



課題番号5-1401

環境研究総合推進費
終了課題研究成果報告会
2016.3.11

バイオ蛍光法によるアスベスト検出技術の実用化と ナノ材料動態追跡ツールへの応用

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

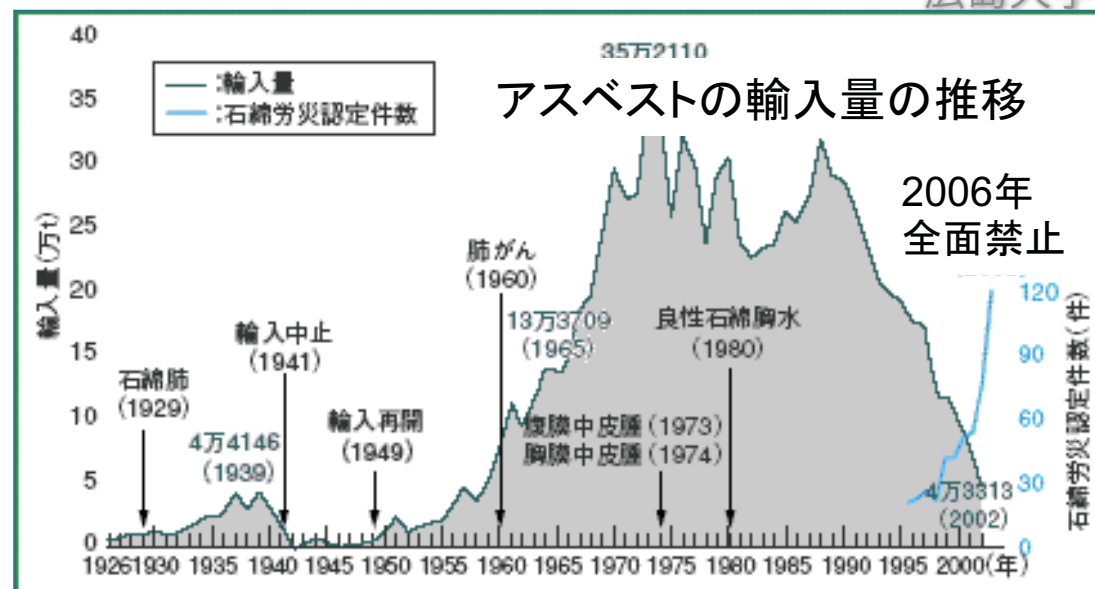
実施期間：H26-27年度

累積予算額：43,319千円

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)。

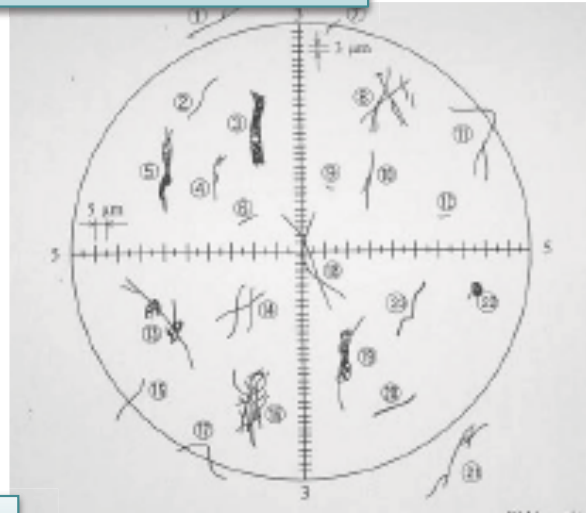


『働く人の安全と健康』vol6.No.6,p23,2005年



