



# 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

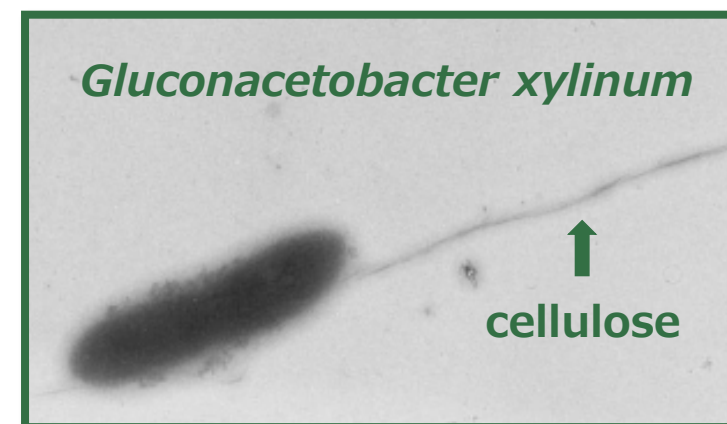
藻類 (Algae)



Wikipedia

細菌 (Bacterium)

*Gluconacetobacter xylinum*

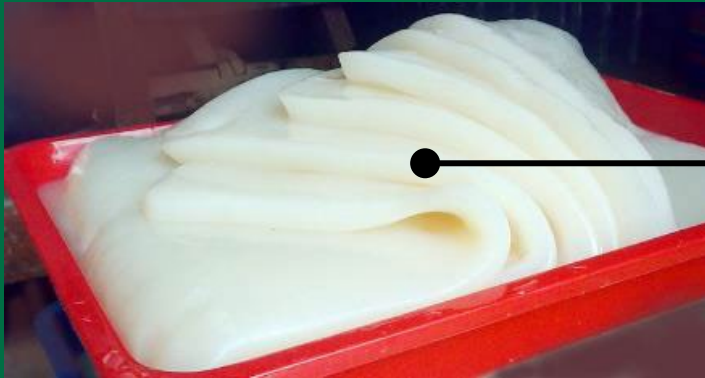


植物は最大の生産者

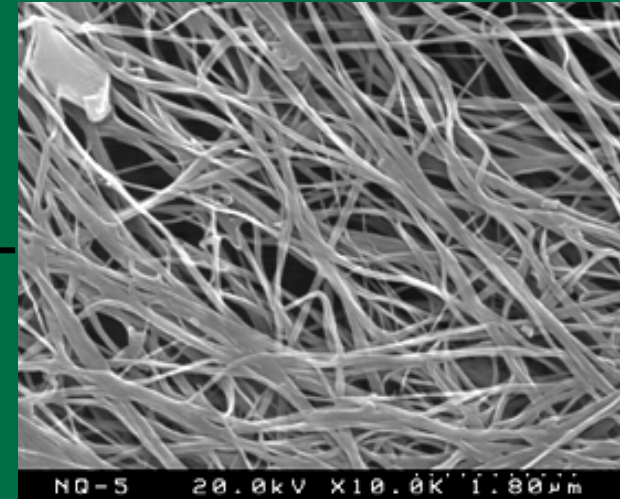
**Bacterial cellulose (BC)**  
**Bacterial nano-cellulose (BNC)**

# 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



組織工学  
(細胞足場材料など)

- 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)



保水剤  
(損傷被覆材、パックなど)

