

抗菌剤(グラファイター)のご紹介



株式会社TYK 炭素材料研究所

〒509-7795 岐阜県恵那市明智町1614

TEL 0573-54-2449

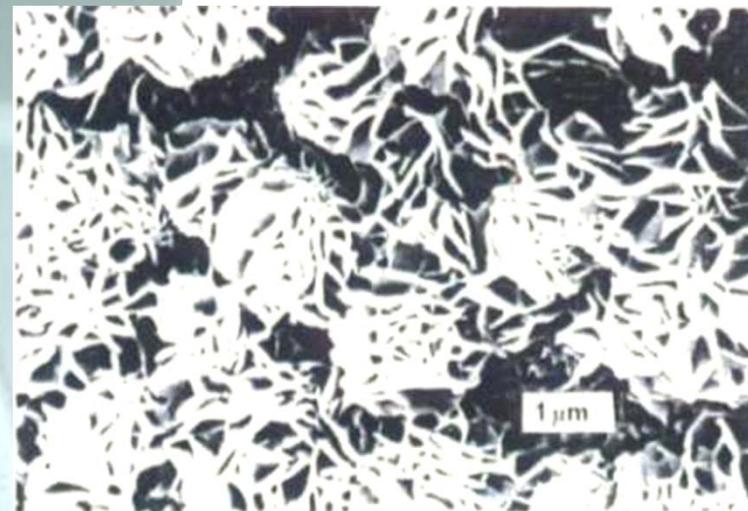
FAX 0573-54-2438

E-mail : koukin@tyk.jp

無機銀系抗菌剤(グラファイター)

性状

構造式	$(\text{AgLi})_{1.4}\text{Al}_{0.4}\text{Ti}_{1.6}(\text{PO}_4)_3$
外観	白色微粉末
真比重	3.0
平均粒径	$0.8 \mu\text{m}$
pH	6
耐酸・アルカリ性	pH1~13
融点	1200°C



粉末拡大写真

特徴

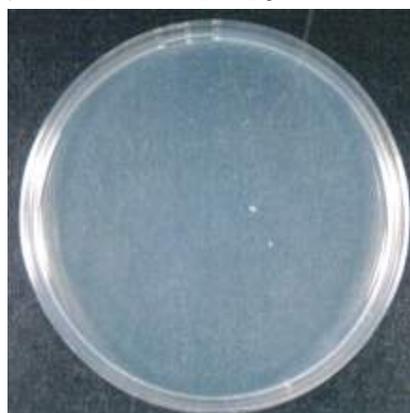
- ・Agが強固なイオン結合をしているためAgイオンは抗菌剤から溶出しない。
- ・平均粒径が小さく、比表面積が大きいいため、細菌との接触面積が多く、また粒子ひとつひとつが網状の構造になっているため、細菌を捕らえやすい。
- ・ガラス組成であるため耐酸・アルカリ性に優れ、高温まで抗菌性能は低下しない。

安全性

試験項目	結果の概要
急性毒性(マウス)	経口投与における、最小致死量:5000mg/kg以上
変異原生(微生物)	陰性
皮膚一時刺激性 (ウサギ)	陰性(塗布部において、紅斑・浮腫等観察されず)
皮膚毒性(ラット)	経皮投与における、最小致死量:2000mg/kg以上

抗菌効果

寒天培地に一般細菌とグラファイターとを1wt%添加し、35℃で24時間培養したものを無添加品と比較しました。グラファイターを添加した方は、菌の繁殖が有りませんでした。



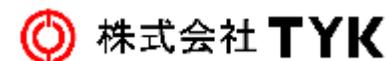
グラファイター1wt%添加



無添加

各種菌株に対するMIC

MIC(ppm)



