

5C-1101

環境研究総合推進費
H23環境問題研究会
ヒア'20142010.1.2



解体現場のアスベストリスクに対応 する特異的バイオプローブの創成 と迅速検出への応用

研究代表者：黒田章夫（研究分担者なし）

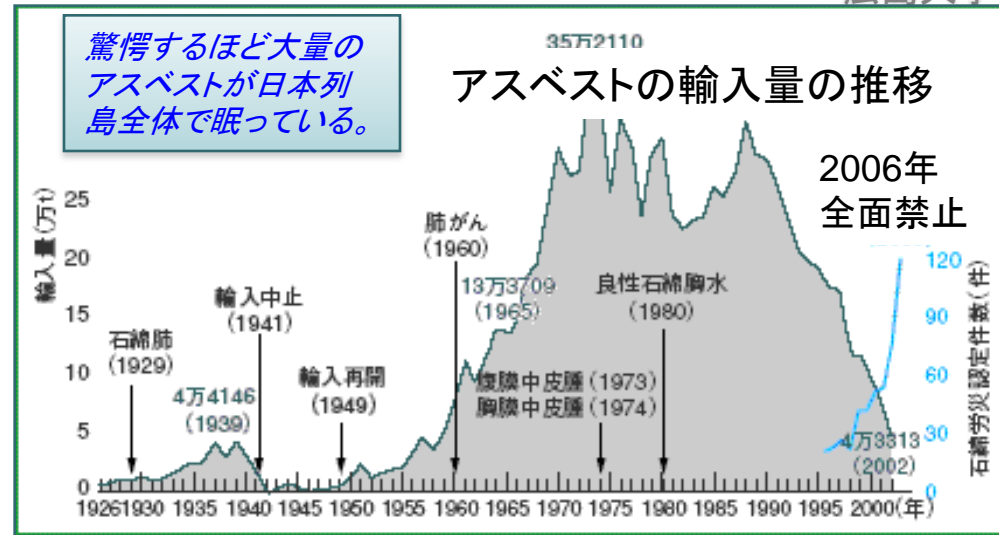
所属：広島大学大学院先端物質科学研究科

実施期間：H23-25年度

アスベストの問題(社会的背景)

広島大学

- 日本の使用量のピークは70～90年代前半(米国の20年遅れ)
- アスベスト含有建材の量は**約4000万トン**(アスベスト540万トン)。
- 今後古い建物の解体で2035年頃まで毎年100万トン以上のアスベスト含有建材が排出。
- アスベストの飛散をモニターしないと、アスベスト問題の再燃(**解体現場でのアスベストリスク**)。



