

# 感染症の発生を減らすために

～銅・銅合金の抗菌性をもっと活かしませんか



国立研究開発法人 物質・材料研究機構  
機能性材料研究拠点 上席研究員  
山本 玲子

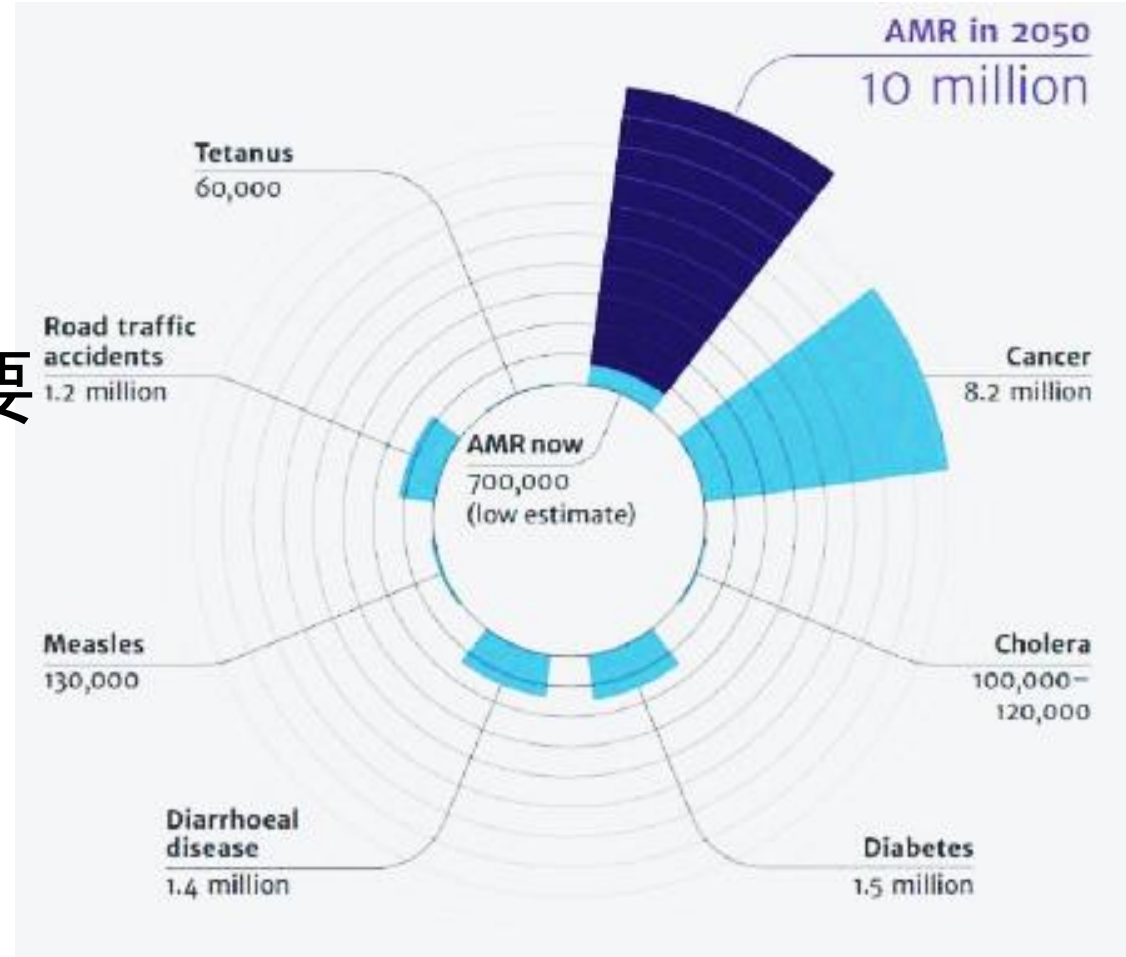
# 医療関連感染(Healthcare-Associated Infection)

欧州では、

- ・罹患率7.1%、患者数>410万人
- ・ICUにおける罹患率は51%
- ・HAIによる入院日数は1600万日
- ・HAI関連医療費は70億€
- ・HAIが原因の死亡数:3.7万人
- ・HAIが間接的に関与した死亡数:11万人

