

エネルギー・環境材料 2018



第8回 抗菌・防カビ材料

数理物質科学研究科
物性・分子工学専攻
准教授 鈴木 義和

suzuki@ims.tsukuba.ac.jp

A History of Antimicrobial Silver



<https://www.youtube.com/watch?v=swSj0eAdA-k>

Yoshikazu SUZUKI

1分16秒 2

用語の定義(1)

■滅菌 「滅」とは「全滅」の滅であり、滅菌といえは意味的には菌に対しては最も厳しい対応、ということになります。

つまり、すべての菌(微生物やウイルスなど)を、死滅させ除去することで、日本薬局方では微生物の生存する確率が100万分の1以下になることをもって、滅菌と定義しています。

しかし、これは現実的には、人体ではあり得ない状況(たとえばヒトの手を滅菌するには、人体の細胞ごと殺さなければならないことになる)で、器具などの菌に対しての用語だと考えられています。

■殺菌 これは、文字通り「菌を殺す」ということを指しています。細菌を死滅させる、という意味ですが、この用語には、殺す対象や殺した程度を含んではいません。

このため、その一部を殺しただけでも殺菌といえる、と解されており、厳密にはこの用語を使う場合は、有効性を保証したものではない、ともいえます。

また、この「殺菌」という表現は、薬事法の対象となる消毒薬などの「医薬品」や、薬用石けんなどの「医薬部外品」で使うことはできますが、洗剤や漂白剤などの「雑貨品」については、使用できないことになっています。

■消毒 物体や生体に、付着または含まれている病原性微生物を、死滅または除去させ、害のない程度まで減らしたり、あるいは感染力を失わせるなどして、毒性を無力化させること、をいいます。

消毒も殺菌も、薬事法の用語です。一般に「消毒殺菌」という慣用語が使われることもあり、消毒の手段として殺菌が行なわれることもあります。ただし、病原性をなくする方法としては殺菌以外にもあるので、滅菌とも殺菌とも違うという意味で、使い分けがされています。

用語の定義(2)

■除菌

物体や液体といった対象物や、限られた空間に含まれる微生物の数を減らし、清浄度を高めることをいう、とされています。これは、学術的な専門用語としてはあまり使われていない言葉ですが、法律上では食品衛生法の省令で「ろ過等により、原水等に由来して当該食品中に存在し、かつ、発育し得る微生物を除去することをいう」と規定されています。

いろいろな商品で、この性能を訴求する商品もたくさん出てきており、除菌の方法も洗浄やろ過など、各分野でさまざまな意味づけが行なわれたり、それぞれ程度の範囲を示している、と考えられます。

たとえば、洗剤・石けん公正取引協議会が定義する除菌とは、「物理的、化学的または生物学的作用などにより、対象物から増殖可能な細菌の数(生菌数)を、有効数減少させること」で、この細菌にはカビや酵母などの真菌類は含まれません。

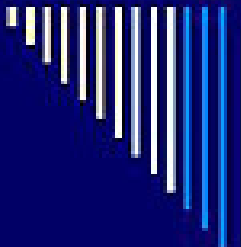
■抗菌

これも、近頃では幅広い商品に謳われるようになりましたが、「抗菌」とは「菌の繁殖を防止する」という意味です。経済産業省の定義では、抗菌の対象を細菌のみとしています。JIS 規格でその試験法を規定していますが、抗菌仕様製品では、カビ、黒ずみ、ヌメリは効果の対象外とされています。

