

# 窒素ドーピングしたダイヤモンドライクカーボンコーティングによる 抗菌性インプラントの開発

信州大学 バイオメディカル研究所 准教授 羽二生 久夫

## 研究背景

### <研究の経緯>

- ・アンチファウリング効果のある水処理用カーボン膜の医療応用を検討。
- ・窒素ドーピングしたダイヤモンドライクカーボン(N<sub>2</sub>-DLC)膜の抗菌性を発見。

### <現状の医療が抱える課題>

- ・インプラント手術後に感染症が発症。
- ・再置換術による患者の精神的、経済的負担が増大。

インプラント手術	感染率
神経筋性側弯症手術	11.9%
腰椎後方固定術	1.8%
脊椎インストルメンテーション手術	3.7%
初回人工関節置換術	0.2~3.8%
人工関節再置換術	0.5~17.3%

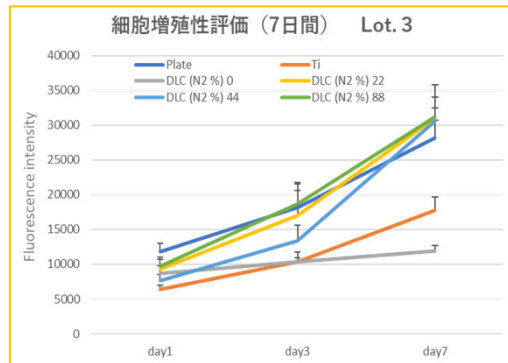
## 研究概要

### <研究開発ステージ>

- ・DLCコーティングの窒素濃度依存性抗菌作用確認済。
- ・DLCコーティングのin vitroでの窒素濃度依存性生体親和性確認済。

抗菌性評価 (JIS Z 2801)

S. aureus	1回目		2回目	
	抗菌値	除菌率(%)	抗菌値	除菌率(%)
Webclean (positive control)	3.78	100	3.66	100
Ti	0.97	89.33	1.18	93.41
DLC	0.11	21.67	1.04	90.88
22N <sub>2</sub>	2.44	99.63	3.66	100
44N <sub>2</sub>	3.78	100	2.96	99.89
88N <sub>2</sub>	3.78	100	3.66	100



88N<sub>2</sub>-DLC also showed antibacterial properties against *E. coli*, Methicillin-Resistant *S. aureus* (MRSA), *S. epidermidis* and Methicillin-Resistant *S. epidermidis* (MRSE).

### <用途>

- ① 抗菌性インプラントの開発
- ② 抗菌性医療器具の開発
- ③ 抗菌性日用品の開発



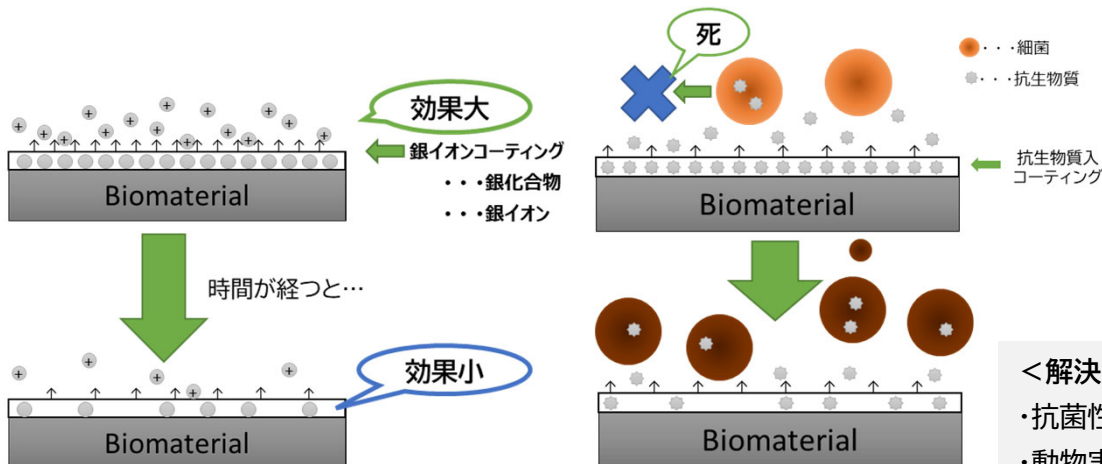
## 競合に対する優位性

### <新規性>

- ・N<sub>2</sub>-DLCは付着防止による抗菌性ではなく、殺菌効果を有する。
- ・N<sub>2</sub>-DLCは殺菌作用を有するにもかかわらず、高生体親和性である。

### <差別化点>

- ・銀イオンのような溶出による効果の減衰がない。
- ・抗生物質のような耐性菌の心配がない。



### <解決すべき課題>

- ・抗菌性の耐久性評価
- ・動物実験による有効性の評価
- ・窒素濃度を最適化
- ・曲面コーティング方法の検討
- ・N<sub>2</sub>-DLCによる抗菌性メカニズムの解明