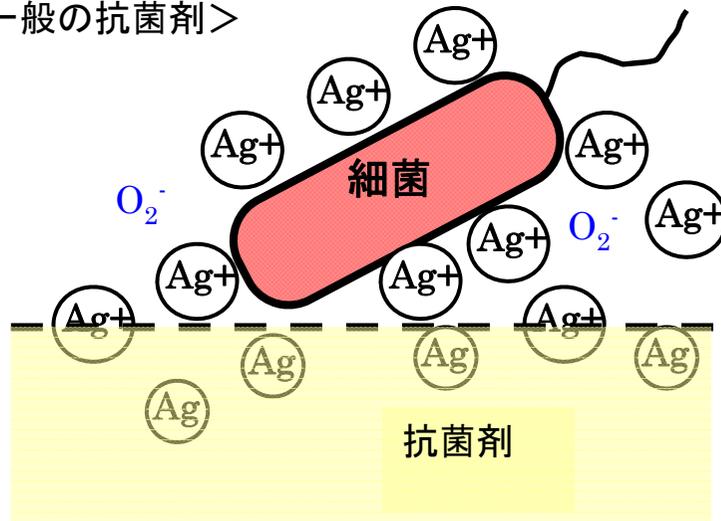
バ ク テ リ ア	<i>Azotobacter vinelandii</i> IFO 3741	62.5
	<i>Escherichia coli</i> IFO 3301	62.5
	<i>Proteus mirabilis</i> IFO 13300	62.5
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> IFO 3080	62.5
	<i>Rhizobium melioli</i> IFO 13336	62.5
	<i>Xanthomonas oryzae</i> IFO 383	62.5
	<i>Bacillus cereus</i> IFO 13597	125
	<i>Bacillus subtilis</i> IFO 3134	125
	<i>Enterobacter aerogenes</i> IFO 12010	125
	<i>Salmonella enteritidis</i> IFO 3313	125
	<i>Staphylococcus aureus</i> IFO 12732	125
酵 母	<i>Hansenula anomola</i> IFO 10568	125
	<i>Lipomyces starkeyi</i> IFO 10382	125
	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> IFO 10216	125
	<i>Candida albicans</i> IFO 1385	250
	<i>Trichosporon cunctaneum</i> IFO 10446	250
カ ビ	<i>Alternaria alternate</i> IFO 4026	125
	<i>Moniliella tomentosa</i> IFO 9485	125
	<i>Penicillium herquei</i> IFO 5734	125
	<i>Cladosporium carpophium</i> IFO 9645	250
	<i>Monascus rubber</i> IFO 9203	250
	<i>Aspergillus flavus</i> IFO 5342	250

MIC(ppm)
;Minimum
Inhibitory
Concentration
(最小発育阻
止濃度) 値が
小さいほど抗
菌効果が高く、
400以下で効
果有りと判断
される。

抗菌原理

- * 銀イオンが直接細胞膜にアタックする
- * 銀イオンの触媒作用により発生したラジカルが作用する

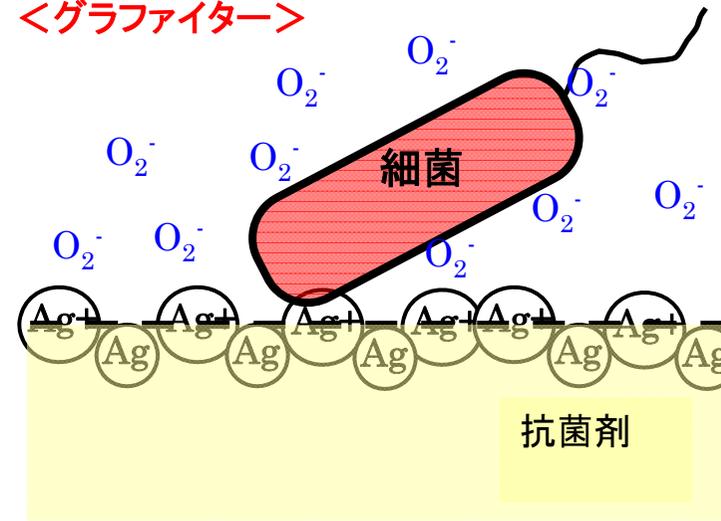
<一般の抗菌剤>



一般的な銀剤は材料からAg+イオンとして養液中に溶出し作用する。

→ **環境負荷大、消耗大**

<グラファイター>



グラファイターは材料表面にてAgがイオン化しており、養液中には溶出しない。

→ **環境負荷無し、消耗少**

溶出性試験 (水、養液に抗菌剤を浸漬させて6時間振とう後の銀の溶出量を測定)