# 薬剤耐性菌は世界的な脅威である

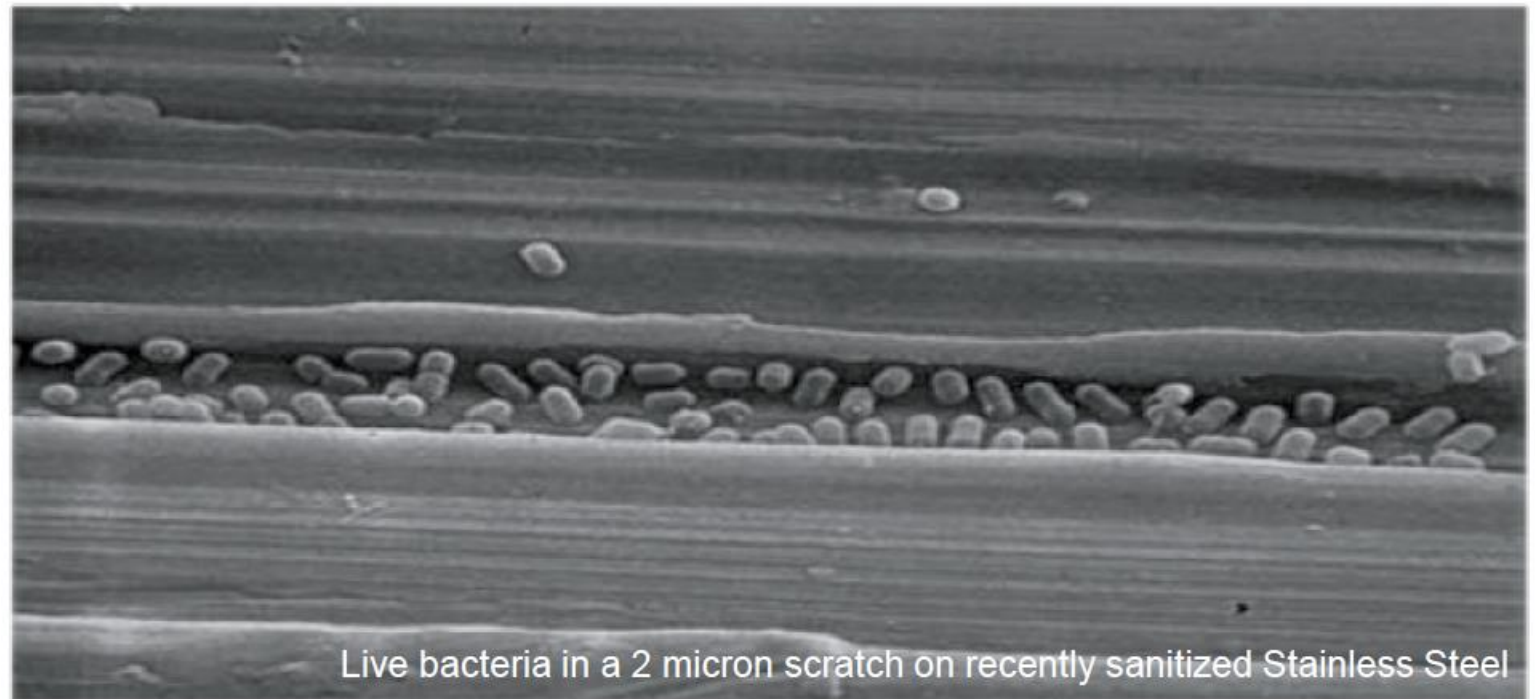
- 2050年には薬剤耐性菌による死者数は1000万人へ  
癌による死者数を越える
- 対策をしない場合、  
2050年には3秒に1人が  
薬剤耐性菌により死亡
- 抗菌薬の適正使用が重要  
→ 抗菌薬に頼らない  
殺菌法が必要



Review on Antimicrobial Resistance.  
Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis  
for the Health and Wealth of Nations. 2014.

# 感染症の80%は接触により伝搬

- ・洗淨により完璧に菌を除去できる訳ではない。
- ・手についた菌は、その後接触する7か所に伝搬する。



Tiemo, 2001.

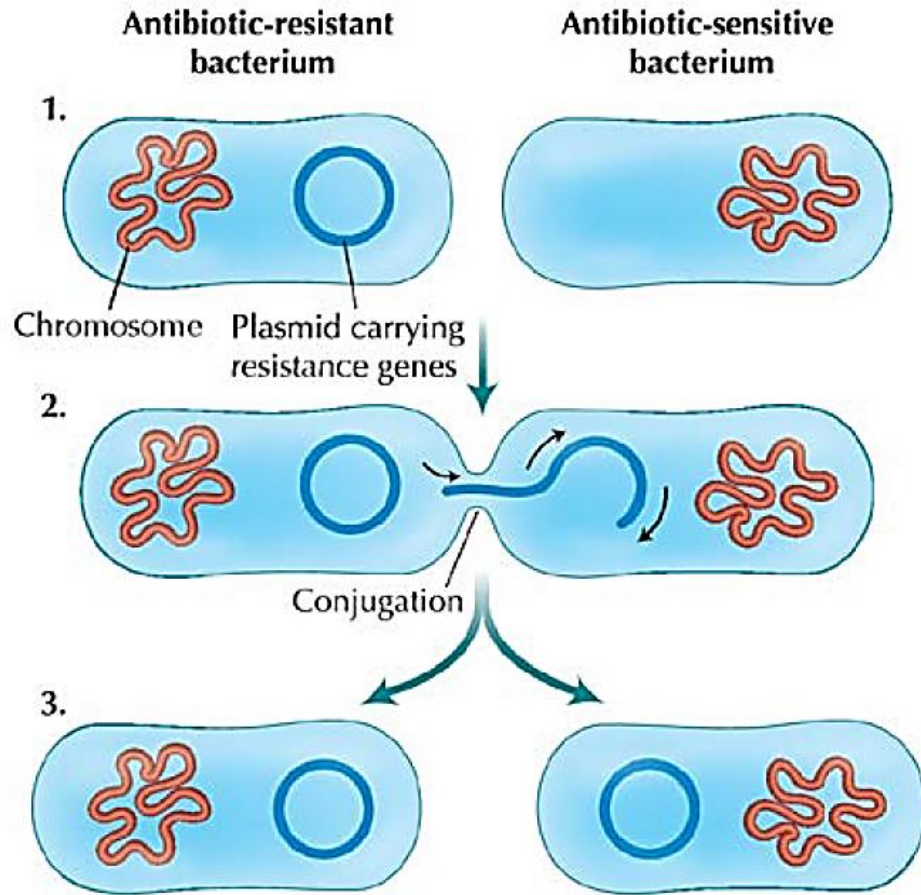
Barker et al, 2004.

