



テーマ名	浮遊アスベストをその場で検出する可搬型蛍光顕微鏡
組織名	有限会社シリコンバイオ
技術分野	環境/有機化学/無機化学

概要

解体現場や被災地での瓦礫処理によるアスベスト被害を防ぐためには、大気中の飛散アスベストを迅速に検出することが重要です。

本製品は、一般的に使用される位相差顕微鏡法の多くの制限を克服し、浮遊アスベストを現場作業員の作業によってその場で検出することを可能としました。

この検出方法は環境省の公定法としても認定され、解体現場等の安全性担保への貢献が期待されております。実際に一部自治体でも本技術が導入されております。

有限会社シリコンバイオは広島大学発ベンチャーです。同社は様々な無機物や有機物の界面を認識するバイオ技術を応用し、現場で活用できる商品開発を行っています。

簡略図

【試薬キット】

アスベスターAIR1(クリソタイル検出専用)

アスベスターAIR2(アスベスト全6種検出)



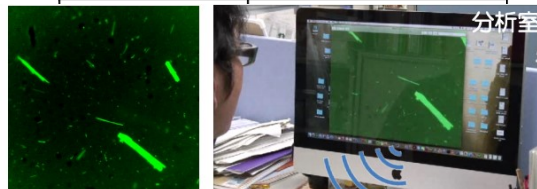
【蛍光顕微鏡】

可搬型蛍光顕微鏡(iFM)



仕様

サイズ 幅×奥行き×高さ	300 X 190 X 170 (mm)
重量	3.8 kg
光源 (落射蛍光)	青色LED (470nm)
対物レンズ	40x (NA0.65)
倍率 (iPad画面上)	300倍 ~ 1000倍
対応タブレット	iPad-mini5 (別売)



▲ ステージを引出し、サンプルをセット。

▲ 片手で持ち運べるスモールサイズ。

▲ 現場へ持ち込み、サンプリング後すぐに観察。通信接続し、分析室でもライブ観察が可能。



背景

日本に於いては、2004年アスベスト使用がほぼ全面使用禁止になったものの、未だ重大なリスクが存在します。アスベスト建材の解体の際、アスベスト飛散がないかどうかを現場で調べなければ、再び大きなアスベスト問題を引き起こす可能性があると考えられています。従来の大気アスベスト検出の方法としては、大気を濾過したフィルターを透明化し、位相差顕微鏡により観察する方法が用いられています。しかし、この従来の方法は微細アスベストの検出ができない問題や、アスベスト・非アスベスト繊維の判定が難しい問題などを含みます。特に幅 $0.25\ \mu\text{m}$ 以下の微細アスベストが疫学的に危険であることが分かっているため、電子顕微鏡による判定を一般化しようとする動きもありますが、アスベストを捕集した後のフィルター処理が煩雑である他、繊維一本ずつをエネルギー分散型 X 線解析装置で分析していくのは、非常に時間と根気のいる作業であるため、現場での観察法としては普及していません。本技術では、これらの課題解決を図るためにバイオ蛍光法をキット化することに成功し、環境省のアスベストモニタリングマニュアルに掲載されました。

技術内容

【バイオ蛍光法の開発】

タンパク質ライブラリーの中からアスベストに特異的に結合するものをスクリーニングしました。見つかったタンパク質を蛍光物質で修飾することにより、アスベスト検出のためのバイオプローブを作製しました。そしてこの蛍光プローブを用い、フィルター上のアスベストを蛍光顕微鏡でとらえる方法(バイオ蛍光法)を開発しました。バイオ蛍光法では繊維が光って見えるため、電子顕微鏡を用いないと観察できない約 30 ナノメートル幅のアスベスト繊維でも低倍率で明瞭な像が観察できました。(図 1)

アスベストの中には、蛇紋石系のアスベストであるクリソタイルとクロシドライトなど他 5 種類が含まれる角閃石系アスベストが存在します。アスベスト結合タンパク質の DksA はクリソタイルに、GatZ は角閃石系のアスベストに結合するので、バイオ蛍光法では、蛍光色を使い分けることによって物質と形状両方を確認できる新たな方法となりました。