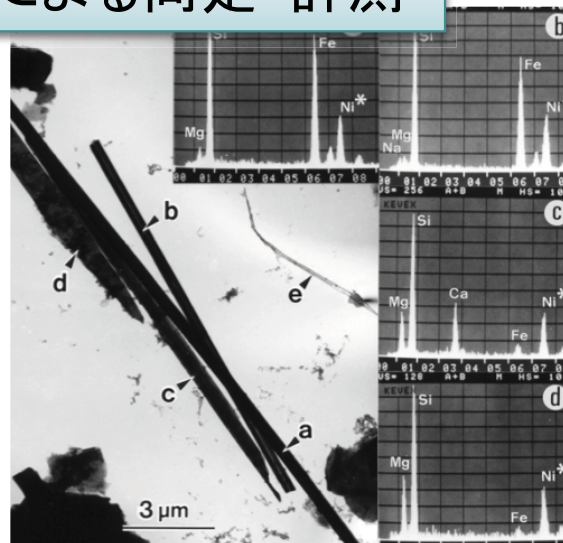
大気のアスベストモニタリング

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】

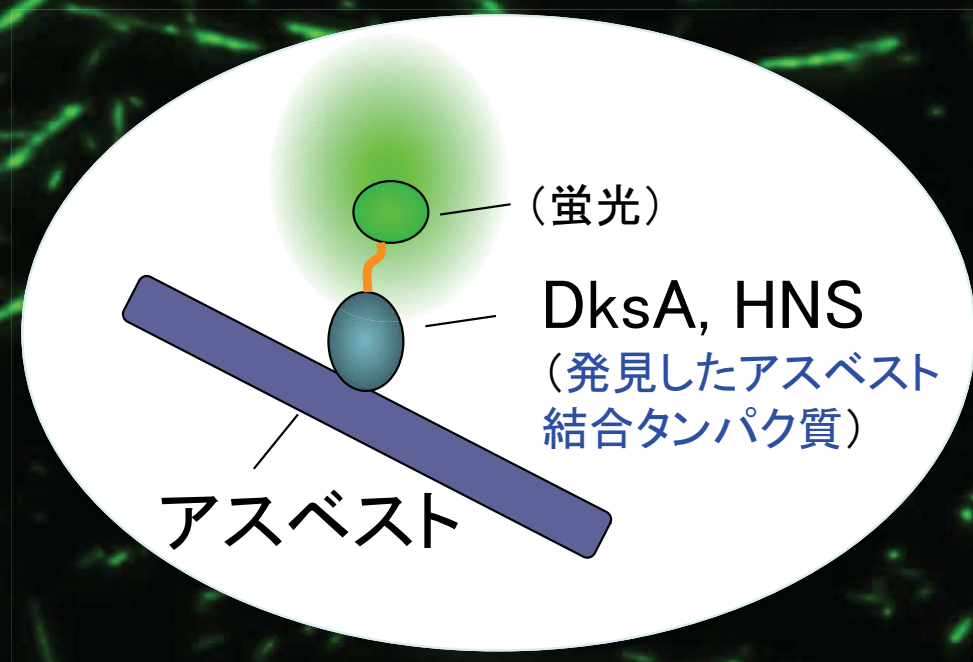
位相差顕微鏡と電子顕微鏡の組み合わせ

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！



2. 蛍光染色



大気を捕集したメンブレンをカットし、
吸収パッドの上に置きます。

1、蛍光法を大気アスベスト検出技術として実用化

バイオ蛍光法と公定法との相関データを積み上げて公定法化を目指す。

バイオ蛍光法の講習会を行って普及活動を行う。

