

医療関連感染対策材料の開発と材料を活かす溶射技術の開発

24年度採択（一般型）

溶射・蒸着

研究開発期間 平成24年度～平成26年度

分野 溶射・蒸着

- 川下の抱えるニーズ 川下分野横断的な共通の事項用途に応じた皮膜・薄膜材料の適用
- 高度化目標 皮膜・薄膜の諸特性の向上 / 溶射・蒸着作業の高速性、歩留まりの向上

研究開発の背景及び経緯

病院内での感染症、特に薬剤耐性菌（MRSA）による感染症は、年を追うごとに増加しており、大きな社会問題となっている。日本国内での院内感染の治療に要する費用は年間1兆7000億円とも言われている。

院内感染の主な原因は接触である。人から人への接触感染もあるが、物を介した接触感染も多く、物品表面の病原菌を殺菌することが重要である。現在はアルコールなどの殺菌薬剤によるふき取りで対処しており、即効性については十分ではあるが、薬剤の蒸発によりその効果は一時的で、繰り返しのふき取り作業が必要である。

プロジェクトの主メンバーである（株）信州セラミックスでは、殺菌能力を持つ画期的なセラミックス複合材料 earthplus を開発し、特許化している。この材料は酸化チタン、ハイドロキシアパタイト、銀を原料とし、従来の殺菌薬剤とは異なり、水分がほとんどない状況でも殺菌能力を有し、長い期間にわたり殺菌能力が持続する。新規な殺菌材料としては光触媒などもあるが、earthplus は光がない環境でも殺菌が可能という特徴がある。

これまで同社では、この earthplus を塗料あるいは衣類処理剤として使用してきた。壁や衣服、寝具などには使えるが、それ以外の物品（手すり、ベッド、テーブル、医療用電子機器など）に対しては殺菌力、耐久性などの面で適用が困難であった。

<なぜフィルムの形態か>

病院内に既に設置されている多くの物品の表面へ earthplus の皮膜を直接成膜することは、原理的には可能であるが、溶射の作業を考えると現実的ではない。また物品類を earthplus の皮膜が付いた新たなものに交換するという方法は、経済的な困難がともなう。そこで earthplus の殺菌フィルムを作成し、そのフィルムを物品に貼付することで、既存の病院を容易に感染症対策環境にすることができる。

研究開発の概要及び成果

従来、earthplus の製造にはガスフレーム溶射技術を用いていたが、粒子速度が遅く、材料を複合化するには粒子温度を高くする必要があり、熱に弱い樹脂フィルムへの直接の皮膜形成は困難であった。

そこでプラズマ溶射技術を導入し、粒子速度を速くすることで、粒子温度を下げるのが可能となり、樹脂フィルム上への成膜を実現させた。また粒子温度が下がると、溶射材料の変化が少なくなり、殺菌能力を向上させることが可能となった。また、使用できる原料の種類も増え、材料の組成の自由度も増した。



図1 プラズマ溶射装置



図2 溶射用ロボット



図3 フィルム巻取り機

研究開発は、材料の改良（組成の変更、微細化および分散性向上）、溶射方法の改良（溶射装置、材料供給装置、溶射用ロボット、フィルム巻取り装置などの開発・改良および溶射条件の最適化）、殺菌メカニズムの解明、殺菌能力の実証と多岐にわたるものであった（図1～3）。この結果、次を達成した。

- 熱に弱い樹脂フィルム上に earthplus の皮膜を溶射により成膜する。
- 殺菌性能として、1時間以内に菌を99%減少させる。（図4）
- 病院内の実環境においても、MRSA に対して効果があることを確認した。

また、原材料の組成の改良や、成膜の条件を改良することで、材料コストや製造コストを低減することにも成功した。

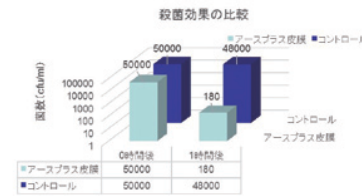


図4 earthplus の殺菌能力の検証

| MRSA (メチシリン耐性黄色ブドウ球菌) | MSSA (メチシリン感性黄色ブドウ球菌) |
|-----------------------|-----------------------|
| ベッド欄 | ベッド欄 |
| 点滴調整台 | ベッドサイドの欄 |
| 車椅子 | 入浴介助器具 |
| シンク | シンク |
| 床(トイレ、病室) | 床(病室、浴室) |
| キーボード、マウス | キーボード、マウス |
| 携帯情報端末(PDA) | 看護日誌 |

表1 病院内での菌の多い部分

開発された製品・技術のスペック

earthplus 殺菌フィルムは、殺菌作用のある樹脂フィルムとして、患者あるいは医療従事者が頻繁に触れる病院内の物品：ドア手すり、ベッド欄、テーブル、キーボード、マウス、点滴台、シンク、車椅子などの表面に貼り付ける（表1、図5～6）。フィルムは（株）信州セラミックスで量産を行い、医療機器材料商社を通じて、医療現場に直接提供される形と、医療用機器のメーカーに提供され、機器に貼り付ける形が予定されている。

また、医療機器以外としては、空調機器、畜産養殖、公衆衛生などの分野への展開も計画している。



図5 手すりへの施工例（左側灰色の部分が earthplus）



図6 キーボードへの施工例（下側灰色の部分が earthplus）

この研究へのお問い合わせ

- 事業管理機関名 株式会社信州 T L O
- 所在地 〒386-8567 長野県上田市常田 3-15-1 信州大学繊維学部内 SVBL 棟 4F
- 担当者 勝野 進一
- TEL: 0268-25-5181 ■ FAX: 0268-25-5188 ■ E-mail: info@shinshu-tlo.co.jp
- プロジェクト参画研究機関 (大学、公設試等)：信州大学、長野県工業技術総合センター
- プロジェクト参画研究機関 (企業)：株式会社信州セラミックス ■主たる研究実施場所：株式会社信州セラミックス