- 高強度
- 乾燥状態において高いヤング率



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

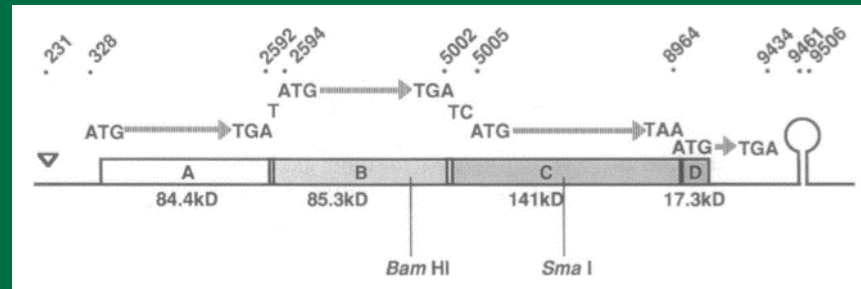
- 高いセルロース生産能力
- 遺伝子情報の蓄積



BC生合成のモデル生物に



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



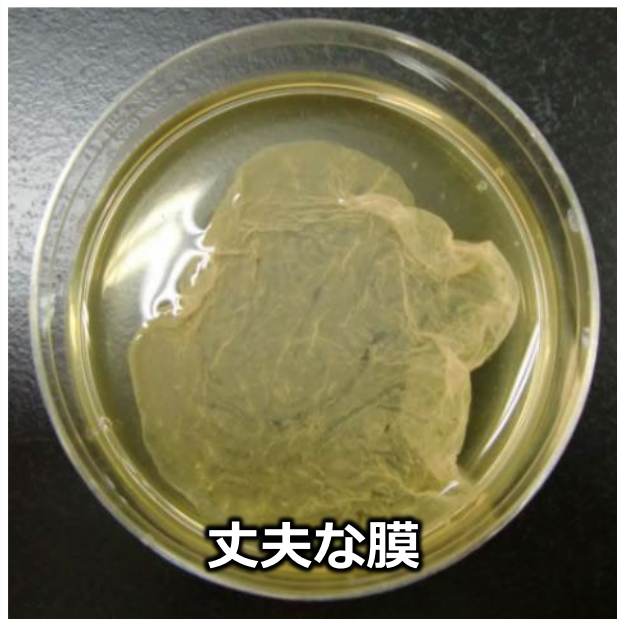
Wong, H.C. et al. (1990) *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*