菌を殺したり減少させるのではなく、繁殖を阻止するわけですが、これも対象やその程度を含まない概念です。

■滅菌

微生物を特に限定せずその量を減少させる、という意味で、「消毒」と同じように器具・用具などについて使われることがあります。



調査目的および概要

□ 調査目的

- 生活者の除菌に対する理解、期待、イメージなどの実態が、洗剤分野における除菌製品のあり方を考えるための重要な基礎データとなると考え、本調査を実施した。

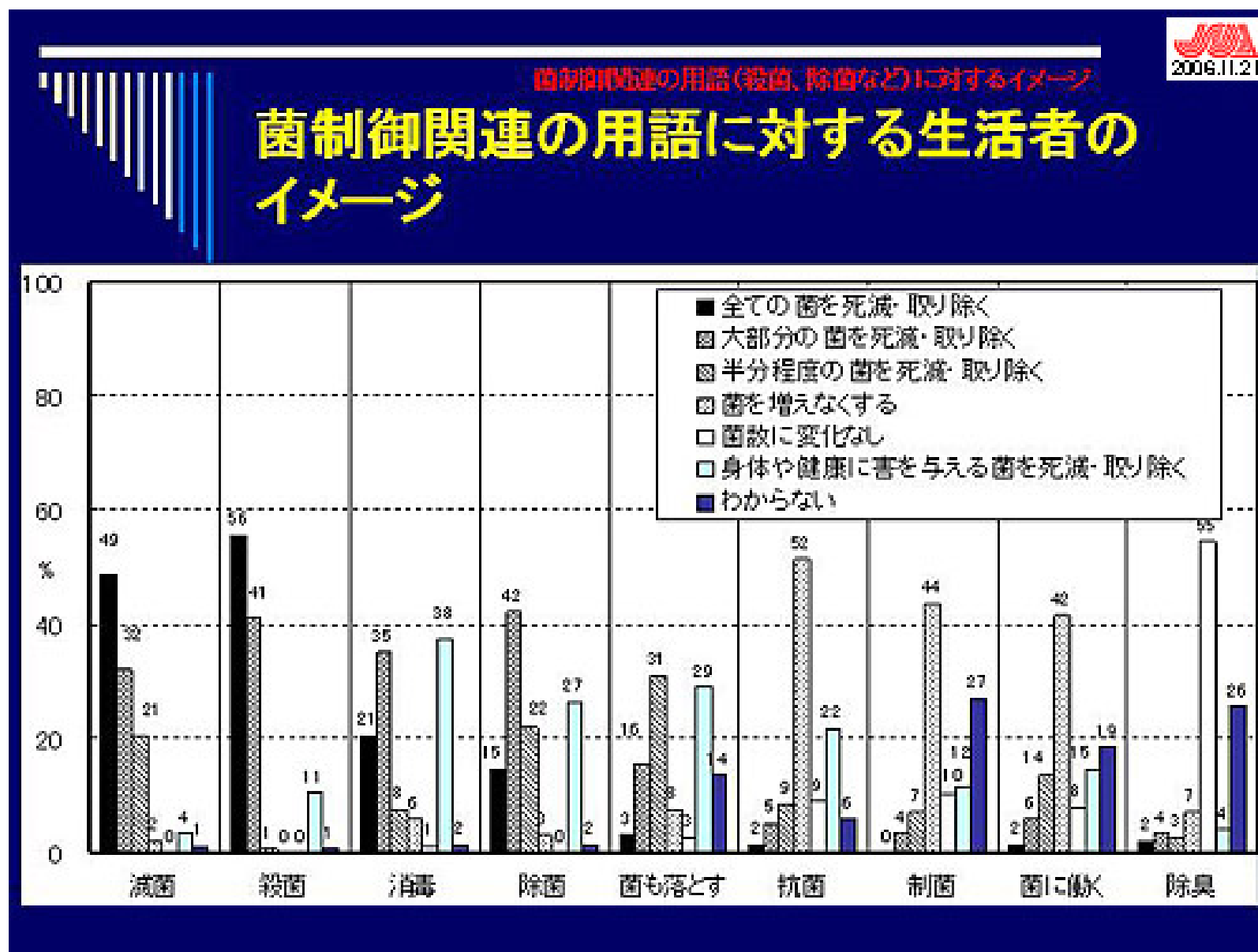
□ 調査概要

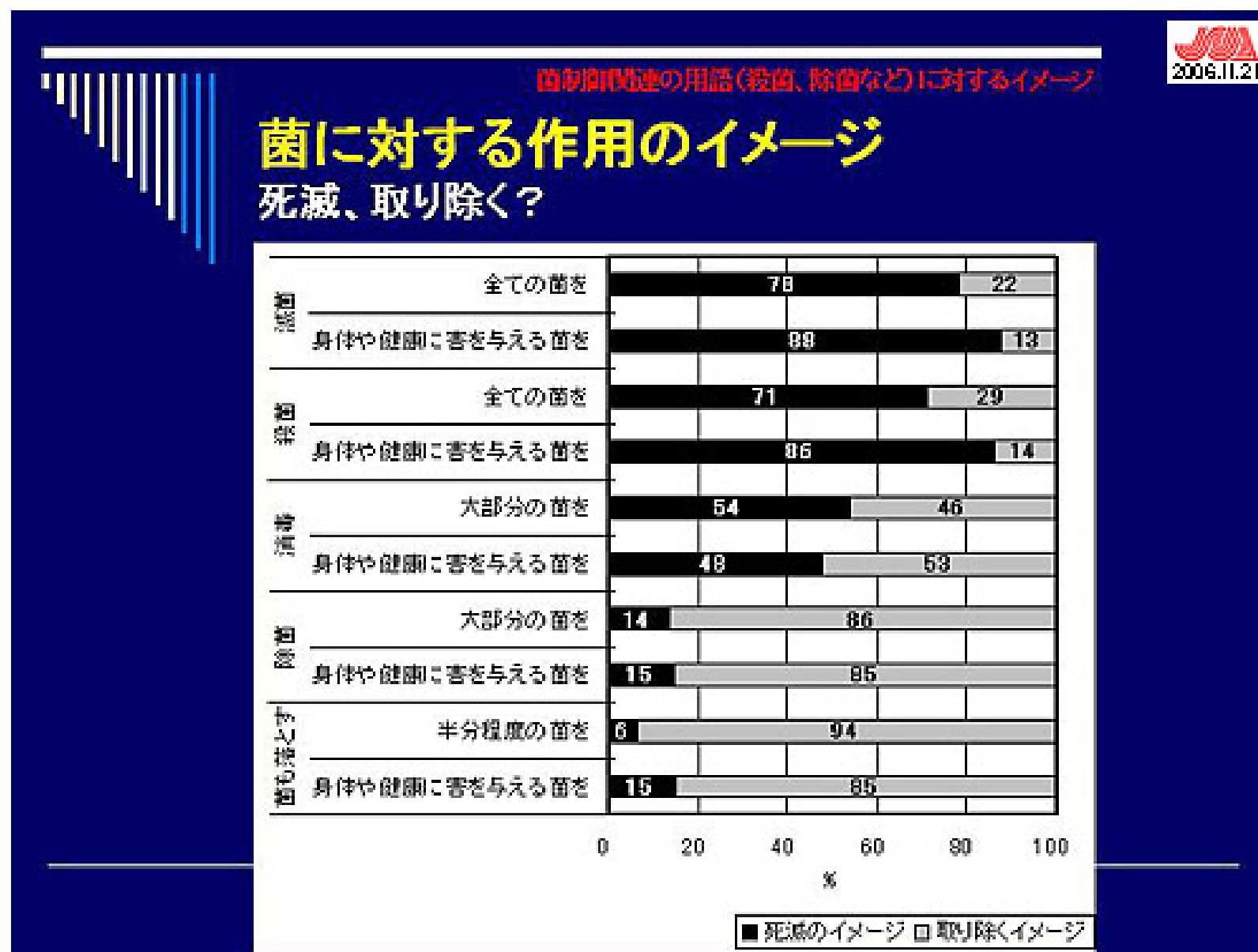
- 調査期間： 2005年3月3日～3月16日
- 調査対象： 首都圏40km圏内の20～50代の主婦(200名)
- 調査方法： 訪問留め置き法



