

N-13

## 尿毒症の症状改善を目的とした小径の中空球状バクテリアセルロースゲルによる 活性炭粒子のカプセル化

### Encapsulation of Activated Carbon Particles with Small Diameter Hollow-type Spherical Bacterial Cellulose Gel Aimed at Symptomatic Improvement of Uremia

○佐藤海斗<sup>1</sup>, 星徹<sup>2</sup>, 青柳隆夫<sup>2</sup>\*Kaito Sato<sup>1</sup>, Toru Hoshi<sup>2</sup>, Takao Aoyagi<sup>2</sup>

Abstract: Activated carbon (AC) is used as oral adsorbent for symptomatic improvement of uremia and suppression of side effect by direct contacting with gastrointestinal tract are desired. Our laboratory has succeeded in preparation of hollow-type spherical bacterial cellulose (HSBC) gel encapsulated AC. In this study, we succeeded in preparation of AC encapsulated HSBC gel with a diameter of 1.8 mm and AC content of 197  $\mu\text{g}$ . The saturated adsorption amount of the AC encapsulated HSBC gel was 451  $\mu\text{g-indole/mg}$ , calculated from the *Langmuir* adsorption isotherm. AC encapsulated HSBC gel showed adsorption for indole as a uremic toxin.

#### 【緒言】

腎機能低下により現れる疾病の一つに尿毒症がある。尿毒症の治療として、炭素吸着剤により消化管内で毒素やその前駆体を吸着し、体外へ排出することで生体への吸収を防ぐ方法が用いられている。しかし、炭素吸着剤を用いた薬剤は腸内壁への吸着による副作用などの課題点がある。当研究室では酢酸菌が培養液-疎水性界面でバクテリアセルロース(BC)ゲルを産生することに着目し、中空球状BC(HSBC)ゲルによる機能性粒子のカプセル化に成功し<sup>1)</sup>、特に活性炭のBCゲルによるカプセル化は、炭素吸着剤の課題の改善が見込まれる。本研究では、既報の活性炭内包HSBCゲルと比較しての内包活性炭量の増加、ゲルの小径化を目的とし、活性炭内包HSBCゲルの調製法の検討と得られたゲルの尿毒症毒素の吸着特性を評価した。

#### 【操作】

##### 1. 円柱状活性炭含有寒天ゲルの調製

約90℃で寒天水溶液に活性炭粉末(粒径6 $\mu\text{m}$ )を添加し攪拌した。厚さ0.5mmのスペーサーを貼付したシャーレに溶液を展開し、別のシャーレで押し延ばした後急冷した。これを $\phi 1.37\text{mm}$ のプラスチックニードルで円柱状に成形した。

##### 2. 活性炭内包HSBCゲルの調製

円柱状寒天ゲルを、酢酸菌を含む培養液(母液)に一日浸漬した後、シリコーンオイルを満たした96ウェルプレートの各ウェルに沈めた。培養5日目にゲルの上下反転を行い、培養開始およびゲル反転時に母液の添加を行った。1週間後、得られたゲルをNaOH<sub>aq</sub>と純水で洗浄した。ゲルを95℃の純水中に24時間以上浸漬することでBCゲル内部から寒天を除去した。調製した活性炭内包HSBCゲルを各濃度のインドール水溶液に浸漬し、37℃でインドールを吸着させた。48時間後、270nmの吸光度よりインドール吸着量を求め、Langmuirの吸着等温式から飽和吸着量を算出した。

#### 【結果】

5wt%の寒天水溶液に対し、5-20wt%までの活性炭の含有に成功した。活性炭含有寒天ゲルの活性炭内包量の最大値は267 $\mu\text{g/mm}^3$ であった。活性炭含有量と添加量に比例関係が見られたことから、溶液中に活性炭粉末を均一に分散していることを確認した。また、調製した寒天ゲルを用いて活性炭内包HSBCゲルの調製に成功した(Fig. 1)。

本研究の活性炭内包HSBCゲル(直径1.8mm)のインドール飽和吸着量は451 $\mu\text{g/mg}$ 、既報のHSBCゲル<sup>2)</sup>(直径2.5mm)では264 $\mu\text{g/mg}$ であった。ゲル体積当たりで比較すると、本研究では149.1 $\mu\text{g}/(\text{mg}\cdot\text{mm}^3)$ 、既報のゲルでは32.8 $\mu\text{g}/(\text{mg}\cdot\text{mm}^3)$ であるため、本調製法ではより吸着能に優れた活性炭内包HSBCゲルが得られることが示された。

#### 【参考文献】

1) T. Hoshi, et al., *Int. J. Mol. Sci.*, **20**, 4919 (2019)

2) T. Hoshi, et al., *Pharmaceutics*, **12** (11), 1076 (2020)

1: 日大理工・院(前)・応化 2: 日大理工・教員・応化

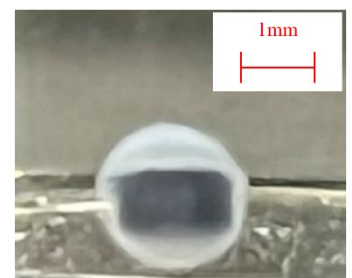


Fig. 1 Photograph of activated carbon encapsulated HSBC gel.