

# 令和6年度 試験研究概要

## 《研究課題名》

がんや動脈硬化症の早期発見を実現する造影剤（金ナノ粒子）の開発

## 《申請者》

フリガナ：イバラキダイガクダイガクインリコウガクケンキュウカ(コウガクヤ)ブッシツカガクコウガクリョウイキ  
所属機関・団体：茨城大学大学院理工学研究科（工学野）物質科学工学領域  
職位・氏名：教授・小林芳男

## 《研究の概要》

日本人の2人に1人はがんになると言われ、また、心筋梗塞や脳内出血を招く動脈硬化症も国民病と言われている。これらの早期発見のためX線造影剤を注入し、損傷箇所を造影する方法がある。撮像機器の画像分解能が数十ナノメートル(以下、nmと記す)まで改善されている一方で、2000年以降X線造影剤の性能は追い付いていない。現状利用される造影剤の粒径は200nm程度にとどまっており、それよりも小さな損傷箇所検出には、10~20nmの均一小粒径・非凝集ナノ粒子造影剤が必要である。

課題解決のため、大学や研究機関では金ナノ微粒子製造が試みられている。しかしながら、ナノ粒子製造の大きな課題の一つは凝集防止である。10~20nm規模の金粒子を製造できても、微粒子の表面エネルギーによる凝集のため、結果として100~200nmの凝集体となってしまう。

凝集防止対策として、ここでは金ナノ粒子表面を化学修飾したシェル方式の開発に成功した。その方式で合成された金ナノ造影剤を利用した医学的評価では、現状の市販造影剤の3倍を超える造影能発現を実証。その量産化が待たれている

量産化にあたっては、以下の三点を実施する。

- (1)再現性のある試料の作製と新材料作製基本レシピの整備：材料作製の試薬、温度湿度環境、道具立て、温度条件(加熱冷却温度とその方法、時間、昇温降温速度)、攪拌条件(方法、連続回転、反転回転、回転数、時間)等々の定量化と記録。→目標；レシピに基づけば誰が何度行っても同じ材料を作製できる。
- (2)物量確保に向けたスケールアップ装置試作：数g規模実験器具(試験管・ビーカー、ブンゼンバーナーなど)試作から、数百g規模中規模理化学器具(大型フラスコ、マントルヒーター、モータ攪拌機など)による試料試作。装置規模を上げることで、攪拌方法や加熱方法も変える必要がある。反応槽の流動状態、温度等を精密に把握・制御する化学工学的な知見を要する。→目標；数百グラム規模試作装置の試作。
- (3)市販試薬利用：簡便かつ低コストで複合ナノ粒子を作製する手順が事業化には必須であり、汎用市販試薬を利用するという立場を崩さない。→目標；デファクトスタンダードから公的認証。