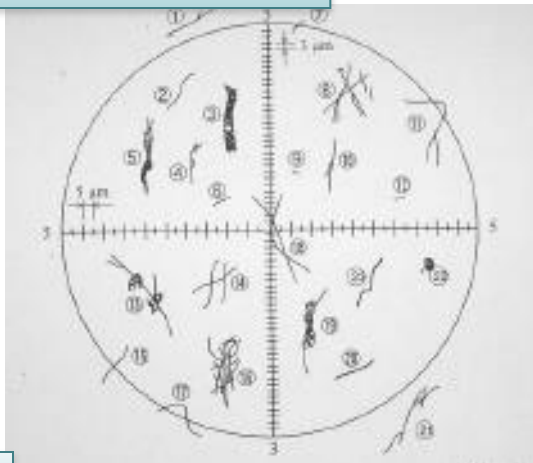
『働く人の安全と健康』vol6.No.6,p23,2005年



大気のアスベストモニタリング

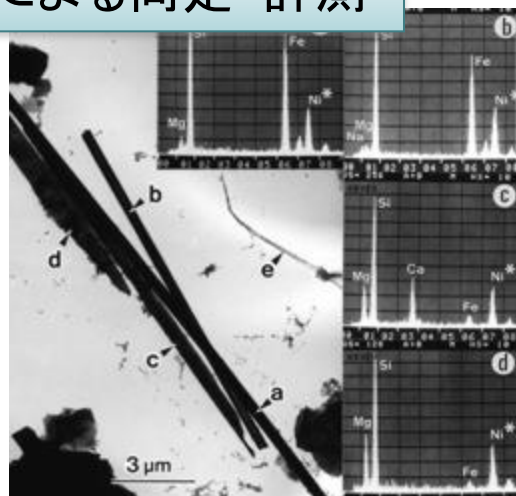
広島大学

位相差顕微鏡による計測



1本/L以上であれば、

電子顕微鏡による同定・計測



【公定法】

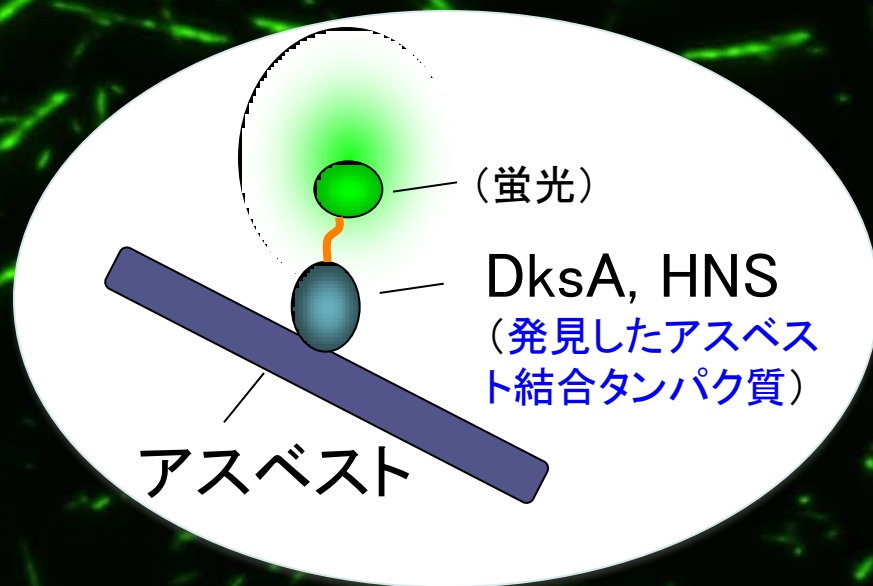
位相差顕微鏡と電子顕微鏡の組み合わせ

解体現場でのアスベスト飛散防止には、**迅速検出技術**が必要

(環境省アスベストモニタリングマニュアル第4版より)

