



酢酸菌による セルロース生産と利用

微細セルロース繊維を 生産する酢酸菌



信州大学
SHINSHU UNIVERSITY



RCAM
Renaissance Center
for Applied Microbiology

信州大学 工学部
物質化学科

天野良彦
水野正浩
田川聡美

セルロース生産を行う生物

尾索動物 (Tunicate)

カタヤユレイボヤ



University of Tsukuba

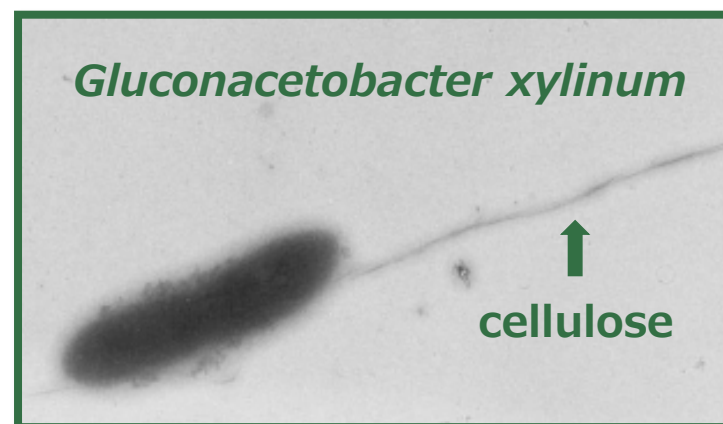
藻類 (Algae)



Valonia

Wikipedia

細菌 (Bacterium)



Gluconacetobacter xylinum

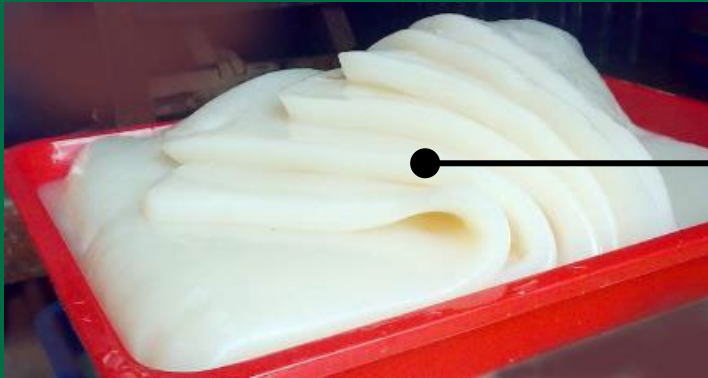
↑
cellulose

植物は最大の生産者

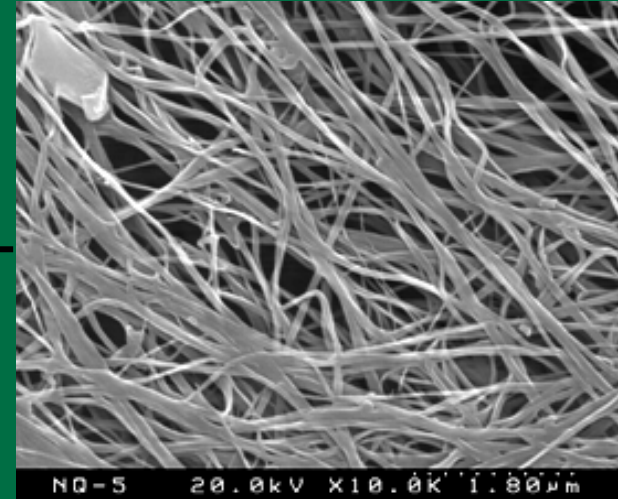
Bacterial cellulose (BC)
Bacterial nano-cellulose (BNC)

