

# 細胞内への物質の導入法の開発



北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科  
松村 和明 准教授

## 研究分野

高分子化学、バイオマテリアル、ドラッグデリバリーシステム

## 研究テーマの狙いとその成果

細胞内に物質を導入する技術は、細胞治療を目指した細胞改変技術の第一歩である。一方で、細胞は細胞膜により外界と仕切られており、容易に物質を通さない。一般的には、エレクトロポレーションなどの電氣的刺激で膜に孔を開けることで導入する方法や、リポフェクションと呼ばれる、細胞膜と融合できる脂質分子に物質を担持させて導入する手法が用いられる。その場合、細胞毒性をいかに抑える事が出来るかが問題点である。細胞が能動的に取り込むエンドサイトーシスという作用を介して取り込みを促進させるためには、細胞との親和性の高いナノキャリアに物質を担持させる事が有効である。高分子化合物を用いたドラッグデリバリー担体の開発も盛んに行われており、より良い細胞内導入法の研究が日々行われている。

我々は、凍結濃縮を用いた簡便かつ低毒性の手法を提案した。凍結濃縮法とは、溶液が凍結する際に、溶質が氷晶から押し出されて濃縮される現象で、食品分野で果汁の濃縮等に利用される技術である。我々は、この凍結濃縮を、細胞懸濁液に応用する事で、凍結するだけで、あらかじめ加えておいた細胞内に導入したい成分を細胞膜周囲に濃縮させることを試みた。その際に導入物質を細胞膜親和性のナノキャリアに担持させる事で、解凍後に拡散せずに細胞膜にとどまり、細胞が能動的にエンドサイトーシス作用によって取り込むことが確認された(図1)。具体的な応用としては、ガン抗原を樹状細胞やマクロファージなどの免疫系の細胞内に取り込ませ、ガン特異的にT細胞を活性化させる免疫療法や、細胞治療のための核酸導入など、様々な有用物質を細胞内に送達することが可能である。高細胞親和性且つ、目的の物質の担持が容易である高分子ナノキャリアの分子設計も併せた材料面からの取り組みも重要なポイントとなる。

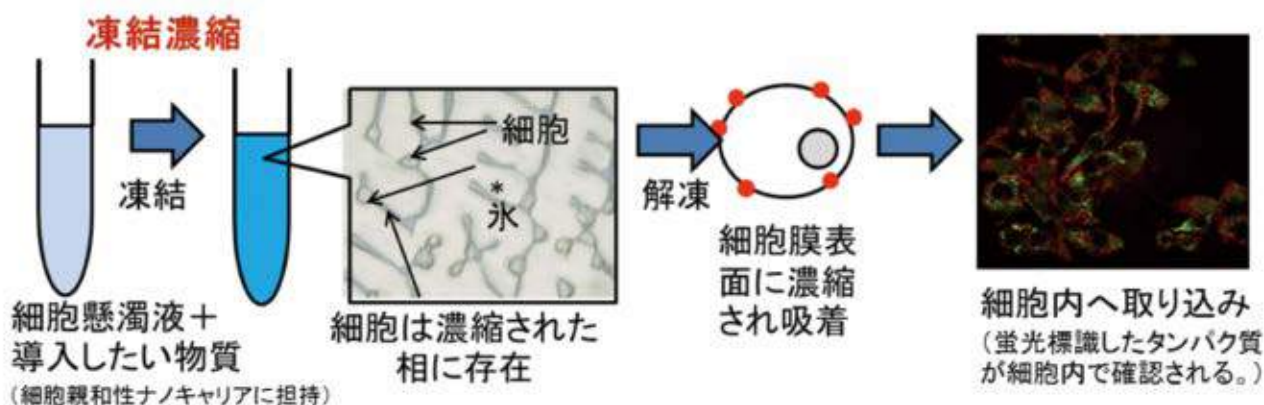


図1 凍結濃縮による、ナノキャリアに担持された物質の細胞内取り込み促進技術の模式図

## 応用分野

ドラッグデリバリーシステム、高分子バイオマテリアル、再生医療

## 連携を希望する企業の業種・技術

医療機器・製薬、新規事業としてバイオ・メディカルへの進出を検討中の企業に対するコンサルタント