世界初 バイオイメージングの技術をアスベスト検出へ展開

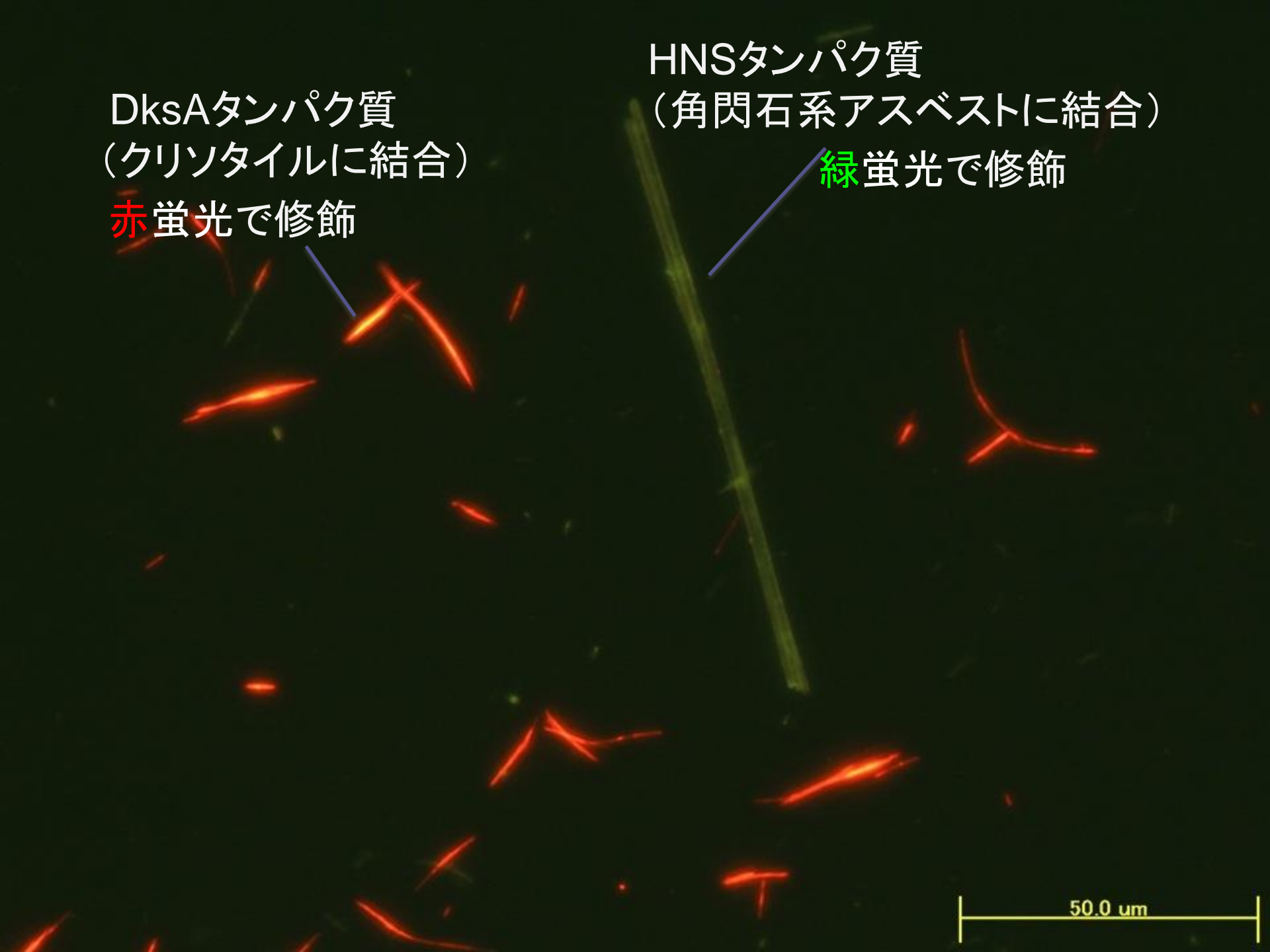
バイオの特異性でアスベストを光らせる！



DksAタンパク質
(クリソタイルに結合)
赤蛍光で修飾

HNSタンパク質
(角閃石系アスベストに結合)