Bacterial cellulose (BC) の特徴

ナタデココ



<http://bright-star.blog.so-net.ne.jp/2015-02-13>



- 純度の高いセルロース
- 生態適合性が高い

- 微細なセルロース繊維のネットワーク
- 湿潤状態において高い親水性（保水性）

- 高強度
- 乾燥状態において高いヤング率

▶ 組織工学
（細胞足場材料など）

▶ 保水剤
（損傷被覆材、パックなど）

▶ 音響材料（振動板など）

研究の動機

1886年 A.J. Brown

酢酸菌 *Gluconacetobacter xylinus* を糖を含む培地で培養した際に、培養液表面にセルロースを含むペリクル（膜）が生産されることを発見

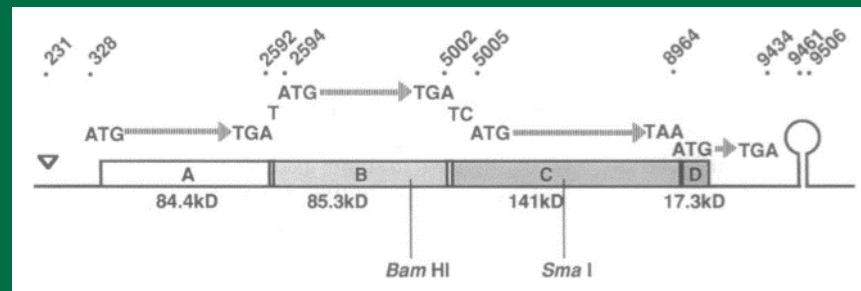
- 高いセルロース生産能力
- 遺伝子情報の蓄積



BC生合成のモデル生物に



Haigler, C.H. et al. (1982) *J. Cell Biol.*



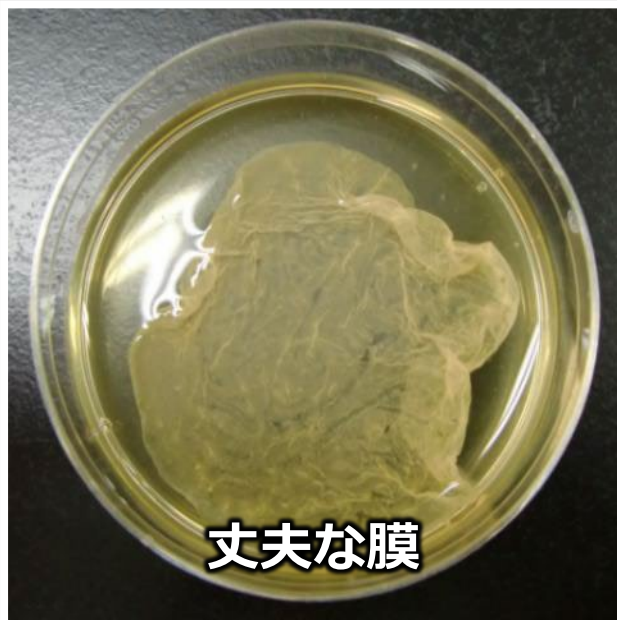
Wong, H.C. et al. (1990) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*