洗淨後のステンレス表面の幅2 $\mu$ mの傷に生菌が存在

# 銅・銅合金の抗菌活性が注目されている

- 幅広い対象に対して、抗菌効果がある。  
MRSA, VRE, O157, クロストリジウム・ディフィシル(芽胞),  
グラム陰性菌、グラム陽性菌、真菌、  
インフルエンザウィルス、ノロウィルス等
- Contact killing: 銅・銅合金表面と接触することにより、  
殺菌効果が発揮される。
- 速やかな抗菌作用(数時間～1日程度で死滅)
- 耐性菌が発生しない ←DNAが分解されるため
- 抗菌効果は継続して作用し、かつ半永久的

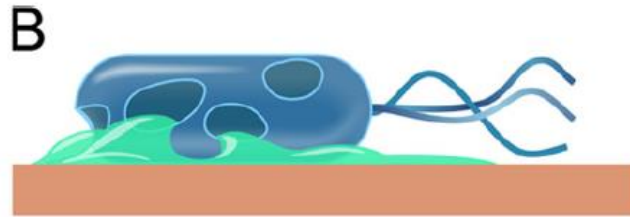
# 薬剤耐性遺伝子の水平伝搬



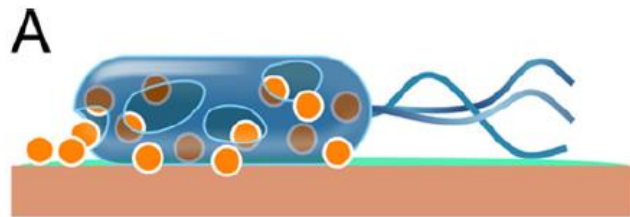
環境表面において、  
薬剤耐性遺伝子を有する  
菌から別の菌へ、  
遺伝情報が伝搬する

→ 多剤耐性菌の発生

# 銅・銅合金の抗菌メカニズム

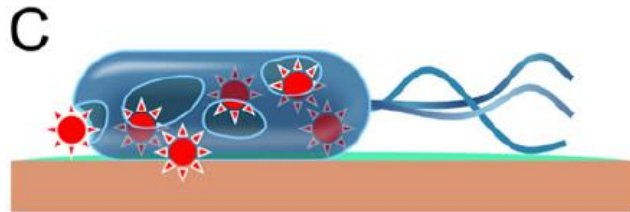


膜障害

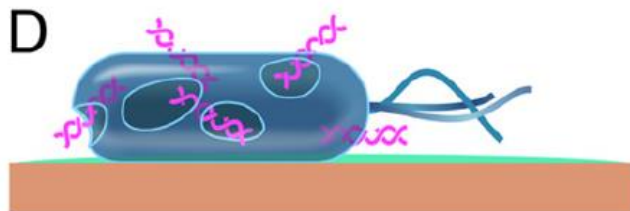
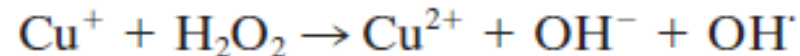
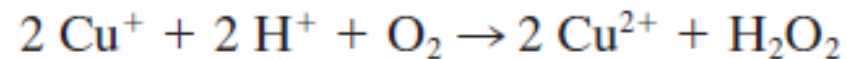