緑蛍光で修飾

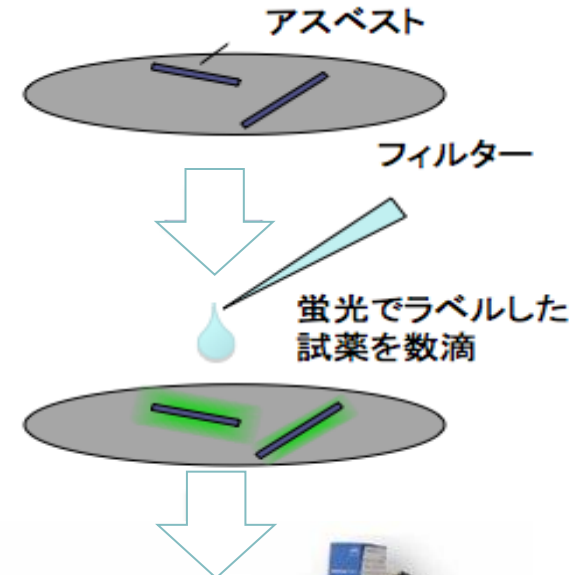


50.0 um

研究開発目的

広島大学

- 1、アスベスト結合タンパク質の特異性を向上。
- 2、アスベスト結合タンパク質の結合力を向上（蛍光強度改善）。
- 3、実サンプルを用いての有効性を検証。



解体現場のアスベストリスク
に対応する迅速アスベスト
計測法の確立

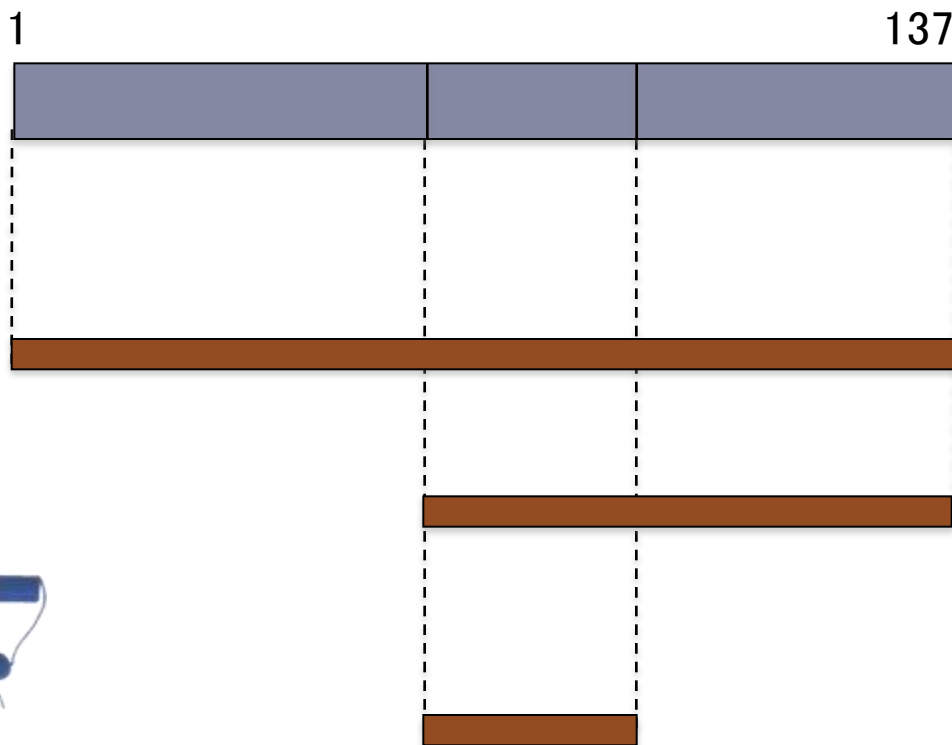
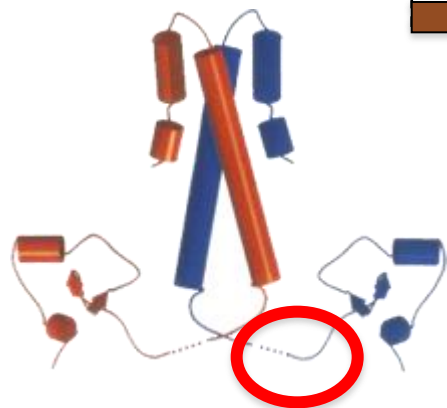


成果1: 領域限定で特異性向上

広島大学

HNSタンパク質

予想分子構造



結合性

アスベスト
ワラストナイト