2、蛍光法を建材中のアスベスト検査へ応用

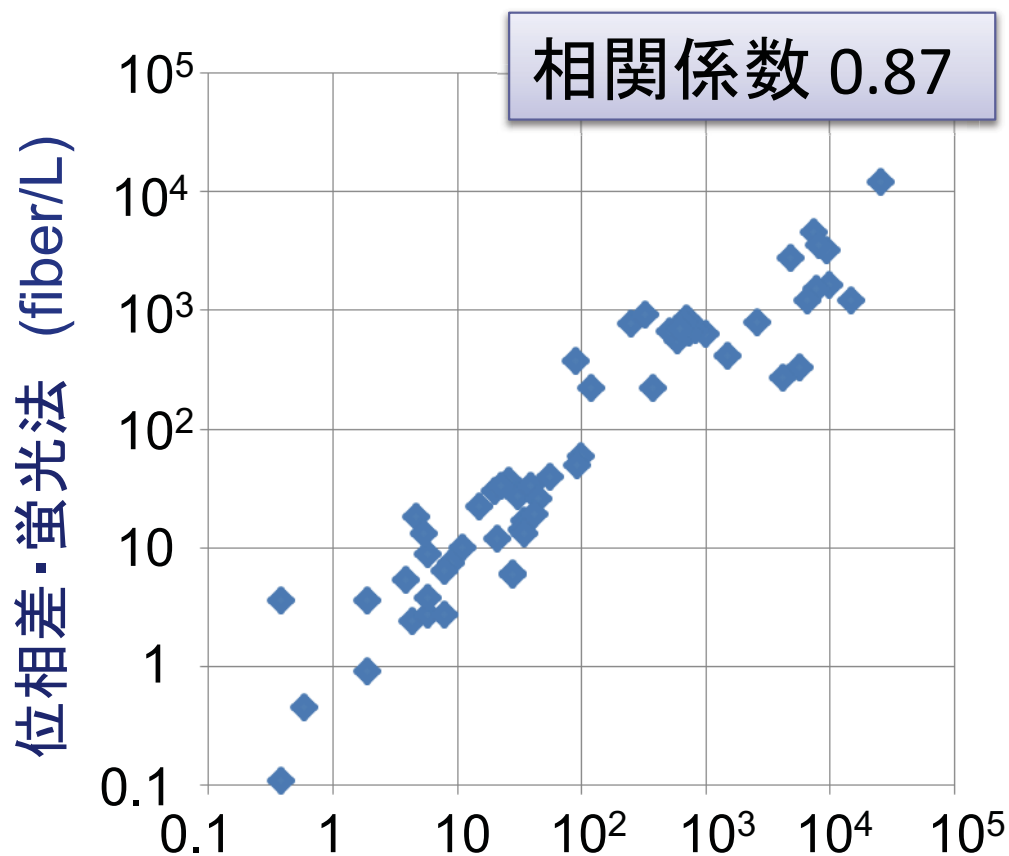
建材に含まれるアスベストを検出する技術を確立する。

3、蛍光法をナノ材料の検出へ応用

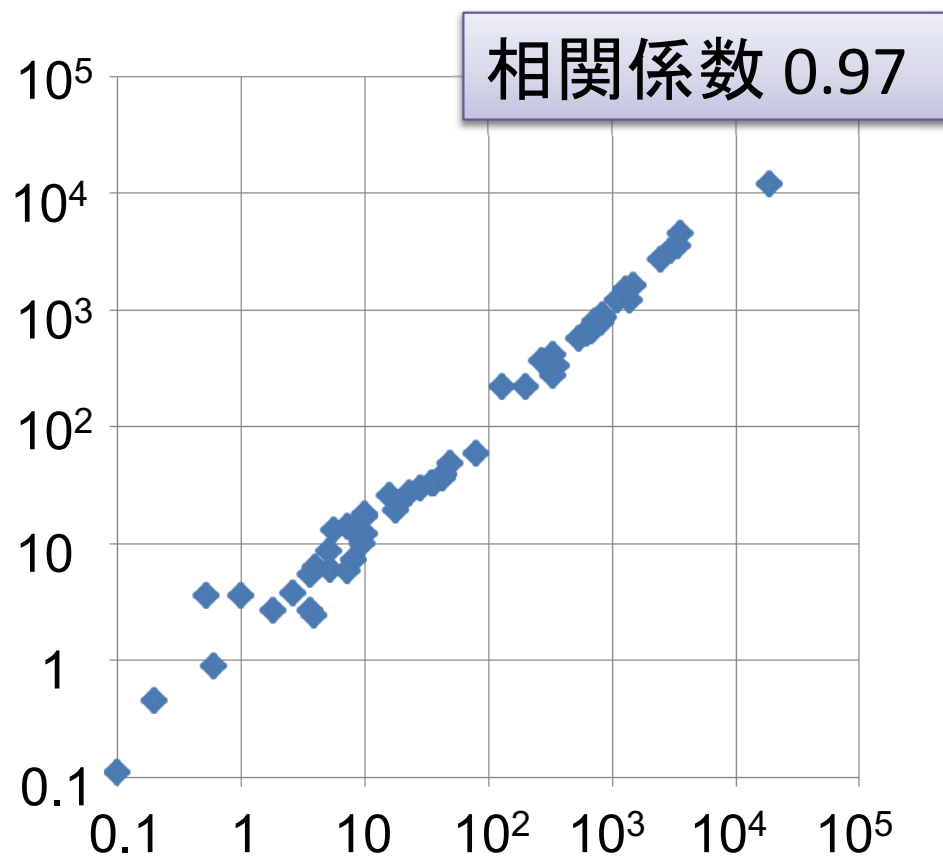
酸化チタンや酸化亜鉛、カーボンナノチューブ、銀ナノ粒子などの無機材料に結合するペプチドの取得を行なう。これらナノ材料に結合する蛍光バイオプローブを開発し、動態解析のツールとする。

蛍光法と公定法（電子顕微鏡法）との相関

サンプル: 実際の解体現場でのサンプルや、発塵サンプル(64サンプル)



電子顕微鏡法 (fiber/L)



位相差・電子顕微鏡法* (fiber/L)