溶出Cu<sup>2+</sup>の流入

→他の金属イオンと置換・競合

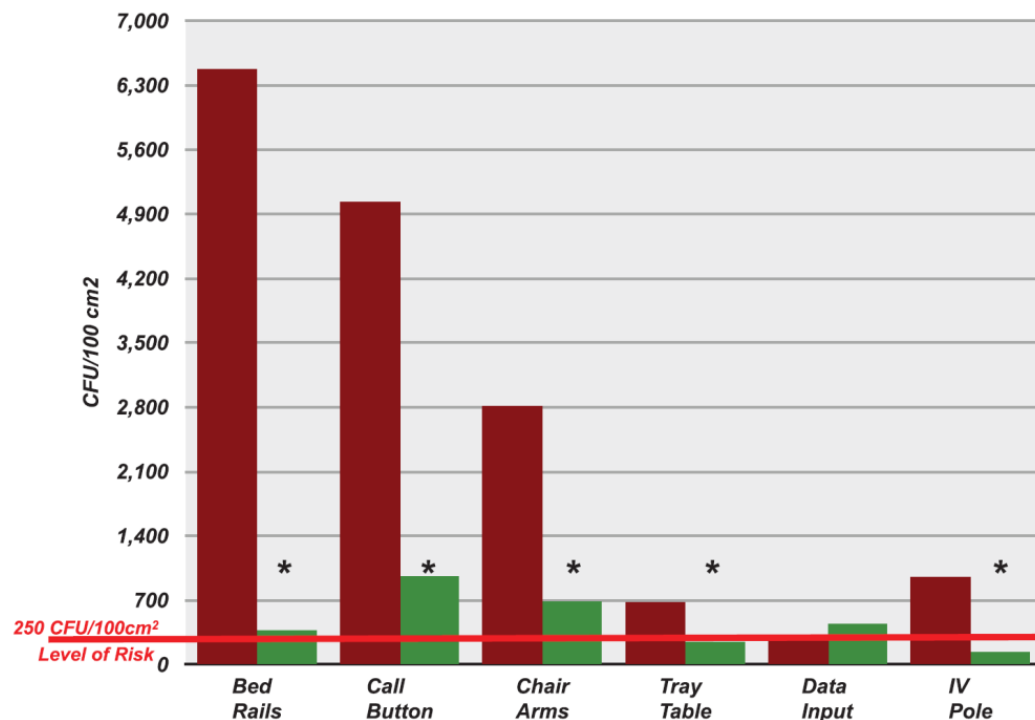
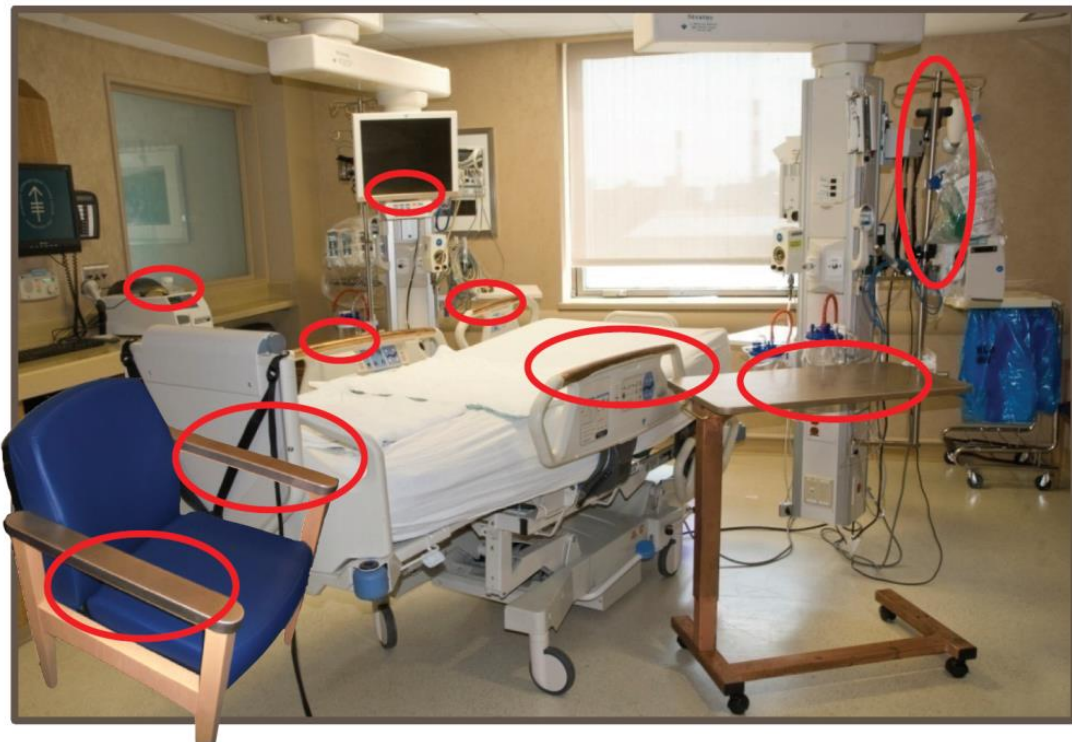