ケイ酸アルミニウム
酸化チタン

アスベスト
ワラストナイト

アスベスト

アスベスト結合領域

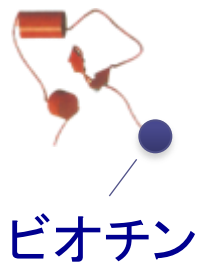
炭化ケイ素を除く
アスベストは角閃石系

成果2: 分子デザインで結合力向上

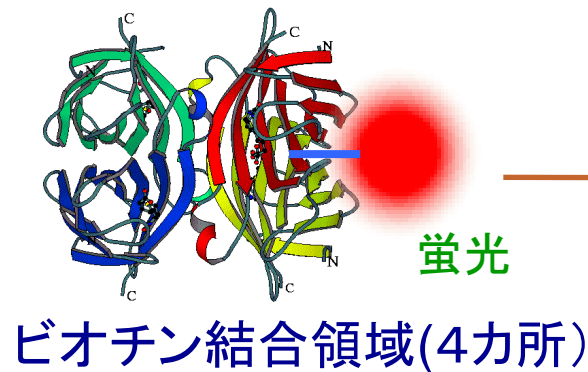
アスベスト結合
タンパク質

ストレプトアビジン

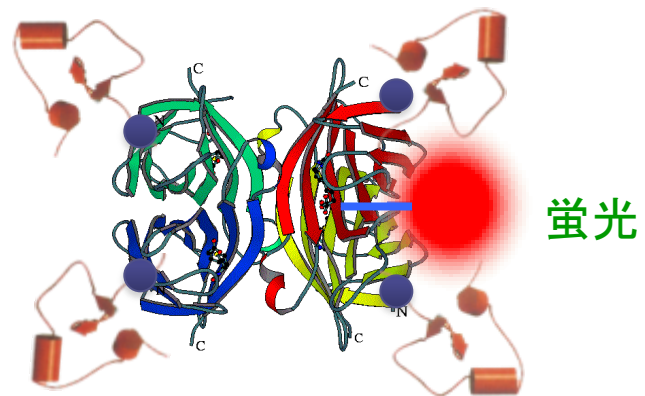
ストレプトアビジン複合体



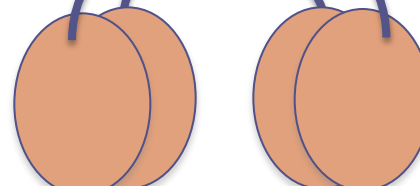
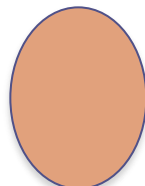
+