	銀の溶出量 (ppm)
水	<0.005
養液	<0.005

⇒銀の溶出無し

スプレー

グラファイターを1%含有したスプレーを試作し、殺菌効果試験を実施した。

試験概要

標準白布に各種細菌の菌液をそれぞれ接種後、乾燥したものを試料とした。この試料に検体(スプレー)を1秒間噴霧して室温で作用させ、作用15分後の生菌数を測定した。

報告書No: 第 NA397030144号

試験菌	検体噴霧	作用15分後の 1枚当たりの生菌数
大腸菌(O157:H7)	有り 無し	<10 1.9×10^5
大腸菌	有り 無し	20 2.2×10^5
黄色ブドウ球菌	有り 無し	20 1.4×10^5
MRSA	有り 無し	6.6×10^3 1.4×10^5
レジオネラ	有り 無し	<100 4.2×10^3

<10: 検出せず

<100: 検出せず

⇒各菌に対し高い抗菌効果を確認

プラスチック

グラファイターを0.3～1.0%含有したプラスチックを試作し、殺菌効果試験を実施した。

試験概要

銀等無機抗菌剤研究会「銀等無機抗菌剤の自主規格及び抗菌試験法 抗菌加工製品の抗菌力試験 I (1995年度版)フィルム密着法」に準じて、検体の抗菌力試験を行った。但し試験菌株は大腸菌のみ行い、測定は1回試行した。

報告書No: 第 NA69080686号

試験菌	測定	試料	1個当たりの生菌数
大腸菌	接種直後	対照	3.8×10^5
	35℃ 24時間	抗菌剤1.0wt%添加プラスチック	<10
		抗菌剤0.5wt%添加プラスチック	<10
		抗菌剤0.3wt%添加プラスチック	1.5×10^6
		抗菌剤無添加プラスチック	6.7×10^6
	対照	2.1×10^6	

<10: 検出せず 対照: プラスチックシャーレ

⇒抗菌剤0.5wt%添加で高い抗菌効果を確認

塗料

グラファイターを0.5%含有した塗料を試作し、殺菌効果試験を実施した。

試験概要

銀等無機抗菌剤研究会「銀等無機抗菌剤の自主規格及び抗菌試験法 抗菌加工製品の抗菌力試験 I (1995年度版)フィルム密着法」に準じて、検体の抗菌力試験を行った。但し保存時間は大腸菌は1時間、黄色ブドウ球菌は3時間で行い、測定は1回試行した。

報告書No: 第 NA69100142号

試験菌	測定	試料	1個当たりの生菌数
大腸菌	接種直後	対照	3.0×10^5
	35℃ 1時間後	ブランク塗料	6.4×10^2
		グラファイター-0.5wt%添加塗料	<10
		他社抗菌塗料	<10
		対照	1.7×10^5
黄色 ブドウ球菌	接種直後	対照	1.5×10^5
	35℃ 3時間後	ブランク塗料	2.1×10^3
		グラファイター-0.5wt%添加塗料	10
		他社抗菌塗料	1.4×10^2
		対照	6.4×10^6

<10: 検出せず 対照: プラスチックシャーレ

⇒抗菌剤0.5wt%添加で高い抗菌効果を確認

塗料(耐光・耐水試験後)

グラファイターを含有した塗料をブリキに塗布し、250時間の耐光・耐水試験を行なった後、殺菌効果試験を実施した。

試験概要

銀等無機抗菌剤研究会「銀等無機抗菌剤の自主規格及び抗菌試験法 抗菌加工製品の抗菌力試験 I (1995年度版)フィルム密着法」に準じて、検体の抗菌力試験を行った。但し測定は1回試行した。

報告書No: 第 397090283-001号

試験菌	測定	試料	1個当たりの生菌数	
			大腸菌	レジオネラ
大腸菌 黄色 ブドウ球菌	35℃ 24時間後	接種直後 対照	3.6×10^5	4.7×10^5
		グラファイター-0.5wt%添加塗料	<10	4.2×10^5
		グラファイター-1.0wt%添加塗料	<10	10
		グラファイター-3.0wt%添加塗料	<10	<10
		グラファイター-5.0wt%添加塗料	<10	<10
		グラファイター-10.0wt%添加塗料	<10	<10
		市販塗料	1.7×10^6	2.7×10^6
		市販抗菌塗料	<10	2.5×10^6
		グラファイター未添加塗料	3.0×10^7	2.3×10^6
		対照	7.4×10^6	1.2×10^6

<10: 検出せず 対照: プラスチックシャーレ

⇒抗菌剤1.0wt%添加で耐候性試験後も高い抗菌効果を確認