活性酸素の発生



DNAの分解

# 病院における臨床研究



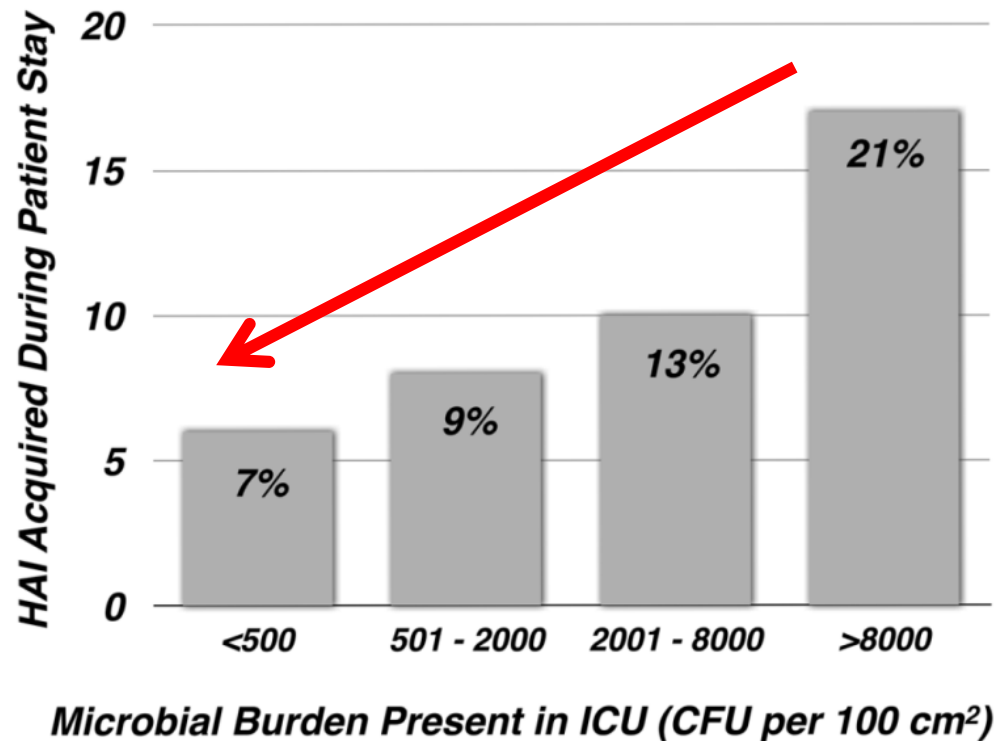
Red: non-copper, Green: copper

室内環境表面の10%弱を銅・銅合金で置換

→環境中微生物: 83%低下



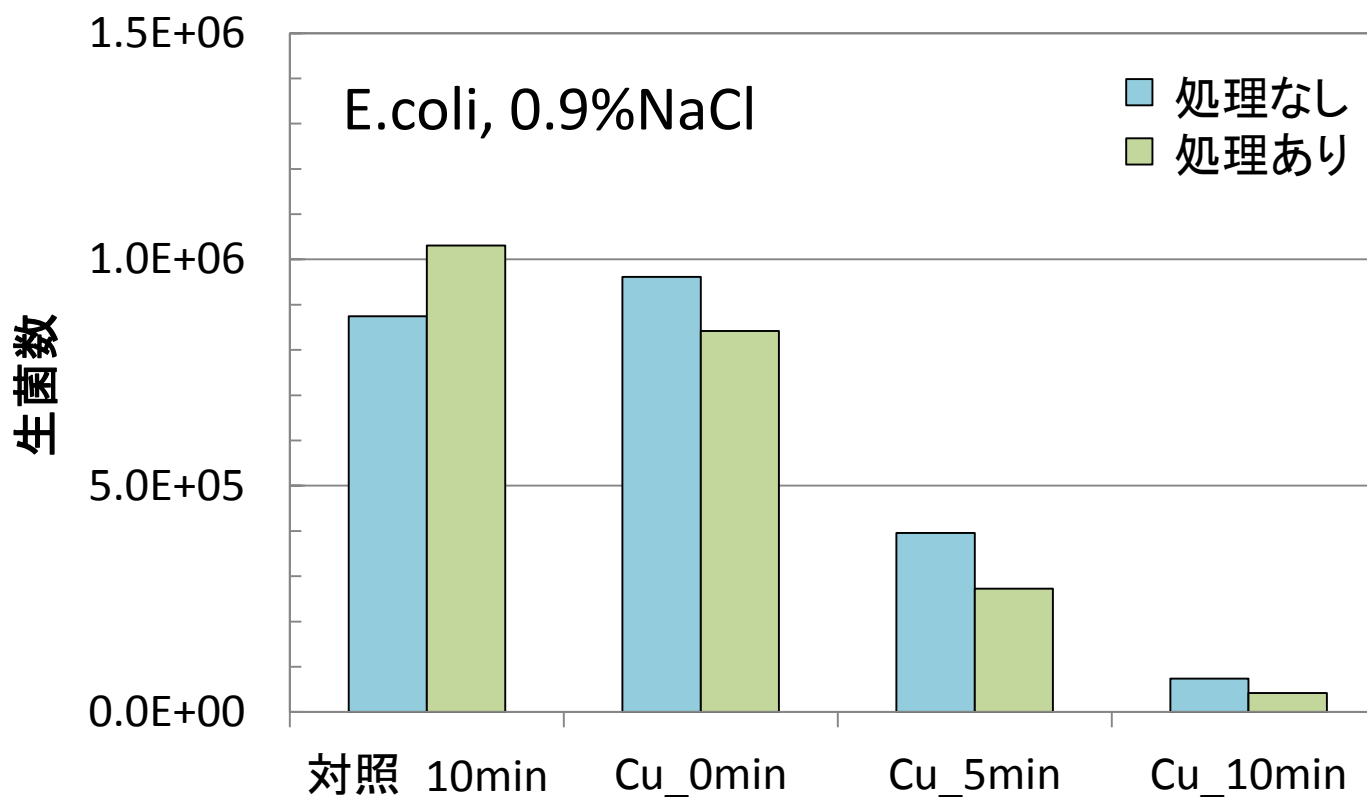