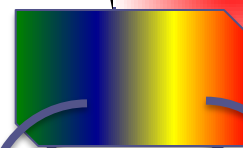
蛍光



アスベスト結
合タンパク質



アスベスト結
合タンパク質



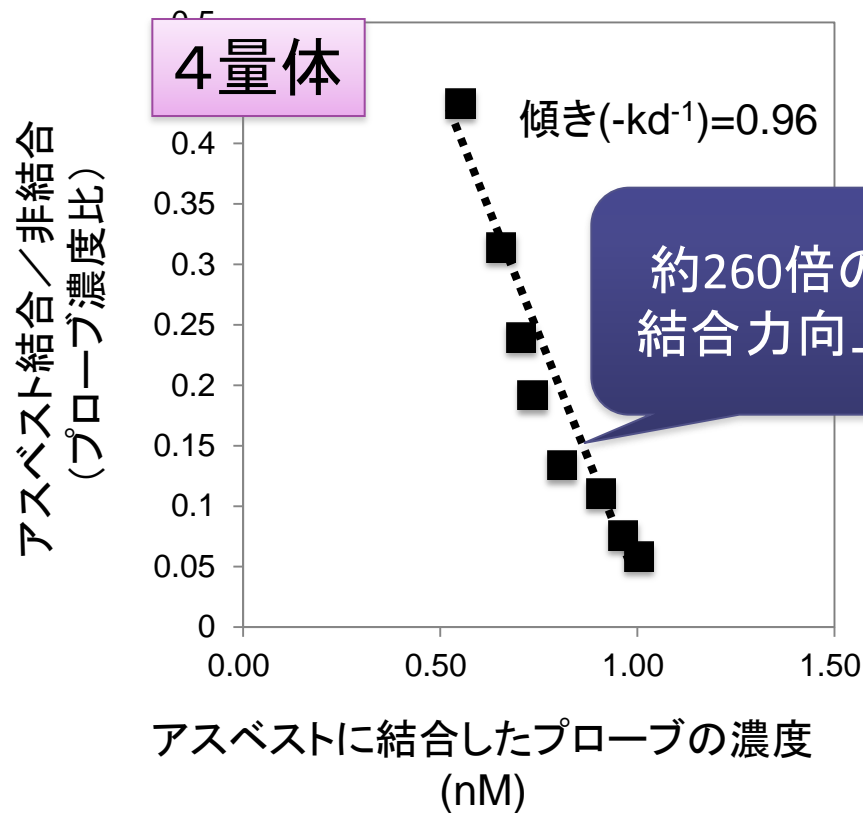
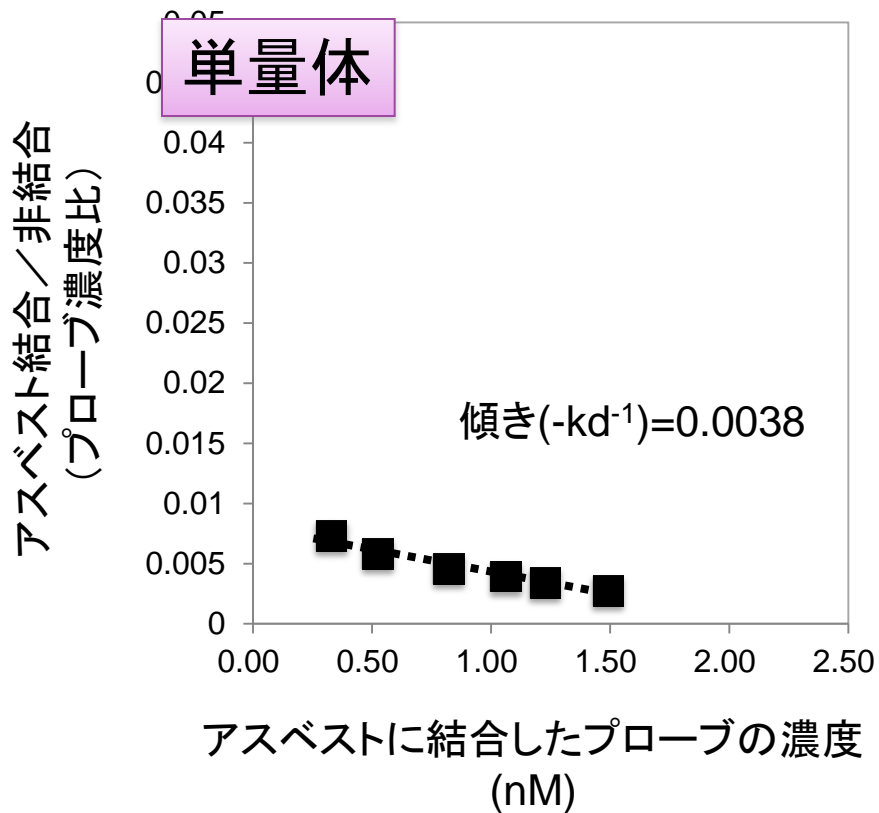
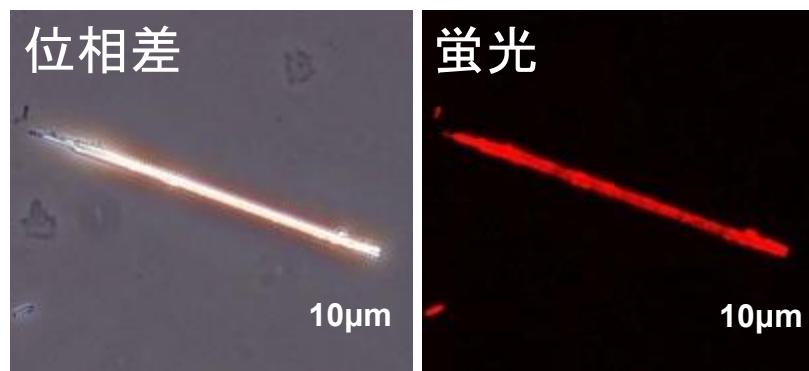
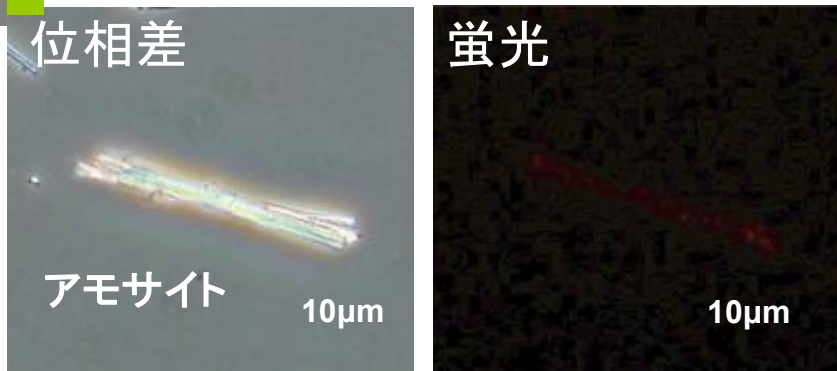
蛍光

