

二酸化炭素を炭素源とするバクテリアセルロースの生産

Production of bacterial cellulose utilizing CO₂ as carbon source

○山崎貴史¹, 平戸祐喜², 関拓哉², 谷川実³, 西村克史^{3,4}

*Takashi Yamazaki¹, Yuki Hirato², Takuya Seki², Minoru Tanigawa³, Katsushi Nishimura^{3,4}

Abstract: We are trying to establish a system which produce fine chemicals by microbes utilizing CO₂ as a carbon source. The system consists of two modules; CO₂-fixing and fine-chemical-producing modules. We selected a green algae *Chlamydomonas reinhardtii* as the first one and a bacterium *Gluconobacter xylinus* as the second one. We here investigated conditions for cultivation of *C. reinhardtii* (culture medium, lighting, aeration) and *G. xylinus* (starch utilization). *C. reinhardtii* grew better in TAP medium than in HSM medium. It was thought that a 16-h-lighting cycle was a little better than a 24-h-lighting, and that a 1.6 L/min aeration was a sufficiently for the growth of *C. reinhardtii*. *G. xylinus* could not utilize starch but could utilize hydrolyzed starch to produce bacterial cellulose.

1. 目的

近年、産業の発展にともなう大気中の二酸化炭素濃度の増大による地球温暖化が問題視されている。二酸化炭素の削減の方法としては、植林による二酸化炭素吸収源の拡大の他に、二酸化炭素を原料として有効利用することも、有効な削減策として検討されている。本研究は、緑藻 *Chlamydomonas reinhardtii* (*C. reinhardtii*) を用いて光合成により二酸化炭素を固定化し、生成された糖を酢酸菌 *Gluconacetobacter xylinus* (*G. xylinus*) の炭素源として利用することにより、有用な高分子材料であるバクテリアセルロースを二酸化炭素を原料として生産することを目的とした。

2. 方法

C. reinhardtii の培地^[1] は TAP 培地と HSM 培地を用い、光の照射時間と通気量を検討した。

次に *C. reinhardtii* の光合成産物であるデンプンを、*G. xylinus* が炭素源として利用できるかどうかを検討するため、*G. xylinus* 培地^[2] の主な炭素源であるグルコースをデンプンに替えた培地中で、*G. xylinus* がバクテリアセルロースを生産可能であるかどうかを調べた。

3. 結果と考察

3-1. 緑藻 *C. reinhardtii* の培養

C. reinhardtii を培養した結果、HSM 培地にくらべて TAP 培地で培養したときの方が生育が良好で生育量も多かった (Fig. 1)。今後は、TAP 培地には酢酸が炭素源として含まれているため、どちらの培地が CO₂ 固定の効率がいいのかどうかを、緑藻内のデンプン濃度や生育量などから計算する予定である。

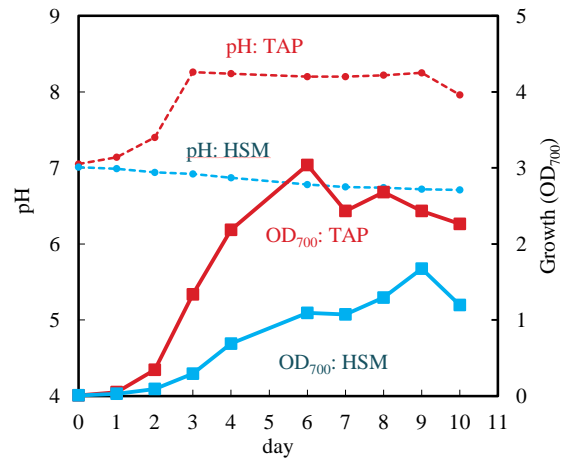


Fig. 1. Cultivation of *C. reinhardtii* in TAP medium or HSM medium.

光照射時間、16 h と 24 h では、培地の立ち上がりにはほとんど違いはなかったが、最終的な生育量は 16 h 光照射のものの方が高かった (Fig. 2)。

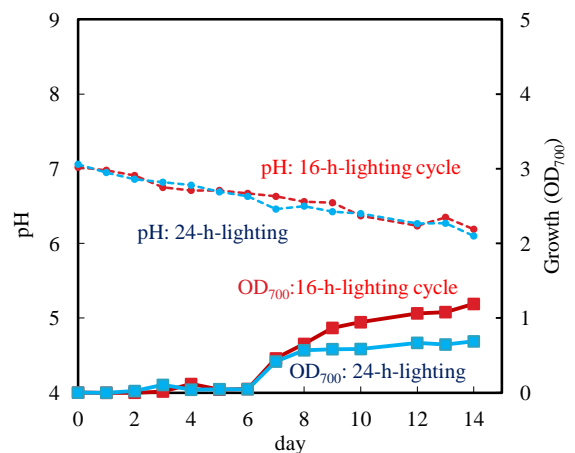


Fig. 2. Effect of lighting on growth of *C. reinhardtii*.