***G. xylinus*だけで、本当にBC生合成機構を説明できるのか？**

セルロース生産する新規酢酸菌 *Asaia bogorensis*

Gluconacetobacter xylinus

- 高いセルロース生産能力
- 工業利用
- セルロース生合成のモデル微生物



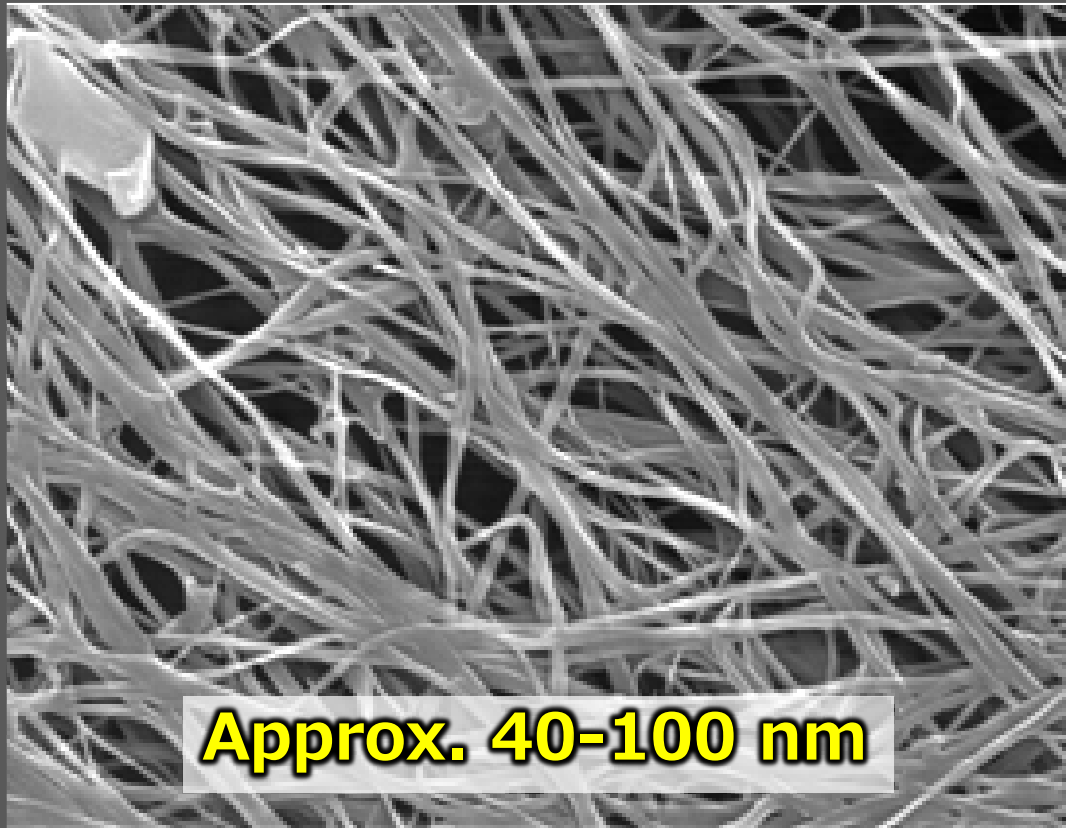
Asaia bogorensis

- 酢酸菌
- グラム陰性菌
- 好気性
- 桿菌
- セルロース低生産