調査内容

- 菌制御関連の用語(殺菌、除菌など)に対するイメージ
- 除菌表示製品に対するイメージ・期待
- 除菌習慣
- 除菌に対する意識の背景



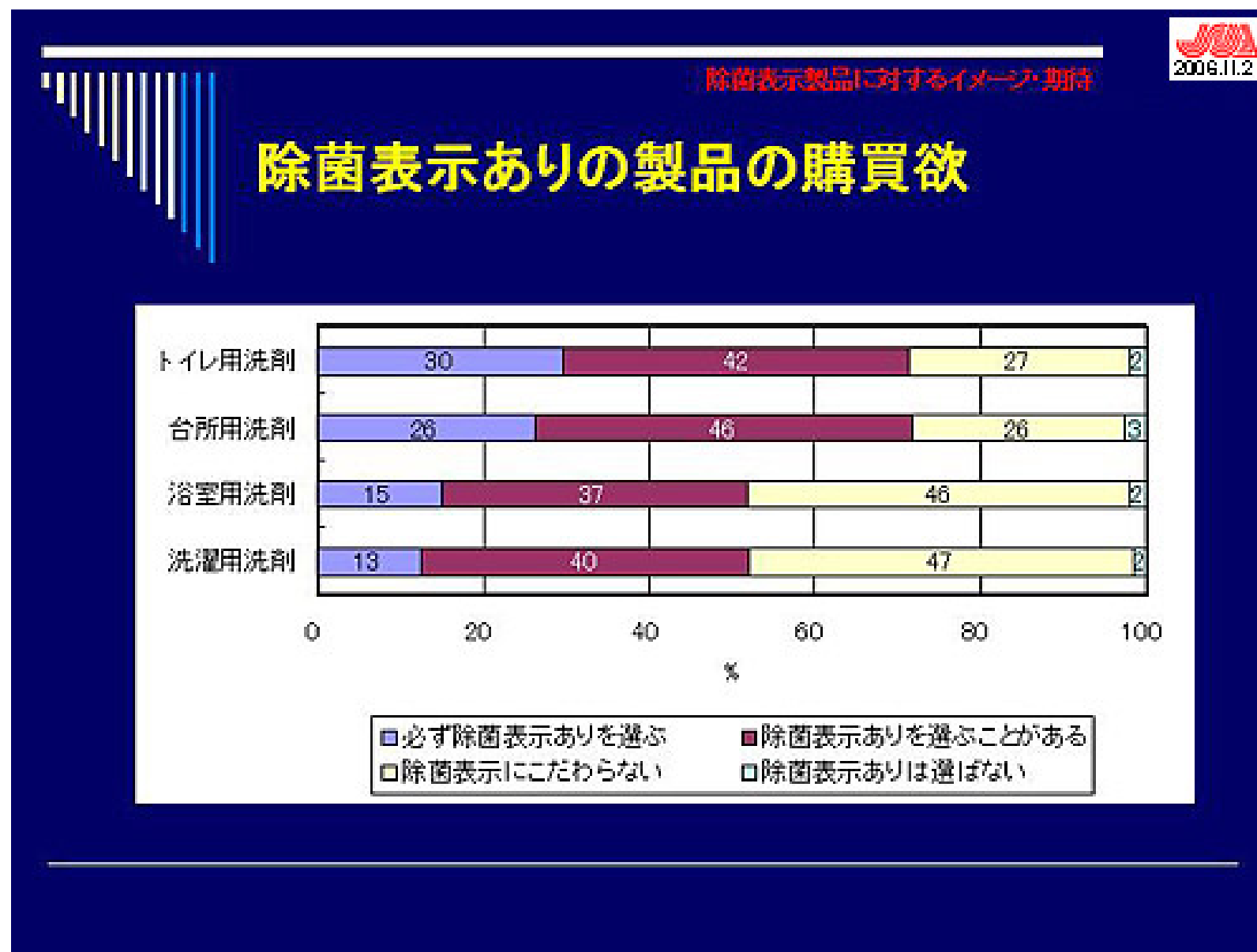


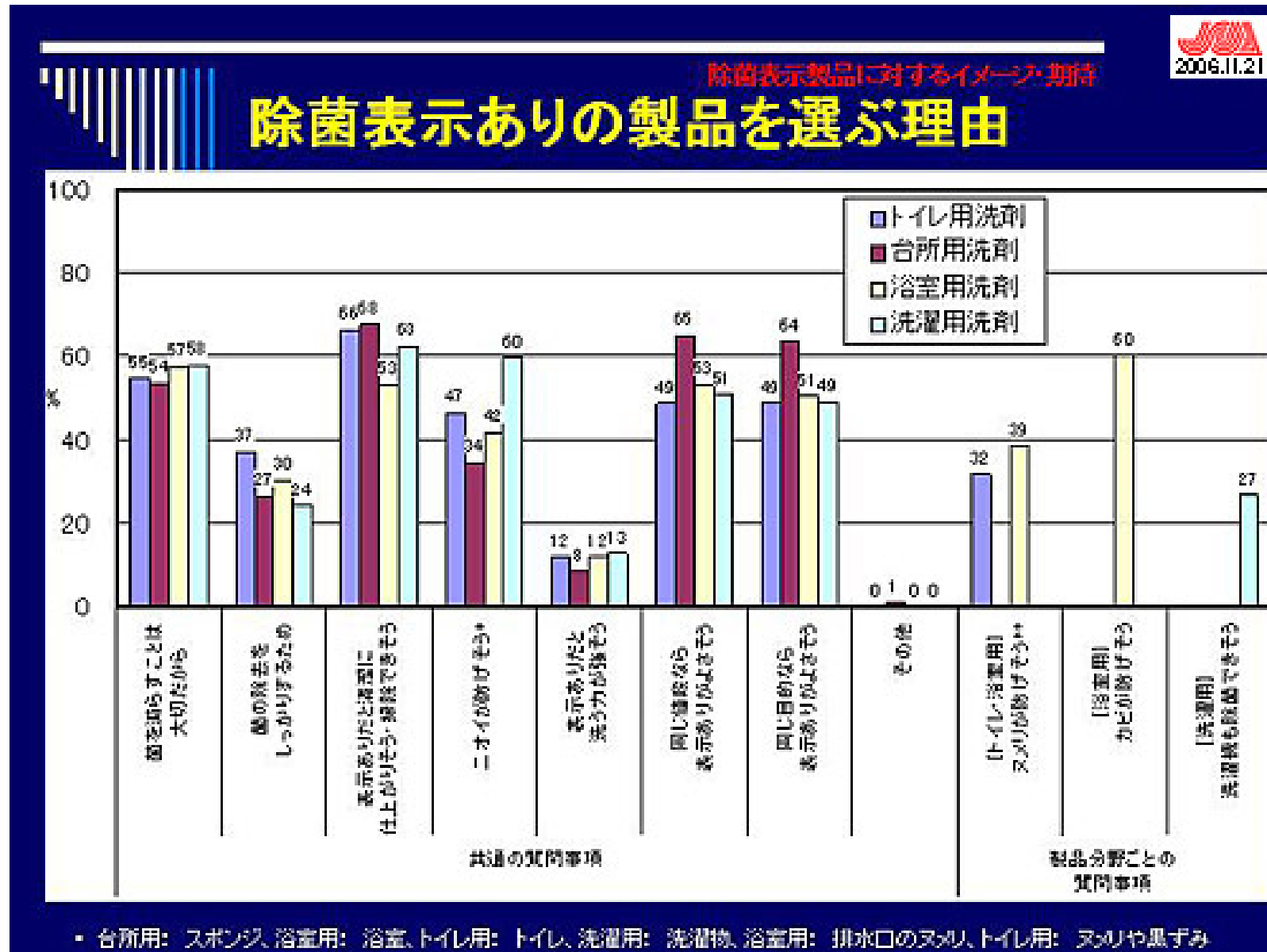


菌制御関連の用語(殺菌、除菌など)に対するイメージ

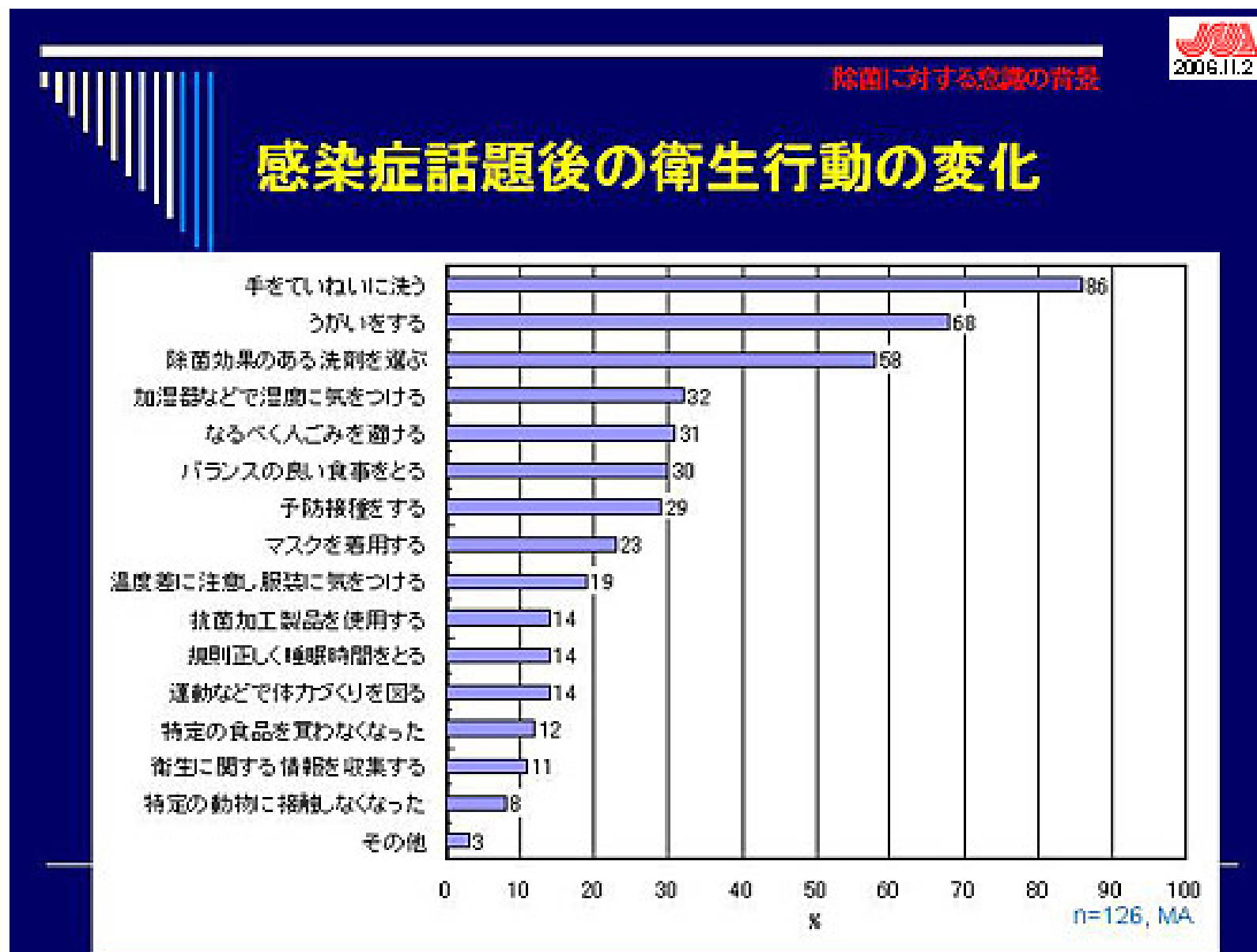
菌制御関連の用語に対する生活者のイメージまとめ

用語	生活者のイメージ
滅菌	全ての菌を死滅させることをイメージしている。
殺菌	全ての菌を死滅させることをイメージしている。
消毒	大部分の菌を死滅または取り除くことをイメージしており、また身体や健康に害を与える菌を死滅または取り除くというイメージが最も高い。
除菌	大部分の菌を取り除くことをイメージしており、また身体や健康に害を与える菌を取り除くというイメージは比較的高い。