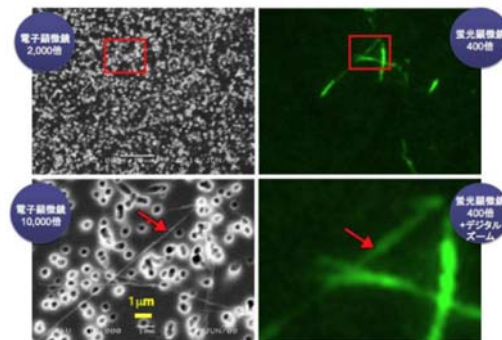


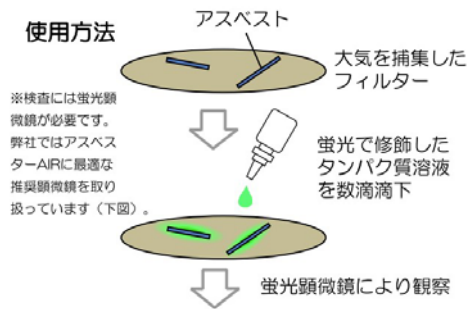
図 1. 同一視野での比較画像。走査型電子顕微鏡(左)、蛍光顕微鏡(右)。



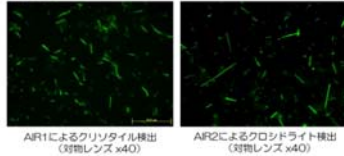
本製品は、このバイオ蛍光法を現場で行うためのキット商品です。

商品① アスベスター®AIR シリーズ

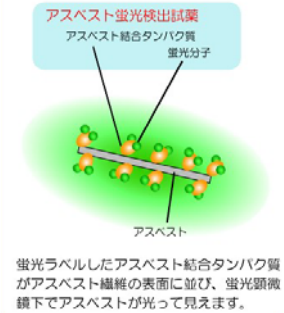
簡易型浮遊アスベスト蛍光検出試薬キットです。



検出例

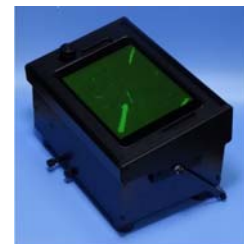


検出原理



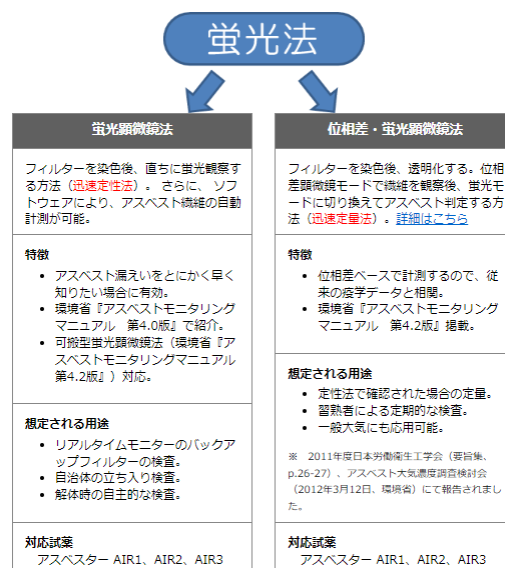
商品② 可搬型蛍光顕微鏡(iFM) 解体現場・野外検査用

- ・ iPad-mini を載せるだけの簡単組立
- ・ 蛍光でアスベストを明瞭に観察可能
- ・ 観察画像を簡単に撮影・保存可能
- ・ iPad の通信機能により遠隔モニターも可能
- ・ 持ち運びに便利なキャリングハンドル付き



※写真はiPad-mini装着例。基本セットにiPad-miniは付属しません（白紙）。

目的に合わせて二通りの測定法を選択可能です。





<p style="text-align: center;">技術・ノウハウの強み(新規性、優位性、有用性)</p> <p>従来技術では解体現場での浮遊アスベストをその場で検出することは難しかったです が、本技術では蛍光顕微鏡を現場に持ち運べるサイズへと小型化し、大気捕集から染色、 検査まで 1 時間程度という作業時間短時間短縮の実現により、解体現場での浮遊アス ベスト検出が可能となりました。</p> <p>また、環境省の公定法として認められ、アスベストモニタリングマニュアルに掲載さ れました。</p> <p>参考資料：アスベストモニタリングマニュアル(第 4.2 版) https://www.env.go.jp/content/000066624.pdf</p>
<p style="text-align: center;">連携企業のイメージ</p> <p>本技術を活用したい企業様との連携を希望します。装置販売のみのご対応も可能です。</p> <ul style="list-style-type: none">・アスベスト除去作業やアスベスト建材の解体を行う企業様・アスベスト解体作業の安全確認を行いたい自治体様
<p style="text-align: center;">技術・ノウハウの活用シーン(イメージ)</p> <ul style="list-style-type: none">○アスベスト除去作業時、終了後の安全性確認○アスベスト建材を含む建築物の解体現場での安全性確認
<p style="text-align: center;">技術・ノウハウの活用の流れ</p> <p>本技術の活用にご興味があればお気軽にお問合せください。</p>
<p style="text-align: center;">専門用語の解説</p>
<p style="text-align: center;">お問合せ先</p> <p>下記から御問合せください。 https://www.open-innovation-portal.com/corporate/portable-fluorescence-microscope.html</p>