*A. bogorensis*のセルロース繊維は非常に細かい

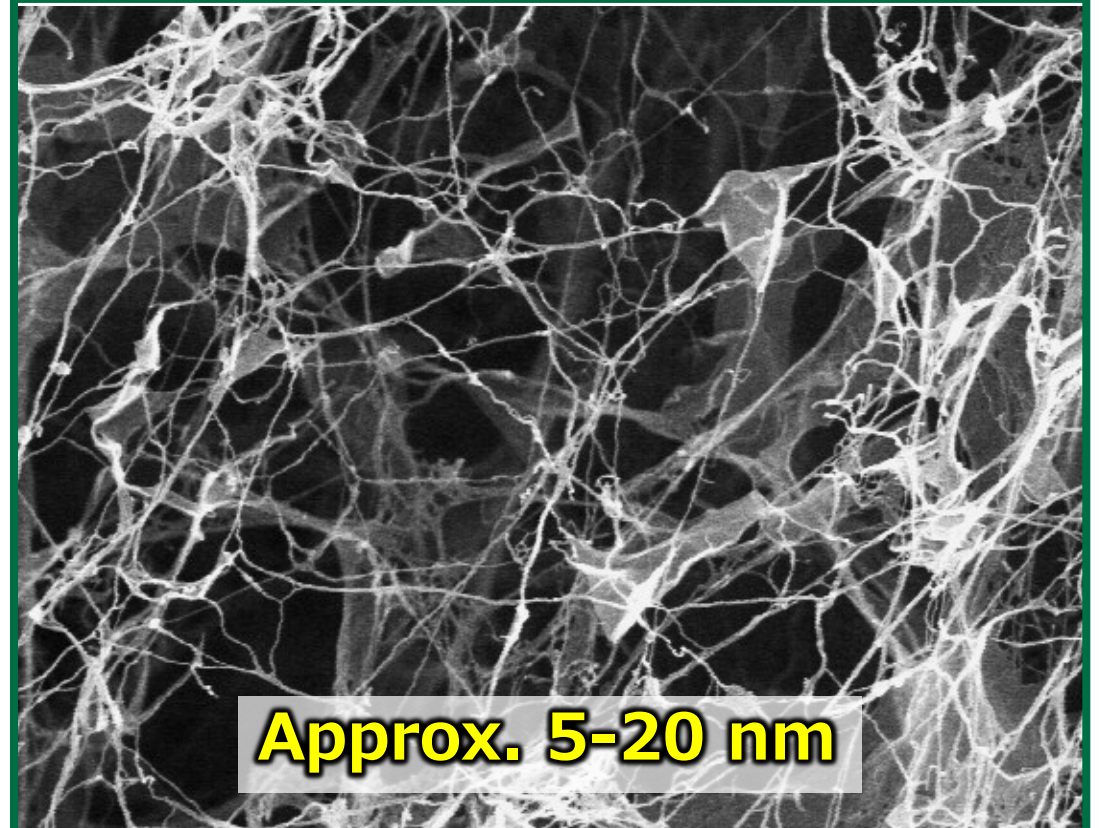
G. xylinus



Approx. 40-100 nm

ND-5 20.0kV X10.0K 1.80µm

A. bogorensis

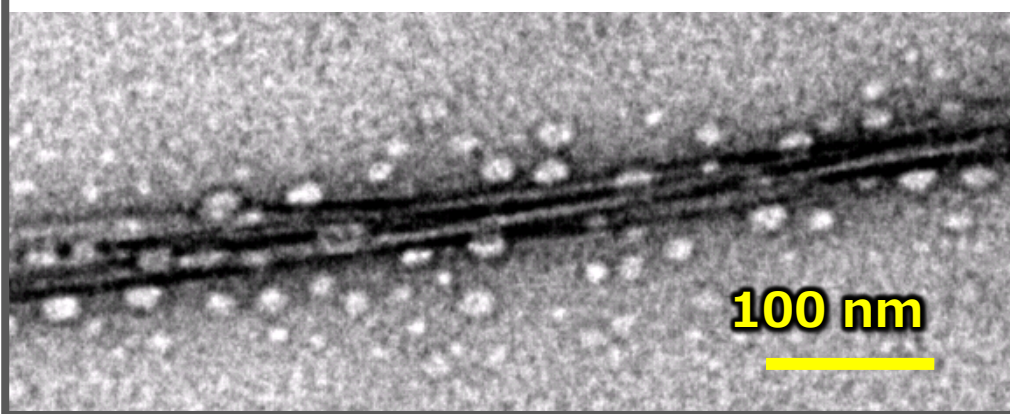
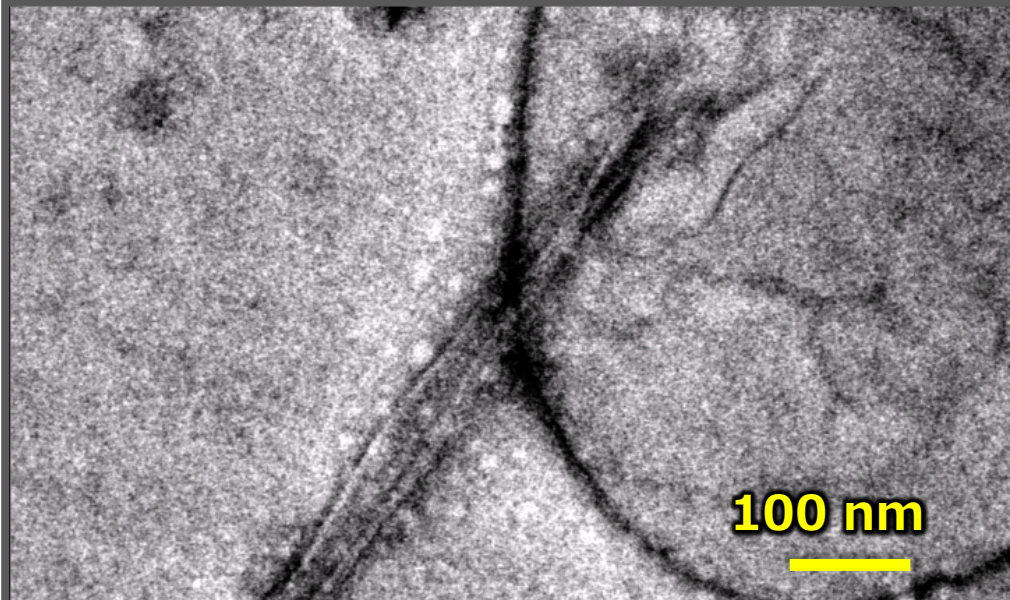