*位相差顕微鏡で計測した総繊維濃度を基本に電顕による補正を行った。

アスベスト計測講習会（計4回、約40名）

広島大学

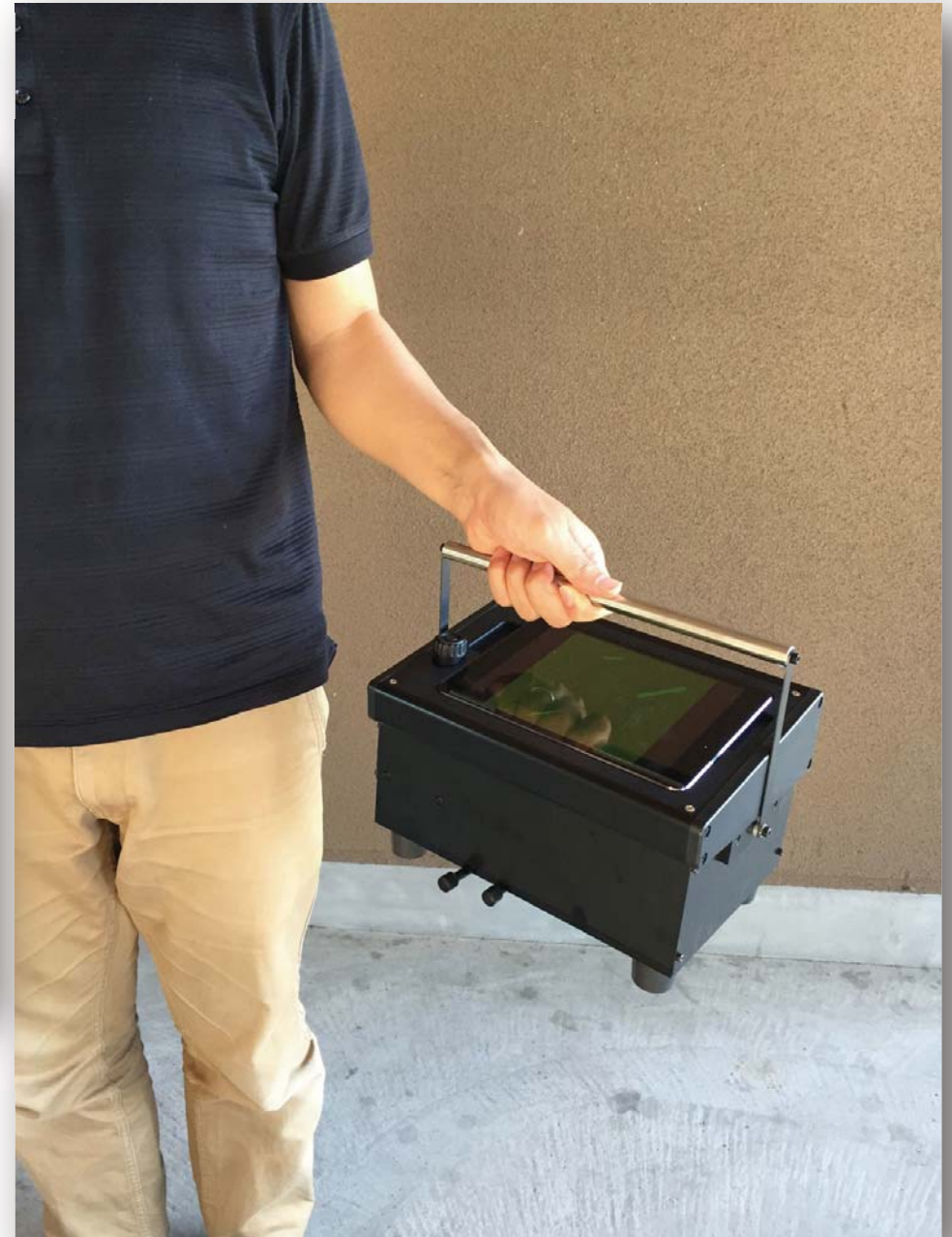


↑ 環境省環境調査研修所にて（2015年11月）

携帯型蛍光顕微鏡の開発

広島大学

iPad蛍光顕微鏡(iFM)