*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*

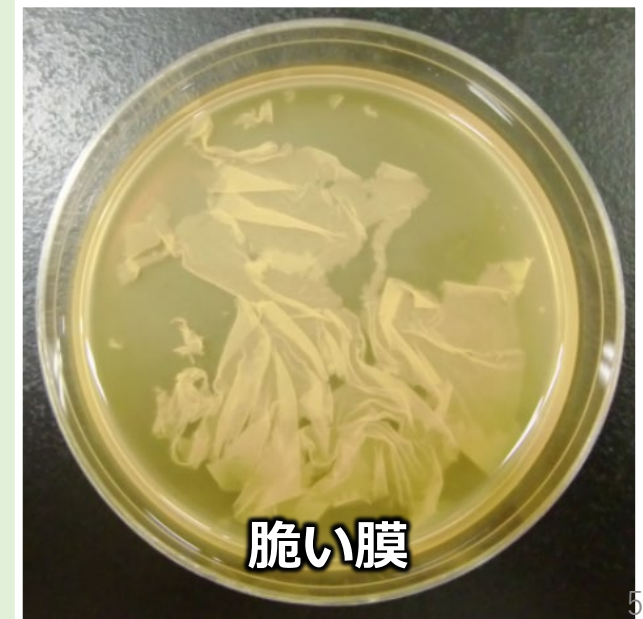
## *Gluconacetobacter xylinus*

- 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



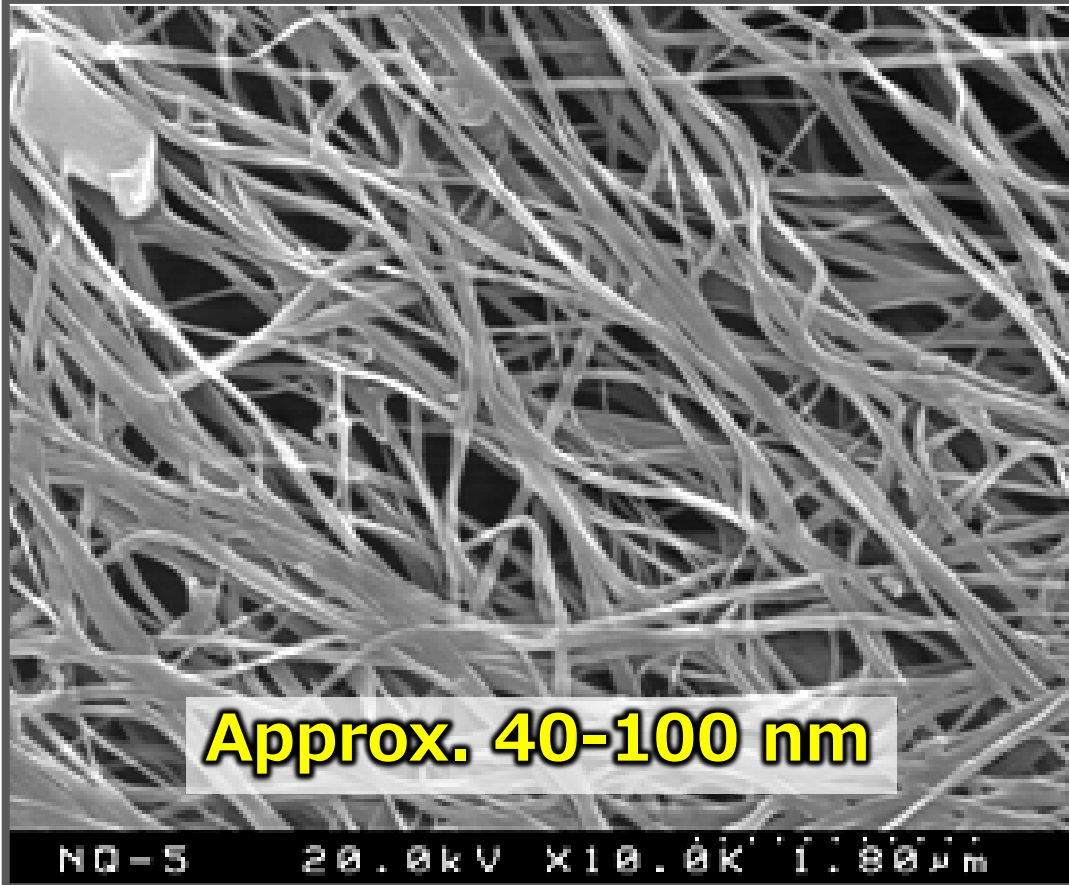