Approx. 5-20 nm

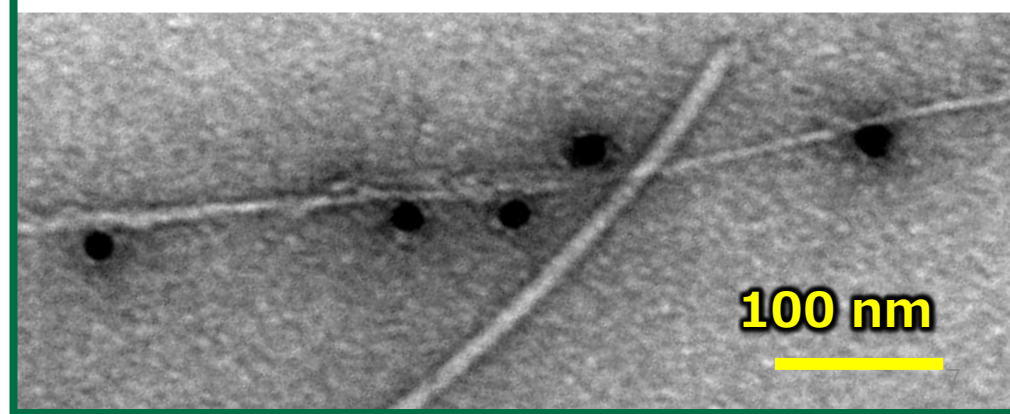
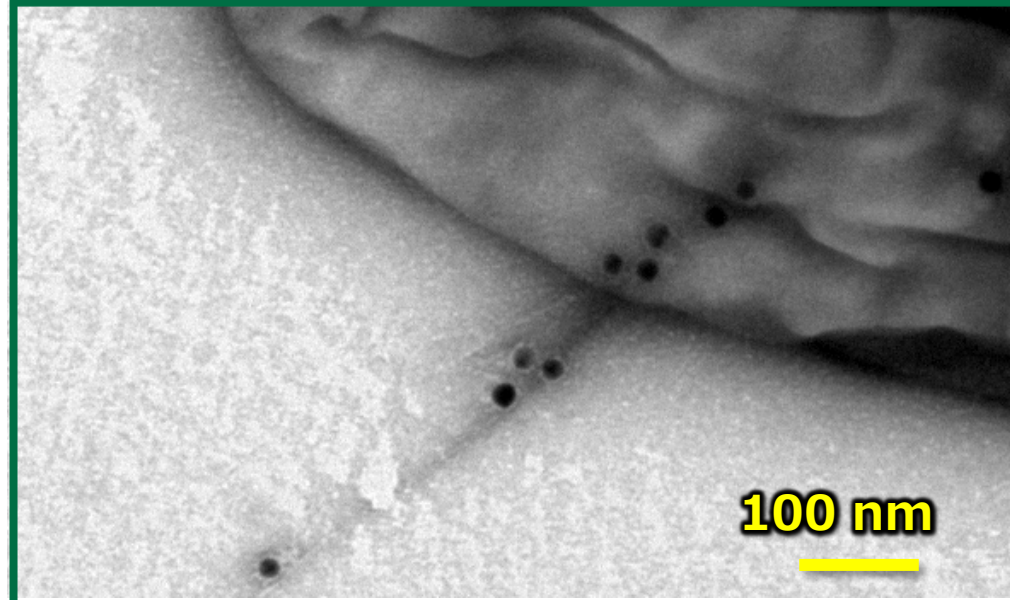
NaCl10 20.0kV X10.0K 1.80µm