現場



本部

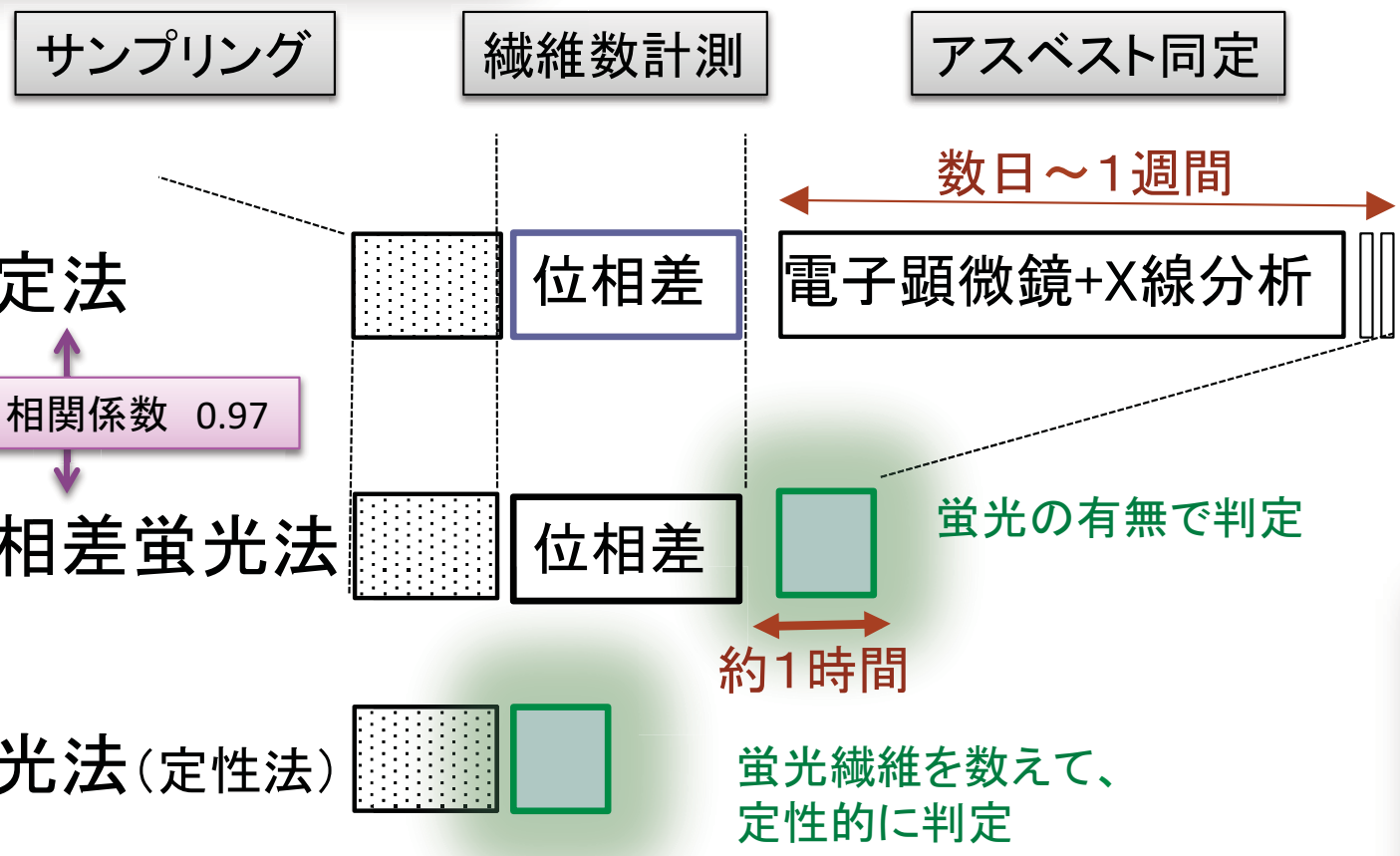
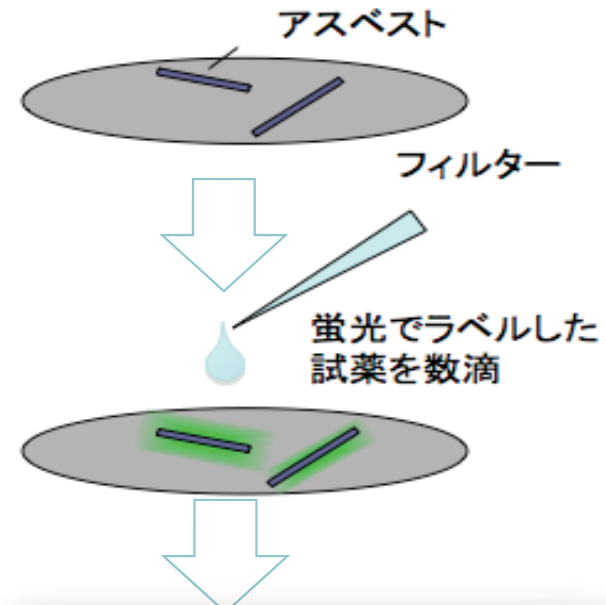