## *Asaia bogorensis*

- 酢酸菌
- グラム陰性菌
- 好気性
- 桿菌
- セルロース低生産

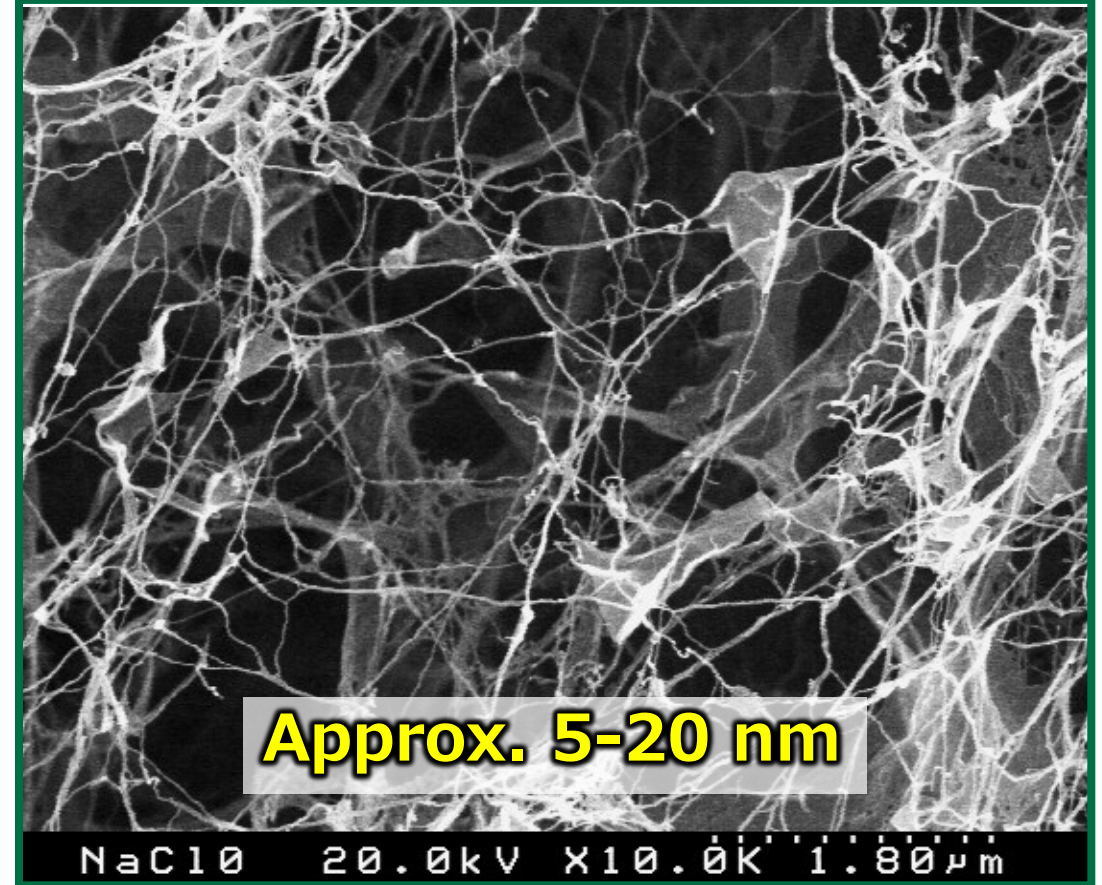


# *A. bogorensis*のセルロース繊維は非常に細い

*G. xylinus*

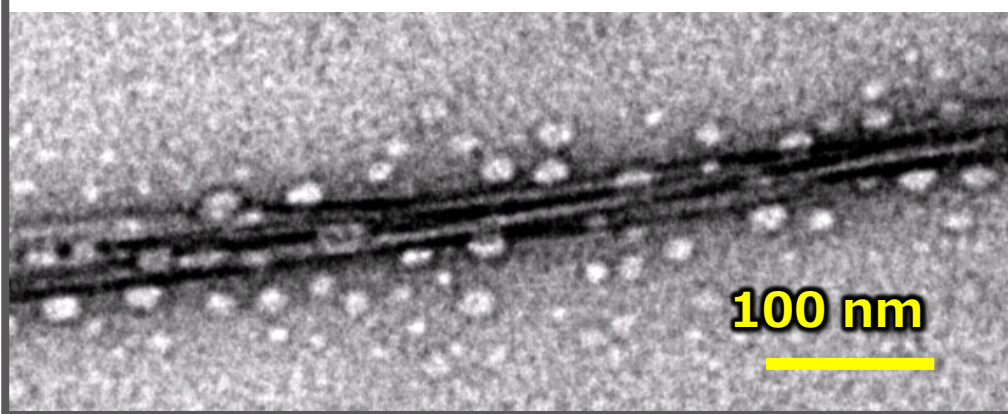
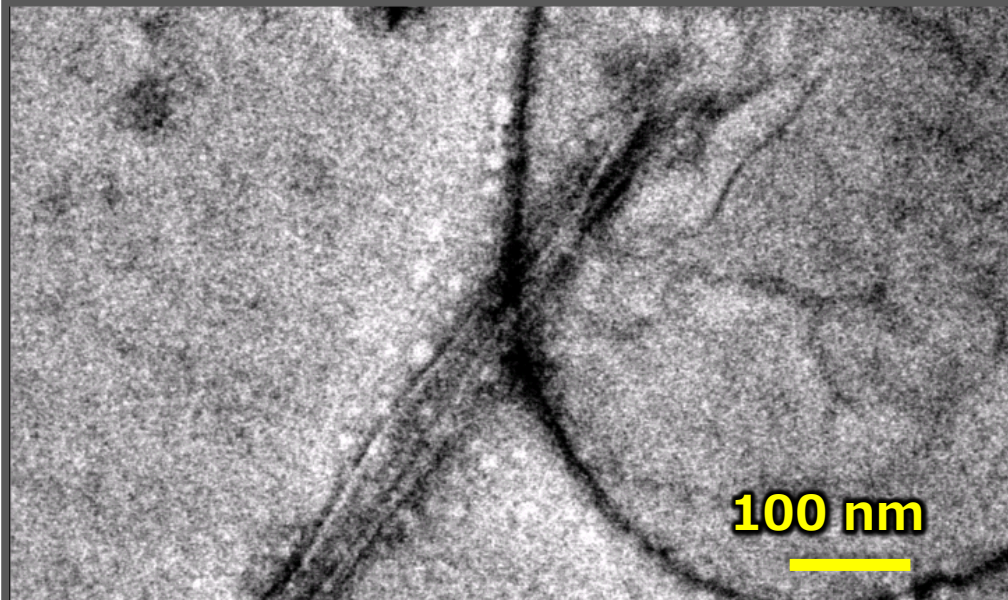