# 病院における臨床研究



環境中微生物量の低下  
→HAI発生率の低下  
しかし、ゼロにはならない

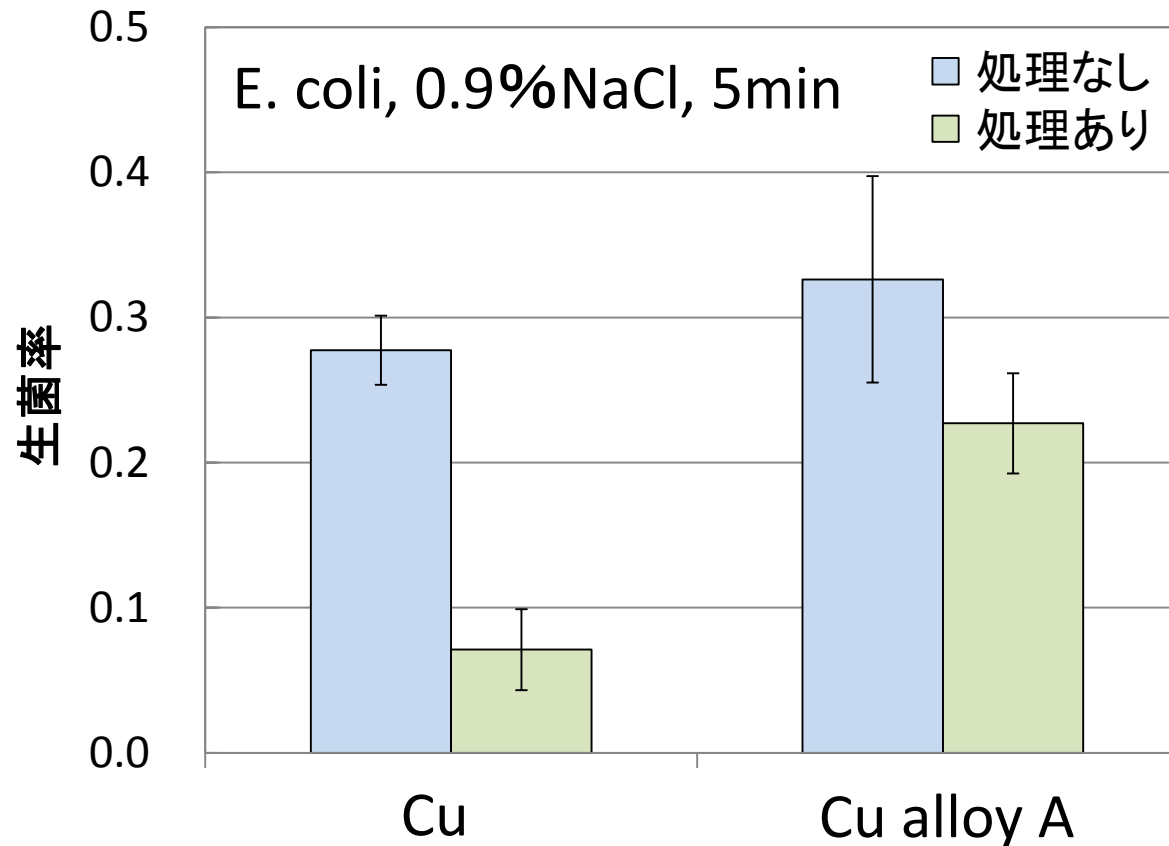
銅・銅合金の抗菌活性の向上・迅速化が必要

# 銅・銅合金の抗菌活性の向上・迅速化