通気量, 1.6 L/min と 3.6 L/min で培養したところ, 3.6 L/min 培養の増殖が少し早かったが, 生育量はほとんど同じであった (Fig. 3). 従って, この条件では 1.6 L/min の通気量で十分であると考えられた.

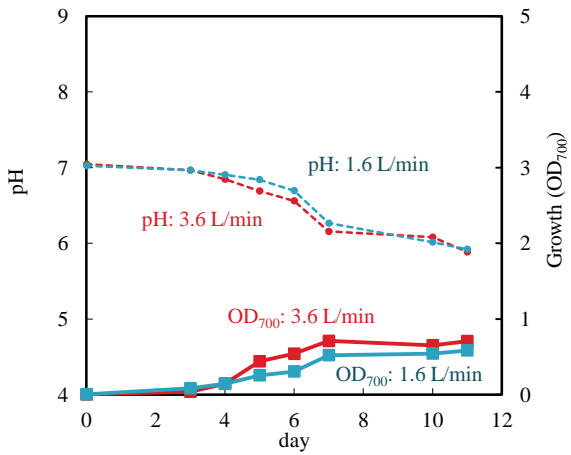


Fig. 3. Effect of aeration on growth of *C. reinhardtii*.

3-2 酢酸菌 *G. xylinus* の培養

G. xylinus の培地中のグルコースをデンプンに替えて, バクテリアセルロースの生産を比べたところ, 生産量はグルコースなしの場合とほとんど同じであった (Fig. 4). この結果から, *G. xylinus* はデンプンを炭素源として資化できないことが示された.

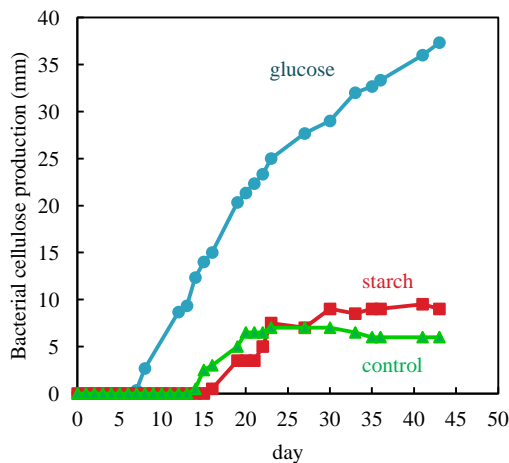


Fig. 4. Assimilation of starch.

デンプンを *G. xylinus* が利用できるグルコースに変換するため, デンプンを加水分解した後に培地に加えた. その結果, デンプンの加水分解物を加えると, 良好にバクテリアセルロースを生産することがわかった (Fig. 5). また, 酸としては硫酸よりも塩酸の方が適していることが分かった (Fig. 5).

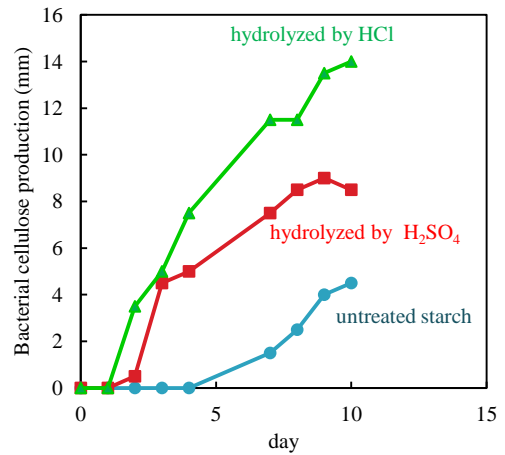


Fig. 5. Assimilation of hydrolyzed starch.

4. 参考文献

- [1] 福澤秀哉, 久保雄昭:「クラミドモナス」, 低温科学, Vol.67, pp.17-21, 2009.
- [2] 星徹:「ゾル-ゲル法により調製したバクテリアセルロースナノコンポジットのエアロゲル化と力学的性質」, 高分子論文集, Vol.67, No.5, 2010.