*A. bogorensis*

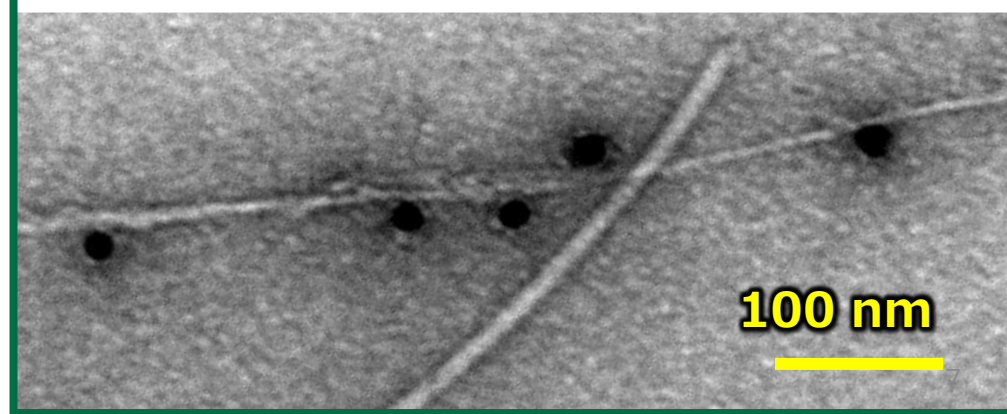
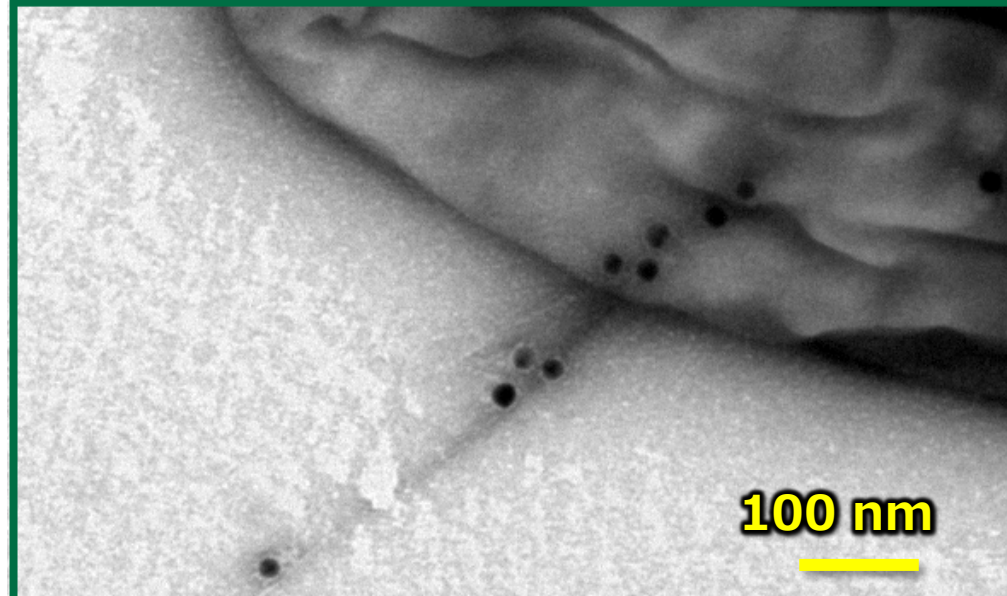


