

### 生物系

# 5分以内の疾患診断を可能にする 高機能性蛍光・磁性ビーズの開発

東京工業大学 統合研究院/大学院生命理工学研究科 教授 **半田 宏**



#### 研究の背景

ナノバイオテクノロジーのような学際的研究による革新的な技術開発がQOL(quality of life)の向上をもたらしてきました。近年、国民の健康に対する関心は極めて高く、数分間という短時間の診察中に確定診断ができ、手術中に数分以内でがん転移などの診断ができるような、従来にはない高速・高感度疾患診断技術の開発が望まれています。

#### 研究の成果

これまで磁性酸化鉄であるフェライトを有し、ポリスチレンとポリグリシジルメタクリレートで構成される磁気分離可能な磁性ビーズ(FGビーズ)を独自に開発してきました。その表面に薬剤等を固定化することで機能性アフィニティFGビーズを作製し、薬剤標的タンパク質をワンステップで高純度・高効率に単離・精製できる革新的なスクリーニングシステムを確立し、ケミカルバイオロジーという新領域を開拓してきました(図1)。このFGビーズにさらに蛍光機能を付与することで、外部磁界による迅速捕集と蛍光検出という2つの機能を併せ持つ新規蛍光・磁性ビーズ(FFビーズ)の作製に成功しました。FFビーズはフェライトに加えて、 $1 \times 10^6$ 個以上の蛍光ユーロピウム錯体を内包し、高い蛍光強度を持ちます(図2)。疾患マーカーである抗原を固定化した基板上に、疾患マーカー認識抗体

を固定化したFFビーズを外部磁界(磁石)により迅速に捕集させると、抗原抗体反応が著しく促進されることから、FFビーズ

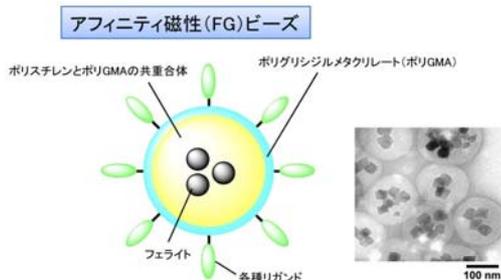


図1 アフィニティ磁性(FG)ビーズ

は各種疾患マーカーを極めて迅速に検出できる画期的なプローブであるといえます。また、独自のフェライト修飾・加工技術とウイルス外殻タンパク質の自己集合化技術を組み合わせて、フェライトを内包したナノカプセルの形成技術を開発しました(図3)。

#### 今後の展望

各種抗体を固定化したFFビーズは、外部磁界による迅速捕集によって抗原抗体反応を促進する上、高感度蛍光測定できるため、3~5分以内に各種疾患マーカーを高精度に検出できるシステム開発が期待できます。今後、現代医療を抜本的に刷新する、診察中または手術中に高速・高感度・高精度疾患診断が可能な装置開発を目指します。また、ウイルス外殻タンパク質の自己集合化によるナノカプセル構築技術は、次世代に向けた画期的DDSキャリアへの応用展開が期待されます。

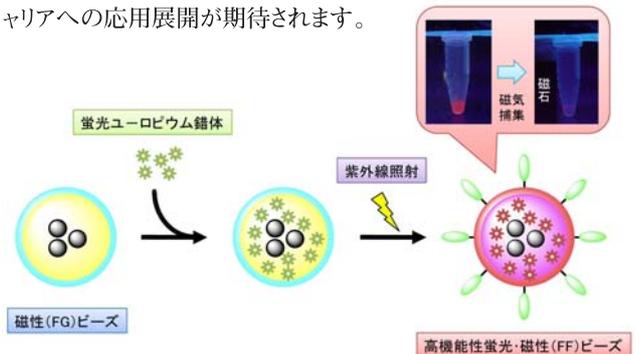


図2 高機能性蛍光・磁性(FF)ビーズ

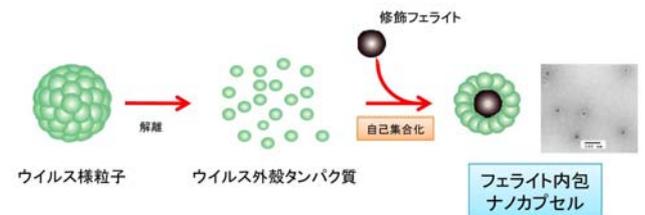


図3 ウイルス外殻タンパク質による機能性ナノカプセルの作製

#### 関連する 科研費

平成19-20年度 基盤研究(A)「高性能ナノカプセルの創製と応用」  
平成21-23年度 基盤研究(A)「次世代医療に向けた高機能性ナノキャリアの開発」