

## 【基盤研究(S)】

### 総合系(複合領域)



## 研究課題名 ナノゲルハイブリッド材料の創製と医療応用

京都大学・大学院工学研究科・教授

あきよし かずなり  
秋吉 一成

研究課題番号: 16H06313 研究者番号: 90201285

研究分野: 複合領域

キーワード: ナノバイオ材料

### 【研究の背景・目的】

先進医療の進展には、近年注目されているバイオ医薬品(抗体、サイトカイン、核酸、エクソソームなど)を安定に送達、徐放しえる新規バイオマテリアルの開発が不可欠となっている。本研究では、バイオ医薬品のための新規ナノゲル設計とナノゲルを構成単位(テクトン)とするナノゲルテクトニクス(ナノゲル基盤構築法)の手法を確立、発展させる。さらに、機能性ナノゲルをハイブリッド化因子として、生体高分子、無機・金属材料さらに細胞外ベシクル(エクソソーム)、細胞などのバイオ材料と融合することにより、ナノからマクロレベルまで構造制御された階層的ナノハイブリッド材料を開発し、DDSや再生医療での利用を図る。このナノゲル基盤技術は、構造と機能が合理的に制御されたハイブリッドゲル材料の新しい製造法を提供し、空間的、時間的応答性制御可能な新規バイオマテリアルの開発が期待される。

### 【研究の方法】

近年注目されているタンパク質、核酸、細胞外ベシクルなどのバイオ医薬品に対するデリバリーシステムや再生医療用徐放システム開発において、機能性糖鎖ナノゲル(3D グルカン)を基盤としてボトムアップ的に構築する新しい手法(ナノゲルテクトニクス)を確立し、がん免疫療法や再生医療への応用展開を行う。具体的には、1) 新規機能性ナノゲルの設計とナノゲルテクトニック材料の開発: 新規糖鎖マテリアルの設計とナノゲル化による機能評価、2) 新規ナノゲルハイブリッドの構築と DDS、再生医療応用: 開発する新規ナノゲル、ナノゲルテクトニック材料(ポーラスゲル・マイクロスフェア・ファイバー)とタンパク質、核酸、無機・金属微粒子、さらに細胞外ベシクルとのハイブリッド化と機能評価とバイオ医療応用、3) がん免疫療法のためのナノゲル基盤材料開発: 抗原やアジュバントデリバリーに優れた新規ナノゲルの開発、および、がん微小環境を制御しえるナノゲル/エクソソームハイブリッドの開発を行い、新規がん免疫療法応用を図る。

### 【期待される成果と意義】

ナノゲルをビルディングブロックとして、有機、無機、金属、さらに細胞外ベシクルを含むバイオ材料との融合、複合化により、階層的な新規ハイブリ

ッドバイオマテリアルを設計するという“ナノゲルハイブリッド工学”と呼べる新しい研究領域を開拓しえる。ナノ構造を制御したゲルや機能性界面を構築するための新しい戦略であり、新規ゲルマテリアルを設計する新しい手法である。また、独自に開発した自己組織化ナノゲルによる、タンパク質を凝集させることなく取り込み、活性を保持した形で放出しえるという分子シャペロン機能は、バイオ医薬品分野にブレイクスルーをもたらす重要な概念であり、がん治療や再生医療でのゲルバイオマテリアル応用を大きく進展させることが期待される。

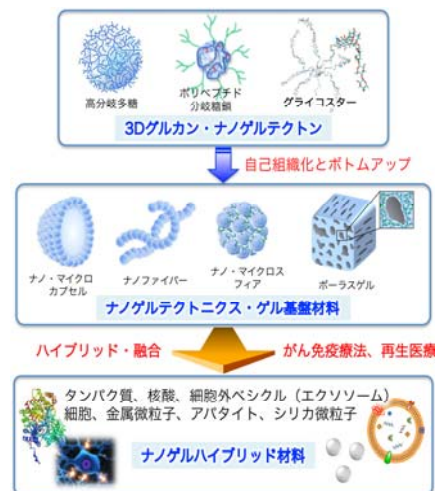


図1 ナノゲルハイブリッド材料の創製と医療応用

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Tahara Y, Mukai S, Sawada S, Sasaki Y, Akiyoshi K, Nanocarrier-integrated microspheres: Nanogel tectonic engineering for advanced drug delivery systems, *Advanced Materials*, 27, 5080-5088(2015)
- Hashimoto Y, Mukai S, Sawada S, Sasaki Y, Akiyoshi K, Nanogel tectonic porous gel loading biologics, nanocarriers and sells for advanced scaffold, *Biomaterials*, 37, 107-115(2015)

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度—32 年度 133,100 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.akiyoshi-lab.jp>