# *A. bogorensis*の超微細セルロース繊維

*G. xylinus*



*A. bogorensis*

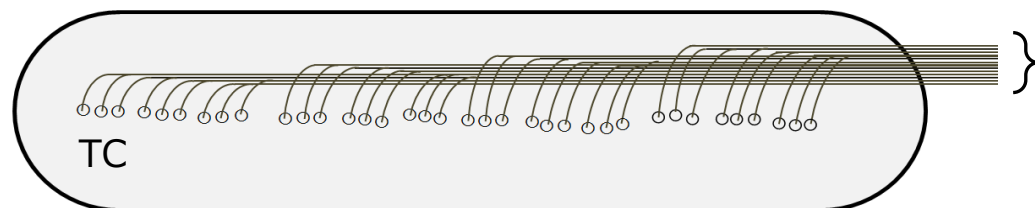


# 一般的な酢酸菌

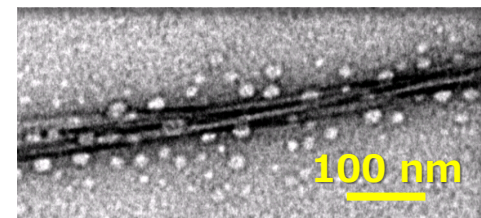
*G. xylinus*

Subelementary fibril  
(1.5 nm)

Microfibril  
(3-6 nm)



Cellulose ribbon  
(Approx. 50 nm)

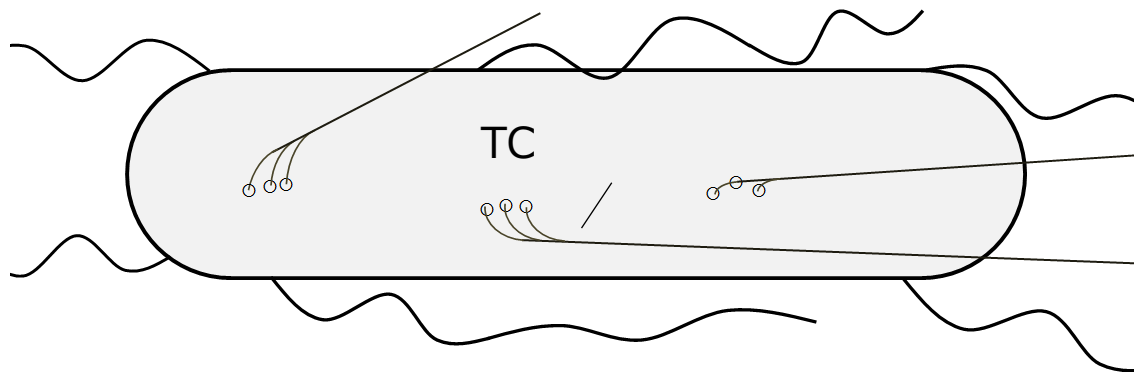


セルロースを合成する蛋白質複合体が、菌体の表層に多数、直線状に配置している。

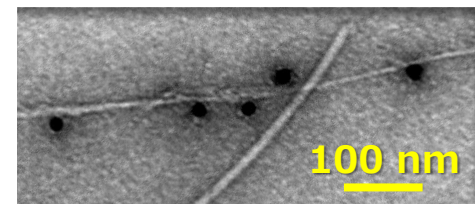
## 我々が発見した酢酸菌

*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。