通信機能により遠隔地での同時モニターが可能です。

本研究により得られた成果

課題	目標	成果(科学的意義、環境政策への貢献)
蛍光法を大気アスベスト検出技術として実用化 (実用化段階)	蛍光法と公定法との相関データを積み上げて公定法化を目指す(30以上のサンプル)。 蛍光法の講習会を行って普及活動を行う。	蛍光法と公定法は 高い相関性 を示す(62サンプル、相関係数0.87、0.97)。 蛍光法の講習会 を合計4回開催(環境省環境調査研修所、参加者約40名)。 環境省石綿飛散防止対策マニュアル に掲載(p.146)。H27年度、H28年度 環境省アスベスト大気濃度調査検討会 で報告(公定法化へ向けて)。
建材中のアスベスト検査法の確立 (応用段階)	建材に含まれるアスベストを10分以内に検出する技術を確立する。	携帯型蛍光顕微鏡開発 。前処理を工夫し、10分以内に定性的に建材中のアスベストの有無を検知する技術を確立。
ナノ材料の検出 (応用段階)	酸化チタンや酸化亜鉛、カーボンナノチューブ、銀ナノ粒子などの無機材料に結合するペプチドの取得。蛍光バイオプローブを開発し、動態解析のツールとする。	数十nmの酸化チタンナノ粒子やカーボンナノチューブを 蛍光顕微鏡 で可視化できた。本来電子顕微鏡でしか見えなかった ナノ材料が簡便な蛍光顕微鏡 で検出できることを示したことは科学的意義が大きい。

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を実用 化！ナノ材料の可視化にも応用。



酸化チタンナノ粒子(20-50nm)の蛍光検出

広島大学

蛍光プローブ: RKLDPAPGMHTW(酸化チタン結合ペプチド)-
Streptavidin-Cy3

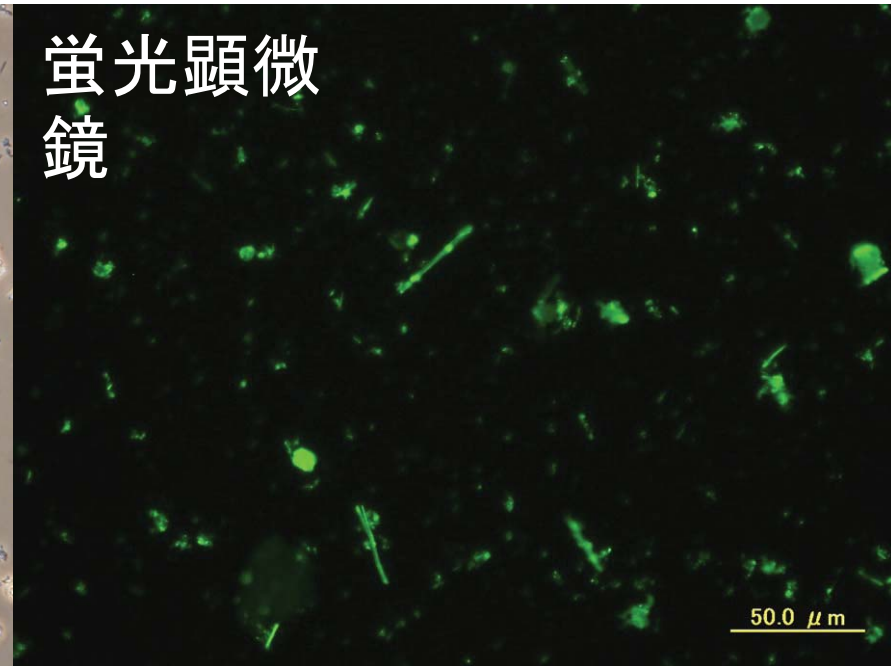
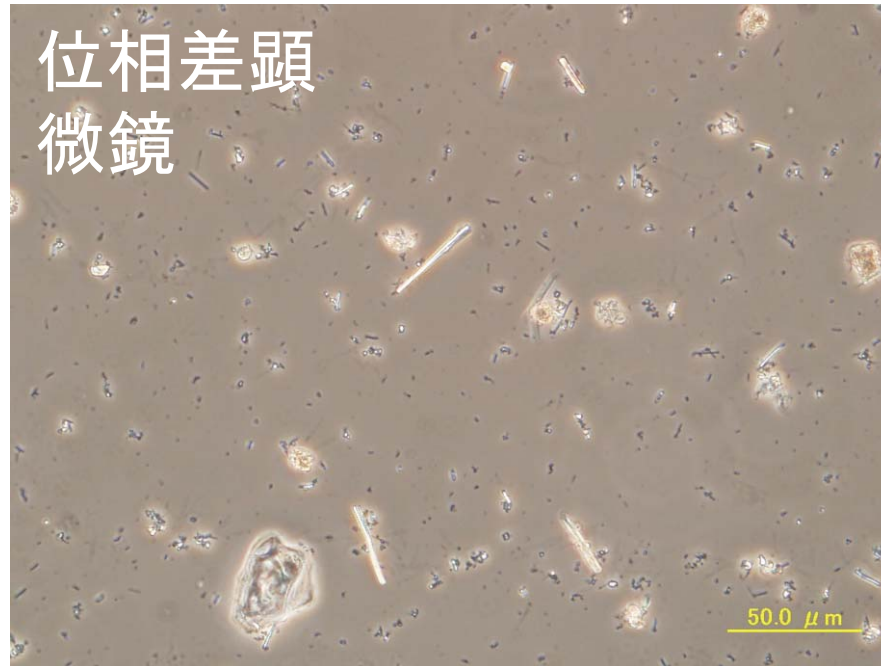
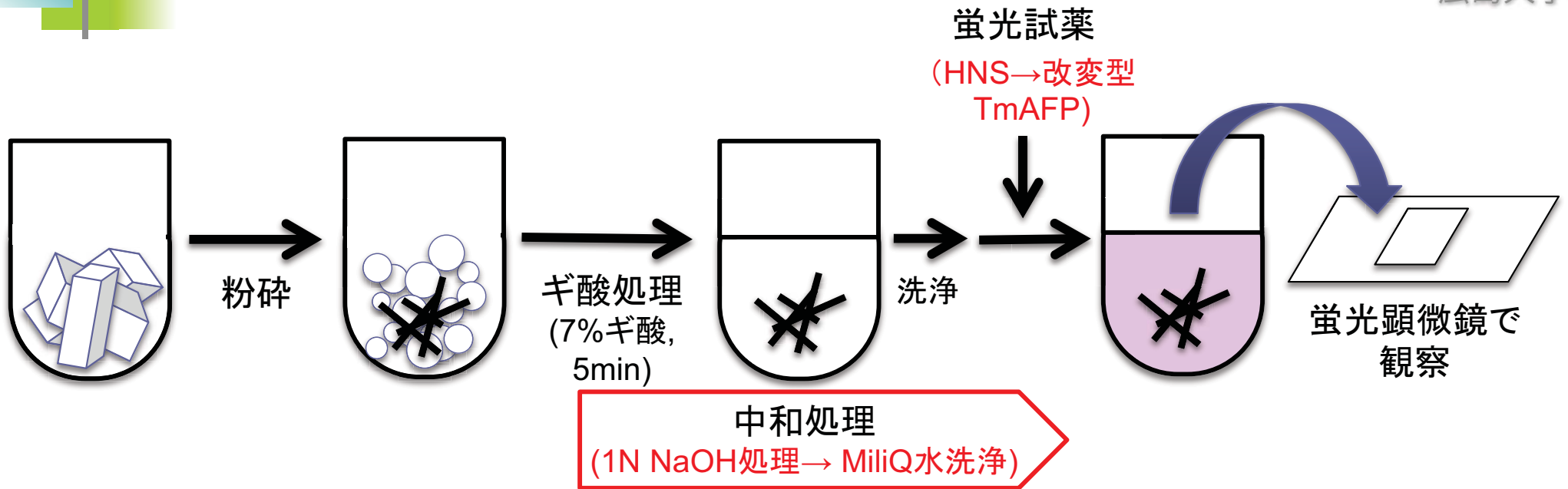
位相差顕微鏡