菌も落とす	菌の半分程度を取り除くこと、また身体や健康に害を与える菌を取り除くというイメージは比較的高い。
抗菌	菌の増殖を防ぐというイメージが最も高く、身体や健康に害を与える菌の増殖を抑えるイメージもある程度持っている。









重金属イオンの抗菌性

表 1 重金属イオンの抗菌性。

最小発育阻止濃度* ² (mM)	重金属イオン
0.01	Hg ²⁺
0.02	Ag ⁺ , Au ⁺
0.2	Pd ²⁺
0.5	Pt ⁴⁺ , Cd ²⁺
1.0	Co ²⁺ , Ni ²⁺ , Cu ²⁺ , Zn ²⁺
2.0	Tl ⁺
5.0	Pb ²⁺
20.0	Mn ²⁺

大腸菌細胞に対する重金属イオンの最小発育阻止濃度を示した。

*¹ 実験動物に薬剤を投与し、50%の実験動物が死滅するのに必要となる濃度。実験動物にはマウスやラット、モルモットなどが使用されている。また、その濃度は体重 1 kg 当たりに換算される。

*² 微生物細胞の生育を抑制する最小の薬剤濃度。この濃度は微生物細胞を死滅させる必要はなく、細胞分裂を抑制する薬剤濃度と考えられている。

出典： 松村吉信、化学と教育 53 [5] (2005) 288.

Yoshikazu SUZUKI

アミノ酸・タンパク質による抗菌性の阻害

表2 銀ゼオライトと硝酸銀の抗菌性と各種化合物の影響。

化学物	濃度	生存率 (%)	
		銀ゼオライト (100 mg mL ⁻¹)	硝酸銀 (1 μM)
無添加		0.20	0.45
システイン	1 Mm	46	—
	5 mM	120	92
ヒスチジン	5 mM	0.20	77
	50 mM	81	—
牛血清アルブミン	0.01%	33	—
NaCl	100 mM	25	—
MgSO ₄	1 mM	32	46
MnSO ₄	1 mM	0.75	2.6
	50 mM	3.9	—

大腸菌細胞を抗菌剤で 37°C で 30 分間処理した後の生存率を示した。
化合物は処理時に共存させた。

銀イオンの不活性化

出典： 松村吉信、化学と教育 53 [5] (2005) 288.

