

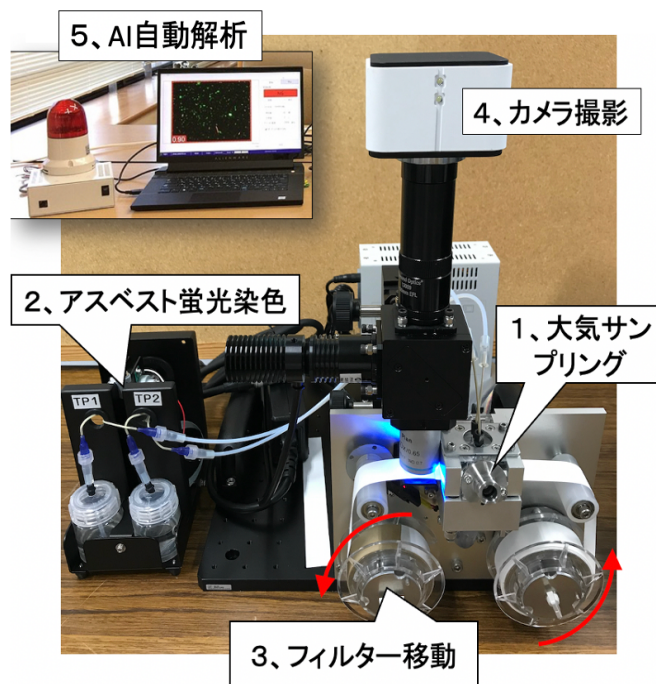
研 究 課 題 番 号	【5G-2301】
研 究 領 域	安全確保領域
研 究 課 題	「大気に浮遊するアスベストの自動計測装置の技術実証」
研 究 代 表 者（ 所 属 ）	黒田章夫（広島大学）
研 究 期 間	2023年度～2025年度
研 究 キ ー ワ ー ド	石綿、アスベスト、大気、自動計測、装置

研究概要と進捗状況（中間の2024年度時点）

研究代表者らは、アスベストに結合して蛍光を発する試薬を開発し、蛍光顕微鏡を使って大気アスベストを検査する方法（蛍光顕微鏡法）の開発を行ってきた。蛍光顕微鏡法では、すべてのアスベスト繊維（クリソタイル、アモサイト、クロシドライト、アンソフィライト、トレモライト、アクチノライト）が蛍光で検出できる。令和元年～3年の環境研究総合推進費の研究期間において、蛍光顕微鏡法による大気中のアスベスト検査の全行程を自動化し、連続的に測定できる装置を開発した。本装置により、20～30分程度で、解体現場でのアスベストの飛散を捉えることができたことから、現場でのアスベスト検査に利用できると考えられた。しかしながら、その実用化

には、検出率と装置の安定性に課題があった。本研究では、蛍光試薬の改善、人工知能(AI)画像解析ソフトの改善、全自動装置の安定運転、可搬型装置の開発を通して、世界で唯一となる大気アスベストの自動計測装置の実用化を達成する。

現在までに、アスベストの検出率を向上させるために、蛍光強度を高めた蛍光試薬を開発した。また、アスベストの蛍光画像を学習することで、AIによる検出率と精度を向上させた。クリソタイル、角閃石アスベストの検出率を評価した結果、クリソタイル約90%、アモサイト約99%、クロシドライト約83%となり、目標の90%の検出率に近づいた。また、全自動装置に水洗工程を追加することで試薬の目詰まりを防止して、保守の必要なく、1日数時間、2日程度連続運転できるようにした。



図、大気アスベスト自動計測装置。(1)測定を開始すると、一定時間ポンプが作動し、大気に含まれる粉塵がメンブランフィルターに捕集される。(2)染色装置によって蛍光試薬がメンブランフィルターの捕集スポットに流れ、アスベストが染色される。(3)リールが回転することによってメンブランフィルターが移動し、染色部分が蛍光検出ユニットの直下まで移動する。(4)蛍光顕微鏡画像が取得され、コンピューターに転送される。(5)人工知能画像解析ソフトウェアによって解析が行われる。

環境政策等への貢献

- ・世界初の大気アスベスト自動検出技術として、解体現場付近の大気環境管理に貢献できる。
- ・大震災後の倒壊建物からのアスベスト飛散は、二次災害をもたらすと考えられる。災害後のアスベストモニタリングに貢献できる。
- ・これまでの顕微鏡を使った人の目によるアスベスト検査は測定者間のバラツキが大きく、行政がマニュアル化する際の大きな障害となっていた。自動化によってこれらの課題が克服できる。