動。b: 水深460~470mの急加速を伴う大きく体をひねり回り込むような行動の記録。d: 回り込みを伴わない直線的な急加速の行動の記録。追尾する餌(大型イカ類)による攻撃行動の違いと推察された。