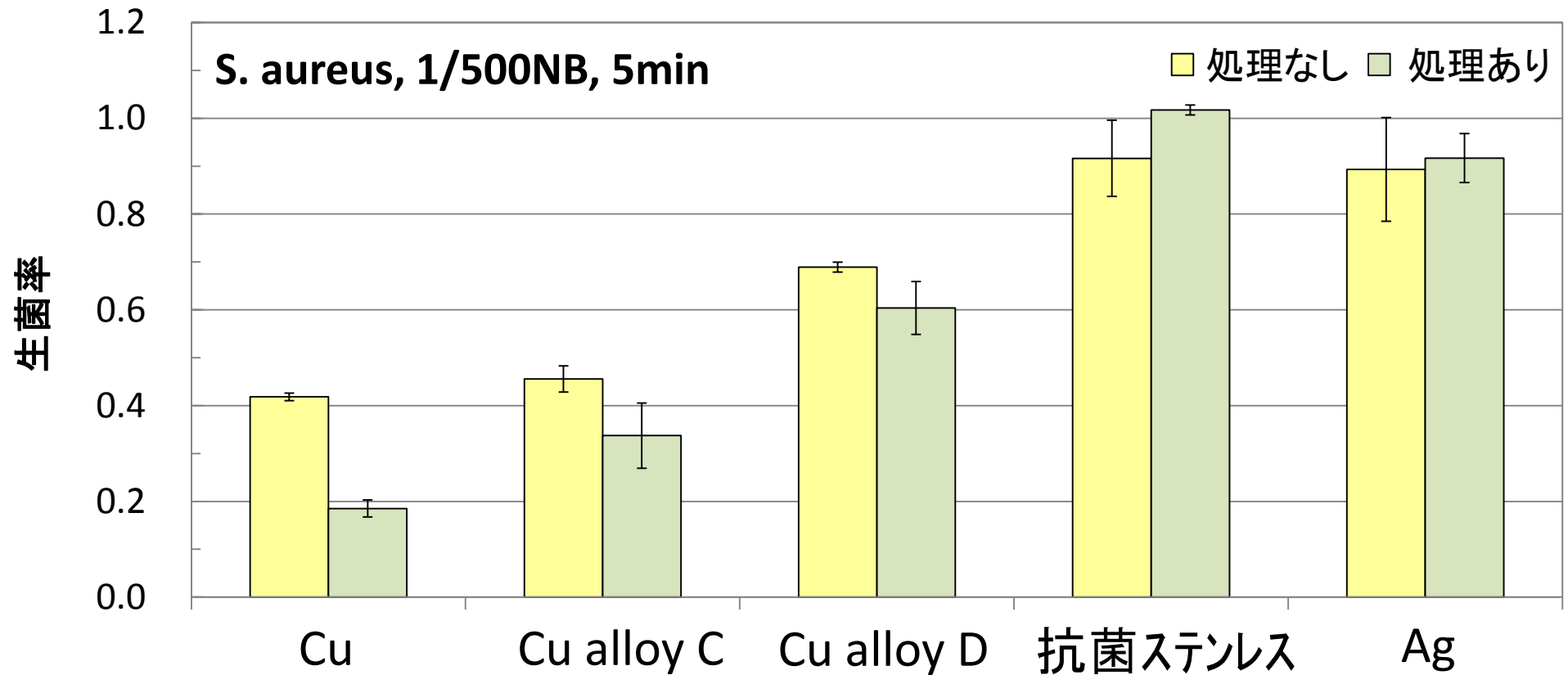
開発法による銅の抗菌活性の向上・迅速化を確認

# 銅・銅合金の抗菌活性の向上・迅速化



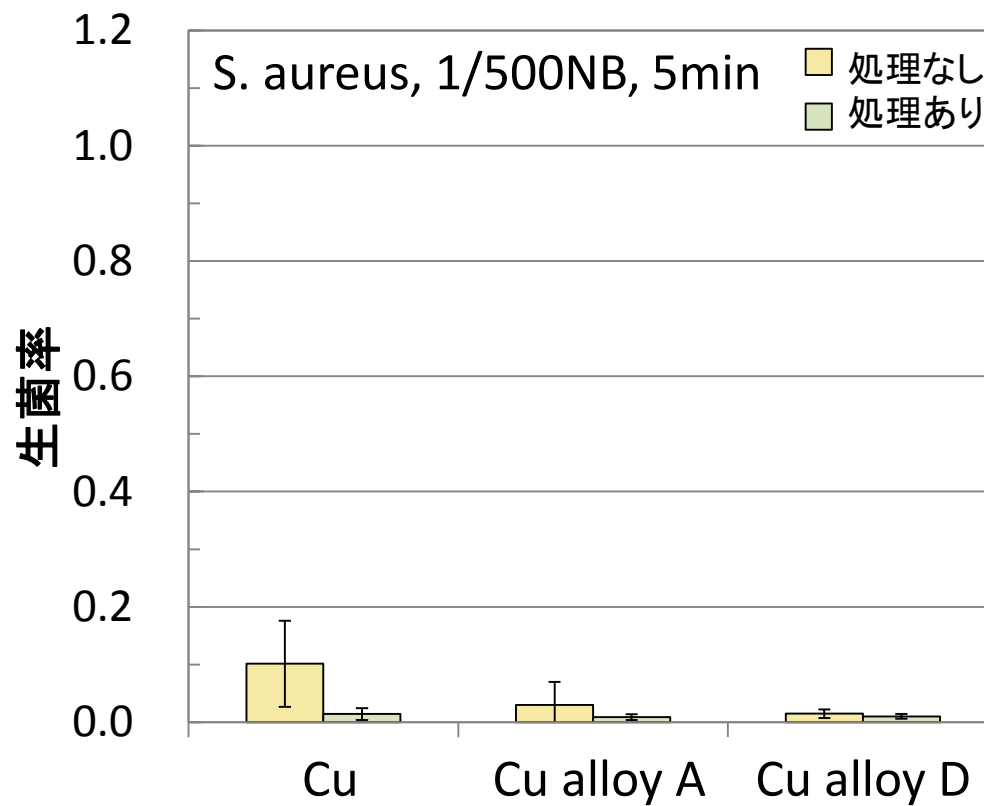
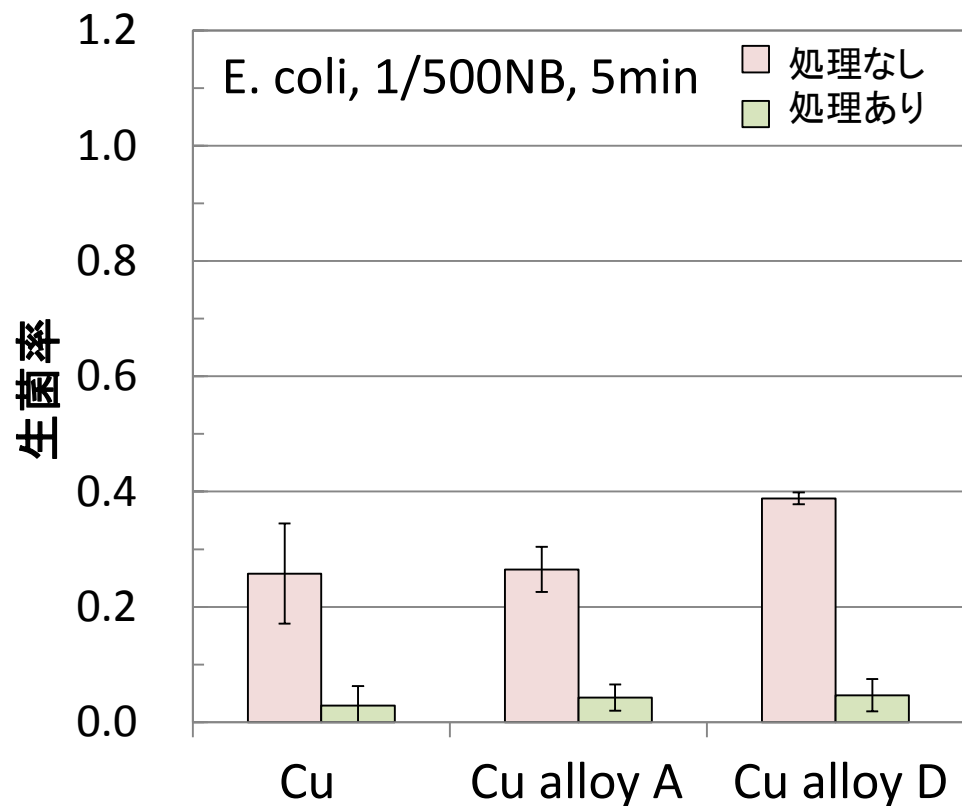
銅合金でも抗菌活性の向上を確認