ストレプトアビジン

アスベスト



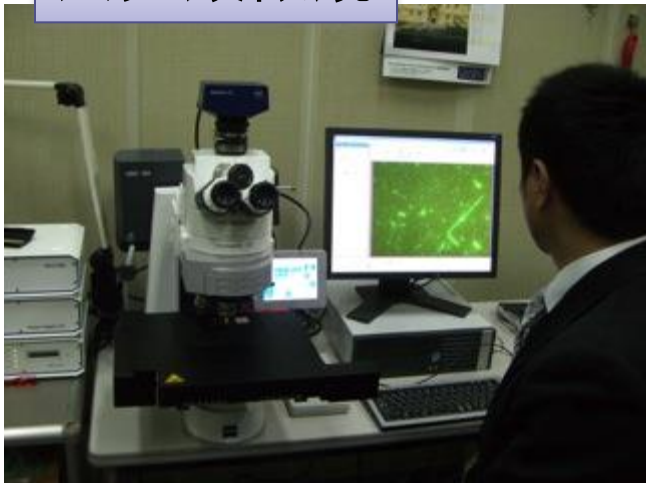
成果2: 結合力向上



成果3: 実サンプルでの検証

広島大学

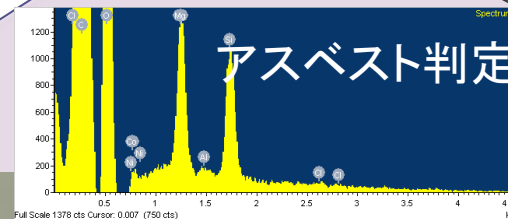
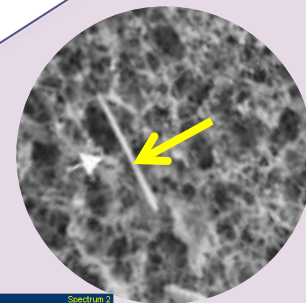
蛍光顕微鏡



蛍光繊維の位置情報を記録



信頼性約95%



同ステージで座標を共有

電子顕微鏡



アスベスト計測講習会

広島大学

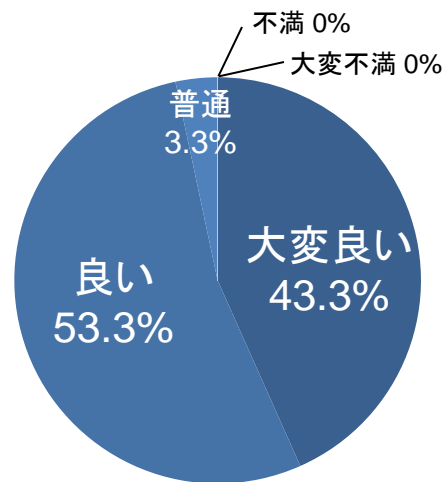


計4回、44名の参加

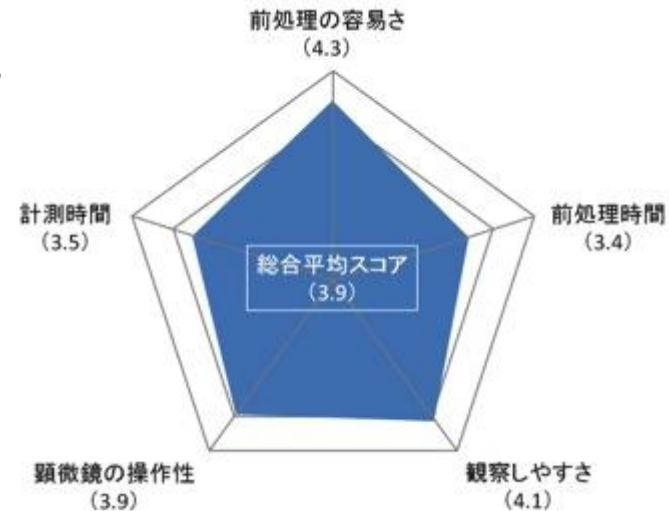


協力:カールツァイス社
シリコンバイオ社

実用化した
アスベスト
検出キット



講習会に対する満足度



蛍光顕微鏡法に対する評価

【国民との対話】市民講座3回、中学、高専での講義2回



成果・意義

広島大学

【計画と成果、科学的意義】

- 1、特異性向上：アスベスト結合タンパク質の領域を限定し、**十分なアスベスト特異性を示す**ペプチドを得た。
- 2、結合力向上：領域を限定したペプチドをストレプトアビジン上で4分子提示させることで、**結合力が約260倍高まった**。
- 3、実サンプルでの検証：光電子相関顕微鏡システムを利用して現場の蛍光繊維の分析を行い、アスベスト判定の信頼性は**約95%**（偽陽性率約5%、偽陰性率2%以下）があることがわかった。

【環境政策への貢献】

解体現場のアスベストリスクに対応できる迅速アスベスト計測法ができた（平成24年3月12日環境省主催技術検討会）。

平成25年10月23日第10回中央環境審議会石綿飛散防止専門委員会の資料中で、蛍光法の普及を期待する旨が記述された。