50 μ m

蛍光顕微鏡

50 μ m

建材のアスベストの蛍光検出

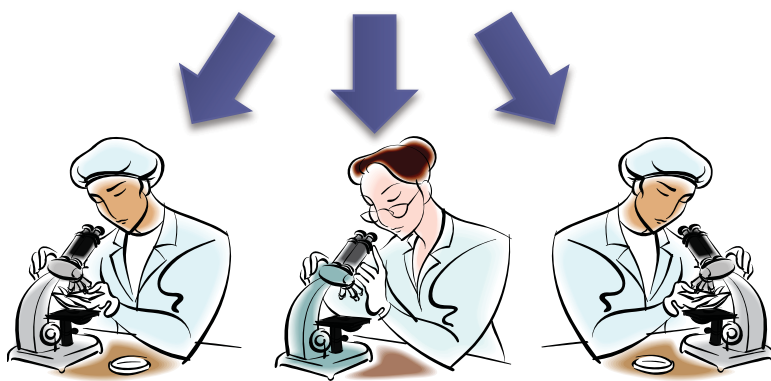
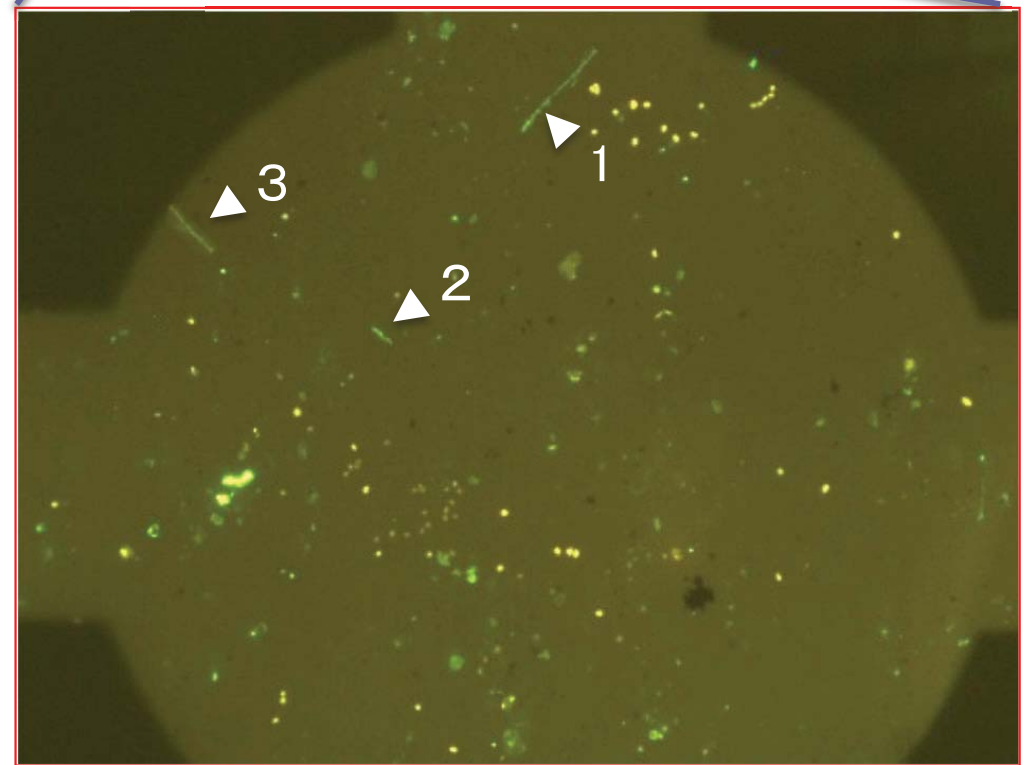
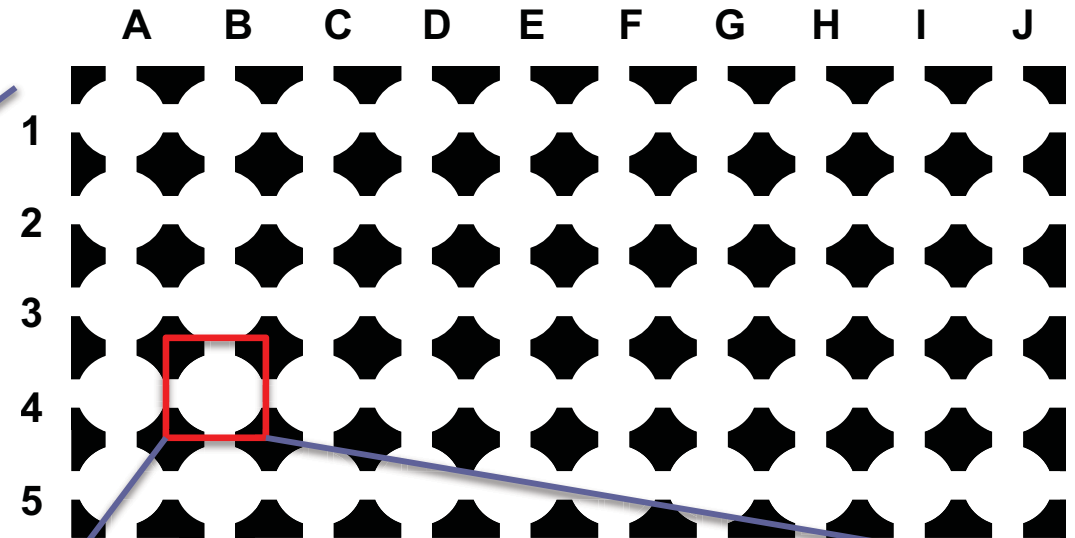
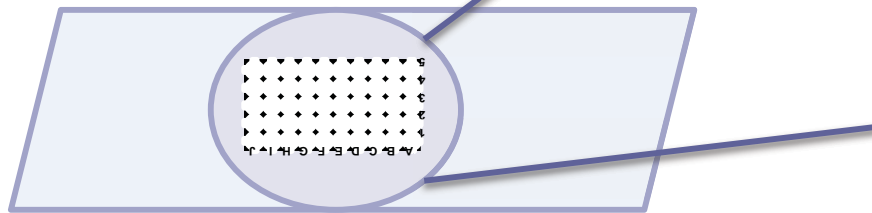


公定法化：測定者間のバラツキ

広島大学

H27年度、H28年度環境省アスベスト
大気濃度調査検討会で報告

リロケータブルスライド



測定者間の誤差を検討する。

公定法化：測定者間のバラツキ

広島大学