*A. bogorensis*の超微細セルロース繊維

G. xylinus



A. bogorensis



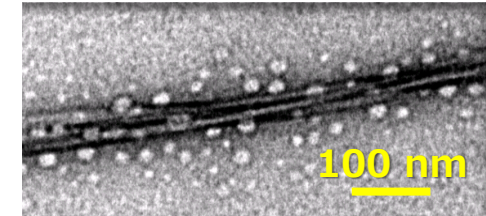
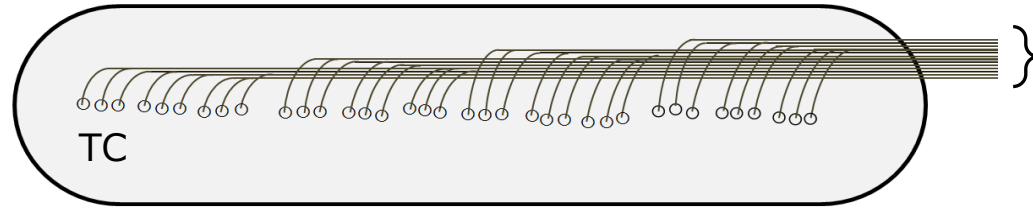
一般的な酢酸菌

G. xylinus

Subelementary fibril
(1.5 nm)

Microfibril
(3-6 nm)

Cellulose ribbon
(Approx. 50 nm)

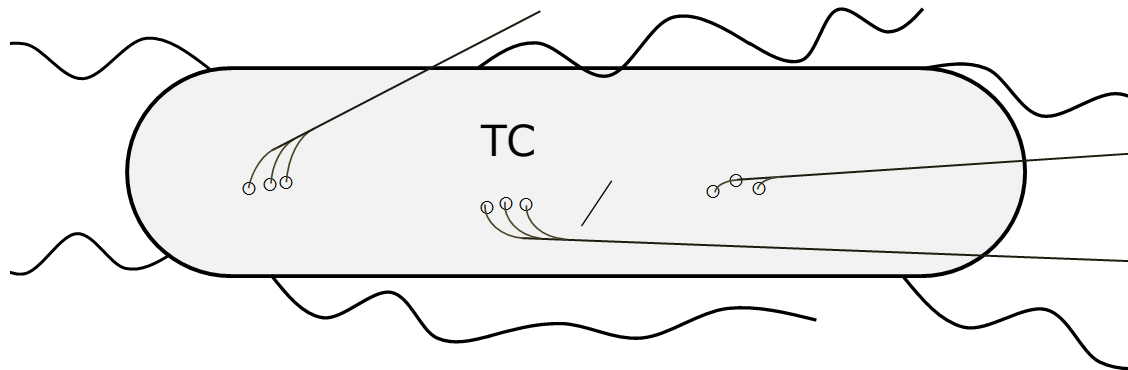


セルロースを合成する蛋白質複合体が、菌体の表層に多数、直線状に配置している。

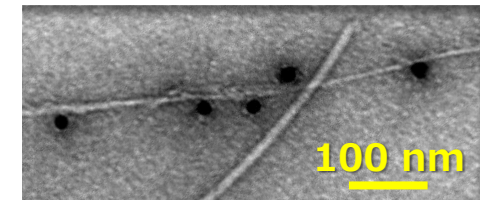
我々が発見した酢酸菌

A. bogorensis

鞭毛



Microfibril
(Approx. 5 nm)



セルロースを合成する蛋白質複合体が少ない可能性 = その結果、細いセルロース繊維となっている。
現在、更なる原因の解明を行っています。