

機能性金属ナノ粒子の抗菌・防カビ効果の検討

液中パルスプラズマ法(パルスグロー放電)では、バブル(気泡)を利用し作製条件を変えることで、数百nmから数nm径の金属ナノ粒子を作製することができます。本研究では作製された金属ナノ粒子の特性として抗菌効果についての検討を行いました。

実験方法

実験は、手に付着した菌を採取し、培養液で菌を繁殖させる方法で行いました。繁殖した菌数は、約 4×10^8 個/1mLで、JIS法(JIS Z2801)で使用する菌数の1000倍程度の高濃度液です。繁殖させた菌を使用して、作製したAgナノ粒子を液体状態やセルロースナノファイバで作製したシートにAgナノ粒子を担持した状態で、抗

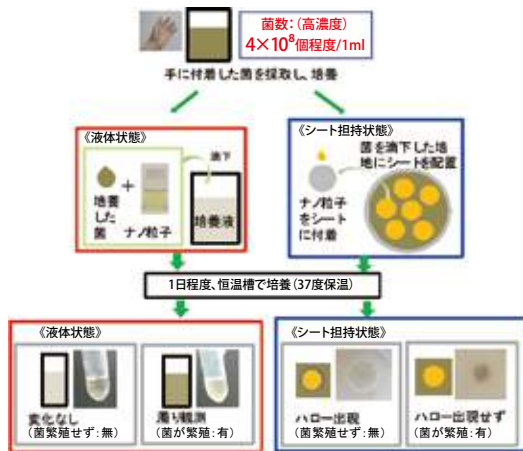


図 抗菌試験の概略図

菌効果(菌繁殖の有無)の検証を行いました(図)。菌の繁殖の有無は、目視にて行いました。液体状態の場合では、液に濁りが観測されない場合は、菌の繁殖が「無」とし、濁りが観測されれば、菌の繁殖が「有」としました。シート担持状態の場合では、シートの周りにハローが出現すれば、菌の繁殖が「無」とし、ハローが出現しなければ菌の繁殖が「有」としました。

金属ナノ粒子には、表に示した作製条件を変えて作製した4種類のAgナノ粒子を中心として、昨年に作製した(=作製から一定以上時間の経過した)Agナノ粒子も含めた実験結果を用いました。

結果と考察

Agナノ粒子での液体状態、シート基材に担持した状態での結果を表にまとめました。粒子が小さくなるほど、外部との相互作用が大きくなるため、マイクロバブル法で作製したAgナノ粒子の抗菌作用が一番大きいと考えていましたが、実験では、少し大きめのバブル法で作製した粒子のほうが効果が高い結果が得られました。

なお、マイクロバブル法で作製したAgナノ粒子の量を倍以上に増やしても、菌の繁殖が見られませんでした。

昨年に作製したAgナノ粒子では、菌の繁殖が見られませんでした。新しく作製したマイクロバブル法のAgナノ粒子では菌の繁殖が見られていました。昨年に作製したAgナノ粒子では、凝集などが起きていると考えられます。また、同じAgナノ粒子でも液体状態とシート基材に担持した状態とでは、菌の繁殖に違いが見られていました。液体状態で菌の繁殖が見られていた従来法A、従来法B(アンモニア水)、マイクロバブル法が、基材に担持すると菌の繁殖が見られなくなりました。液体状態では、小さな粒子として作用するが、基材に担持すると粒子が凝集して大きな塊となっていると推測され、粒子が集合したことで何らかの表面効果が現れている可能性が考えられます。

今回の研究では、粒子単体では、粒径サイズが小さいほど抗菌効果が高いわけではなく、抗菌効果を高める最適な粒子サイズが存在する可能性や、粒子の凝集状態によって抗菌作用に差が現れる可能性があることがわかりました。今後、Agナノ粒子の形状やサイズを凝集や合金化等により変化させ、粒子状態が複合化した場合の抗菌効果について検討していきたいと考えています。

表 Agナノ粒子の菌繁殖の結果

		Ag 従来法A	Ag 従来法B (アンモニア水)	Ag バブル法	Ag マイクロバブル法	
作製したAgナノ粒子	作製法					
	粒子形状イメージ					
	粒径	~100nm 程度	~50nm 程度	数nm ~ 20nm 程度	数nm 程度	
	液の色	暗黄色	黄色	透明 (薄い黄色)	透明	
	比表面積 (1/rm) [相対値]	0.06 [1]	0.12 [2]	0.3 [5]	3 [50]	
	外部との相互作用	小		大		
菌繁殖の結果	液体状態 (高濃度)	新しい粒子	菌の繁殖: 有	菌の繁殖: 有	菌の繁殖: 無	菌の繁殖: 有
		昨年に作製した粒子			菌の繁殖: 無	菌の繁殖: 無
	担持状態 (高濃度)	新しい粒子	菌の繁殖: 無	菌の繁殖: 無	菌の繁殖: 無	菌の繁殖: 無
		昨年に作製した粒子			菌の繁殖: 無	菌の繁殖: 無

※詳細は、当センター発行「技報 No.46 2018」をご参照ください。
http://www.kptc.jp/gihou/no_46/

松延 剛(まつのべ たけし)

基盤技術課 材料・機能評価担当 主任研究員

【一言】本研究の金属ナノ粒子は、液中プラズマ法という簡便な方法を用い、水のみで環境下で作製しています。ご関心ある方はお気軽にご相談ください。

【横顔】研究が好き。こつこつと積み重ねて成果を出す実力派です。