Yoshikazu SUZUKI

銀ゼオライトの抗菌機構の模式図

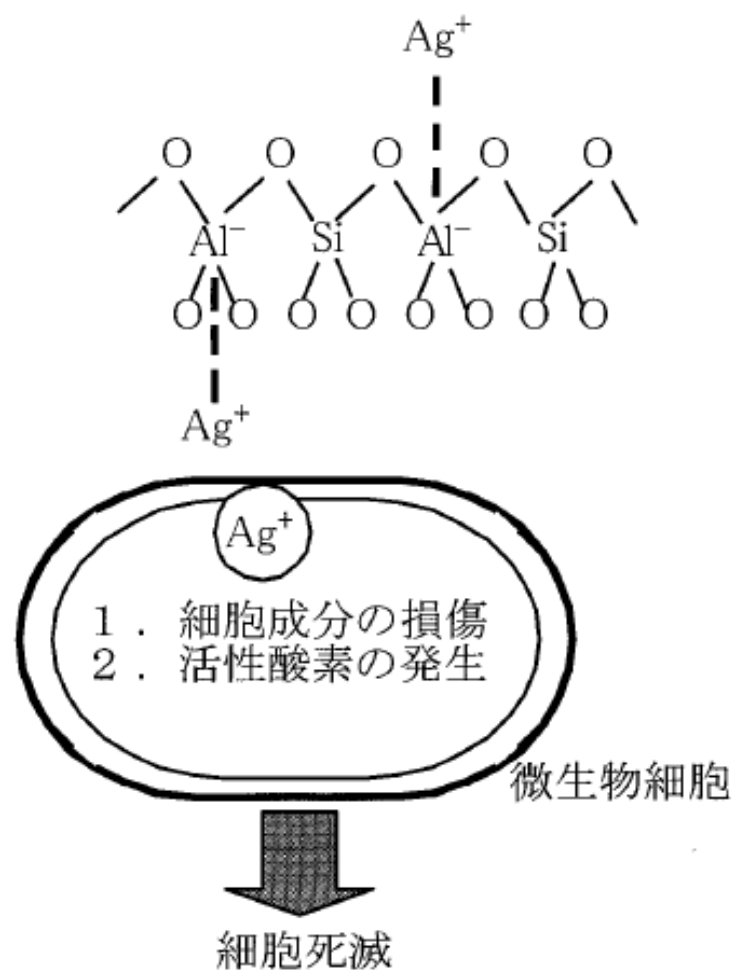


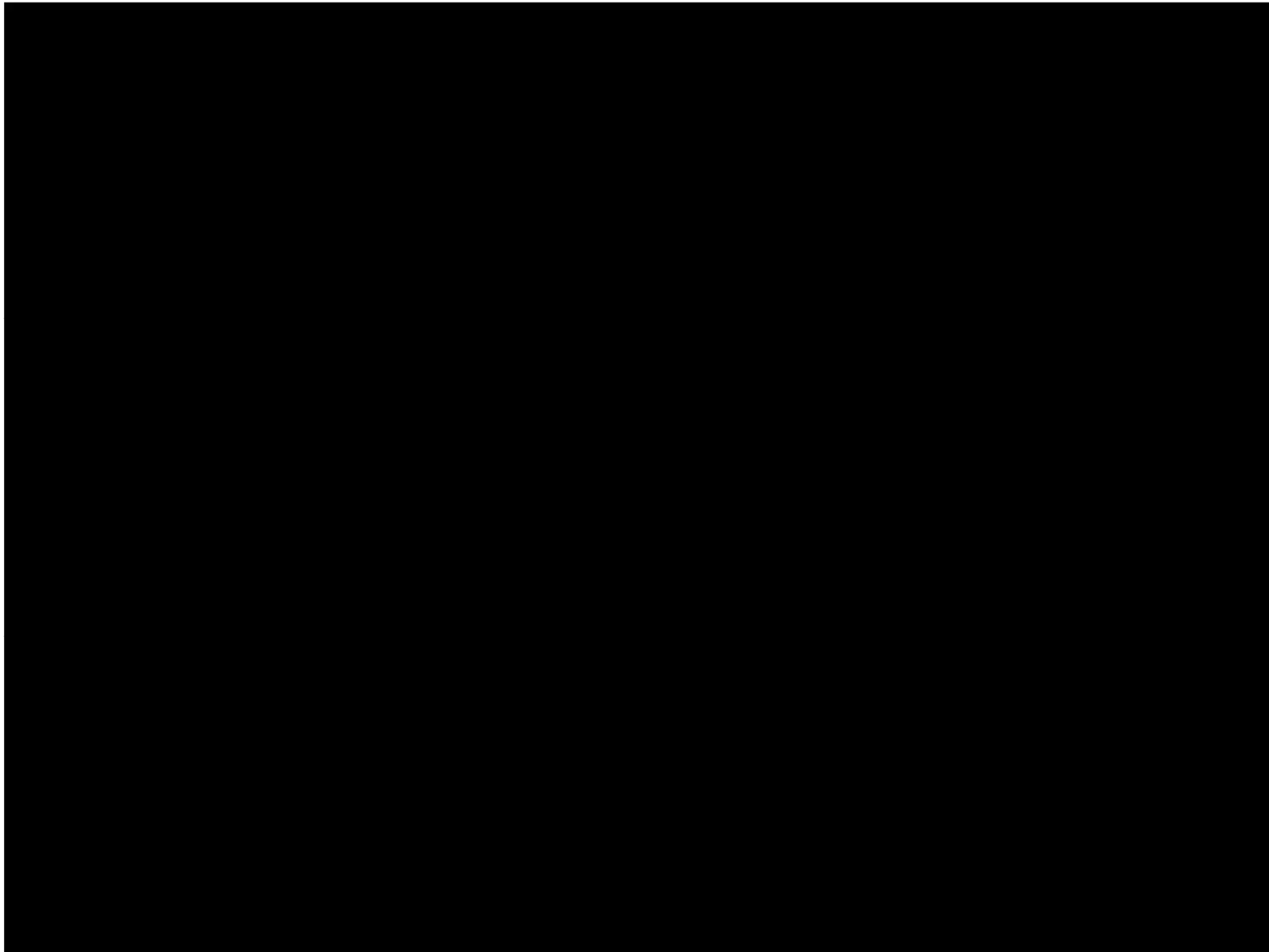
図1 銀ゼオライトの抗菌機構の模式図。

微生物の耐性化も
要検討

出典： 松村吉信、化学と教育 53 [5] (2005) 288.

Yoshikazu SUZUKI

銅と抗菌【日本銅センター】 プロモーションビデオ (11分)



<https://www.youtube.com/watch?v=hElcwzseIAk>

Toshikazu SUZUKI

抗菌・防カビ材料（商品企画・研究課題企画ゼミ）

今回は久しぶりに、身近な材料について考えたいと思います。

「環境にやさしい」、あるいは、「環境を改善する」ことを念頭に、

新しい「抗菌」あるいは「防カビ」製品を考えてみましょう。

設定： 2025年。みなさんは、某・大手日用品メーカーA社の開発企画部に所属しています。2020年に研究職として入社しましたが、A社の方針により、企画・マーケティングの部署との人事交流が盛んに行われています。

・・・入社5年目。そろそろ、新商品の企画を自分で出す時期となりました。A社では、日用雑貨はもちろんのこと、化粧品、機能性食品など多角的な製品群で市場から高い支持を得ています。ただ、リピーターユーザーの高年齢化に伴い、若手層（20～30代）の取り込みが不可欠になってきました。

移り気が激しく、かつ、実用志向の若手ユーザーを取り込めるでしょうか？

抗菌・防カビ材料（商品企画・研究課題企画ゼミ）

- ・まず、日本国内を対象として、潜在的な需要は？
- ・どの年齢層、性別？
- ・ターゲットとする製品群
- ・抗菌・防カビ機能を付与することによるコスト
- ・耐用年数（寿命）
- ・他の製品との差別化
- ・抗菌・防カビ機能を付与した新しい製品の「ネーミング」
- ・キャッチコピー
- ・CMにだれを起用するか？ ターゲットとする層に訴求力があるのはだれか？
（この人が使っているなら私も使ってみたい！）
- ・潜在リスクは（例：金属アレルギー等によるクレームは？）
- ・競合メーカーの開発状況は？
- ・機能を実現するために必要な技術開発要素
- ・技術開発に必要な時間・費用etc.