

## 研究課題構想・概要

○研究課題名 「微量物質の迅速検出を目指した蛍光センサー」  
○提案者名 「 大谷 亨 」  
○所属機関名 「 北陸先端科学技術大学院大学 」

### 研究の目標・概要

1. 目標: ○1年目: 微量物質(残留農薬、抗生物質等)や細菌検出のための超分子型蛍光プローブセンサー合成法の確立、○2年目: 種々の微量物質検出感度及び速度の評価と検出ライドーの作製、○3年目: ライドーを基にしたセラチップ開発と食品中の残留農薬や抗生物質等の迅速検出
2. 内容: 食の安全性に関わる微量物質(残留農薬、抗生物質等)や細菌を簡便に検出するための超分子蛍光プローブセンサーを創出し、秒オーダーの迅速な濃度定量を可能とする診断システムを構築する。微量物質の刺激に伴う蛍光分子の環状分子への包接(超分子形成)を利用して蛍光増幅とその速度を、ストップフローフ分析、表面プローブ共鳴測定などの先端科学技術を駆使して明らかにするとともに、マイクロチップ上への集積化による迅速な定量・診断システムを確立する。
3. 新規性・独創性: 食品中微量物質の検出は、化学反応定量法が一般的であったが、高感度な分子認識を基にするバイオセンサーが今後のキーテクノロジーとなる。本研究課題における超分子とバイオコンピュートとの融合させた超分子型蛍光プローブセンサーは、微量物質を分子レベルで検知し、蛍光強度の増幅に同調させる分子設計であり、世界的にも例を見ない独創性と新規性を有している。
4. 必要性: バイオテクノロジー(BT)のマーケティングとなるバイオツール(分析チップ等)の進展が、21世紀の医療・食料・環境分野の技術革命に必須であることは疑いないが、多くのバイオツールは外国製品に依存している。微量物質検出においても同様であるとともに、近年の食の安全性問題を鑑みて迅速に微量物質検出システムを構築することは、国民の安全性確保においても急務である。
5. 他の競争的資金等には馴染まない理由: 本提案は、BT戦略会議における重点研究の一つであったバイオツール研究において、分子認識機構と蛍光増幅を集積化した物理化学とバイオ分子検出の超分子化学との融合した先導性を有する。また、日本独自の精密チップ化技術との融合が可能であり、このような分野横断的な研究計画は振興調整費への応募が適切と考えられる。

### 諸外国の現状等

1. 現状: 近年のバイオテクノロジーとBTとの融合においては、欧米においても特に医療分野への研究が盛んになりつつある。DNAチップや免疫化学測定など、既に産業化されている技術を基盤とした研究は行なわれているものの、本申請にて提案するような超分子形成・解離を微量物質や細菌の検知と検出速度の増大に応用する研究アプローチは皆無である。
2. 我が国の水準: 我が国では、解析機器、試薬、分析チップなど多くのバイオツールを外国の技術や製品に依存していることが多く、この分野の遅れが指摘されている。しかしながら我が国では、製造技術の正確さや融合分野への強みなど從来からの日本産業の強みを發揮できる領域であることから、今後、バイオツール技術の構築において世界をリードできると期待できる。

### 研究の進展及び成果がもたらす利点

1. 世界の水準との関係: 申請者がこれまでに行なってきた超分子特有の材料研究は、世界に先駆けて我が国からの材料設計が独創的であることを示してきた。これらの研究を基にして計画した本提案の推進を通じて新しいバイオツール技術を構築することは、比較的短時間で国際標準化が可能な本領域において産業的にもイニシアチブをとることが可能である。
2. 波及効果: バイオツール技術はBTのマーケティングであって世界市場の獲得も比較的容易であると考えられることから、今後のBT産業の基盤を根底から変換できる波及効果が期待できる。本提案の推進は、微量物質検出に迅速性を付与した技術を提案できるため、世界市場への優位性の獲得と国民が簡単に利用可能な食品診断材料として波及できる可能性がある。

# 微量物質の迅速検出を目指した蛍光センサー

(研究機関名) 北陸先端科学技術大学院大学

(研究者氏名) 大谷 亨

## 1. 研究の意義、目的、必要性

バイオテクノロジー(BT)のマザーベンチャーストリーとなるバイオツールの進展が、21世紀の医療・食料・環境分野の技術革命に必須であることは疑いないが、多くのバイオツールは外国製品に依存している。近年の食の安全性問題を鑑みて迅速に微量物質検出システムを構築することは、国民の安全性確保においても急務である。本研究では、食の安全性に関わる微量物質(残留農薬、抗生物質等)や細菌を簡便に検出するための超分子蛍光プローブセンサーを創出し、迅速な濃度定量を可能とする診断システムを構築する。本提案の推進は、微量物質検出に迅速性を付与した技術を提案できるため、世界市場への優位性の獲得と国民が簡便に利用可能な食品診断材料として波及できる可能性がある。

## 2. 研究概要

### (1) 微量物質、細菌のコロニー形成が蛍光強度増幅に同調する超分子合成と評価

残留農薬、抗生物質等の刺激、もしくは細菌のコロニー形成による局所pH低下に伴う加水分解を蛍光分子の環状分子への包接へ同調可能な超分子型蛍光プローブセンサーを合成し、これらの検知能、蛍光増幅、速度を、ストップフロー分光分析、高分解能核磁気共鳴測定などを駆使して明らかにする。

### (2) 超分子型蛍光プローブセンサーのマイクロチップ上への集積化と食品中の細菌・微量物質検出能の評価

マイクロチップ上への集積化を検討し、得られたマイクロチップを用いて抗生物質や細菌存在下による蛍光強度増幅の時間変化を高感度マイクロレトライラーを用いて定量する。さらに、実際の食品含有水溶液存在下での迅速な定量・診断を評価する。

## 3. 研究目標

1年目に微量物質や細菌検出のための超分子型蛍光プローブセンサー合成法の確立し、2年目に種々の微量物質検出感度及び速度の評価と検出マイクロリーラーを作製する。その上で3年目には、マイクロチップ開発と食品中の残留農薬や抗生物質等の迅速検出を目指す。