# 銅・銅合金の抗菌活性の向上・迅速化



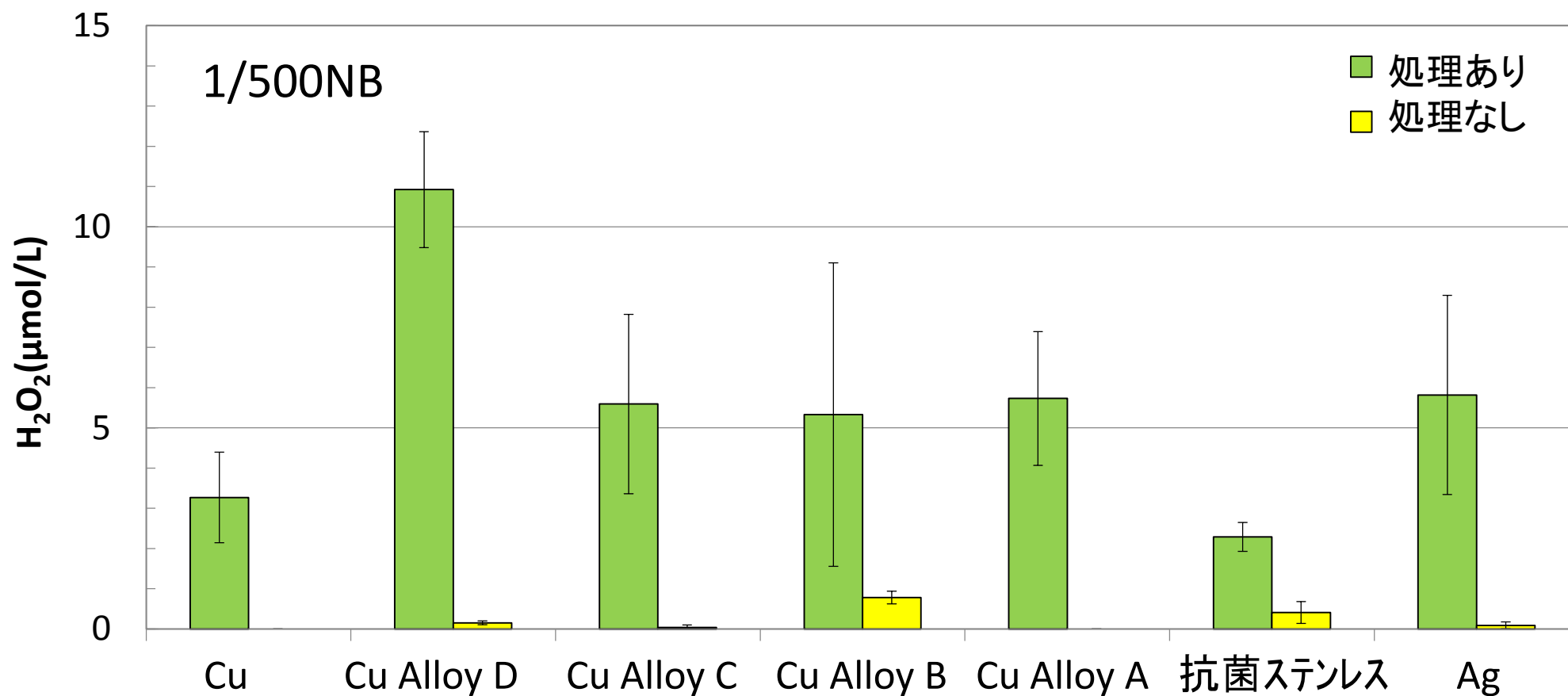
細胞壁の厚いグラム陽性菌に対しても抗菌活性が向上

# 実環境で3ヶ月使用した材料への効果



未使用材よりも顕著に抗菌活性が向上

# 活性酸素の発生



開発法による活性酸素発生量の増加を確認

# 新技術の特徴・従来技術との比較

- 開発法により、従来よりも迅速に生菌数を低下させることに成功した。
- 実環境で使用した材料においても、抗菌活性向上効果が認められた。
- 殺菌作用の迅速化により、短時間での効果が求められる用途への適用拡大が期待される。

# 想定される用途

- 病院・介護・福祉施設、保育園等  
手術室および手術用器具・機械表面  
無菌室・ICU室内の環境表面  
手洗い用水道のシャワーヘッド(滞留水)
- 調理関係器具・機械表面等
- 公共設備・公衆衛生
- 災害時・非常時における調理場等の殺菌
- 極限環境(宇宙船・クルーズ船内等々)

環境表面に適用された銅・銅合金に対して、  
メンテナンス時に処理を実施



# 実用化に向けた課題

- 抗菌性試験と実際の使用条件は異なる。菌が試料と接する条件が異なると、抗菌活性も変化する。そのため、現在、実際の使用環境・条件を考慮した試験法を考案中。
- 実際の使用条件により、最適な処理条件が異なるため、処理条件の最適化も合わせて検討中。

# 企業への期待

- 薬剤耐性菌への対策として、環境表面への銅・銅合金の適用は進める必要がある。当該分野への参入意欲のある企業との共同研究を希望。
- 対応製品の試作・実際の使用環境での検討についての支援が必要。

# 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：銅または銅合金の表面処理方法、銅または銅合金の殺菌用表面処理液、および該方法によって処理された銅または銅合金を用いる殺菌方法
- 出願番号：特願2017-130373
- 出願人：国立研究開発法人 物質・材料研究機構
- 発明者：山本玲子他



# お問い合わせ先

**国立研究開発法人 物質・材料研究機構  
外部連携部門 事業展開室**

**TEL:029-859-2600**

**FAX:029-859-2500**

**e-mail: [technology-transfer@nims.go.jp](mailto:technology-transfer@nims.go.jp)**