

## Mass Transport Induced by Microbial Bubbles

|        |   |
|--------|---|
| 著者     | Atul Srivastava   |
| 学位授与機関 | Tohoku University   |
| 学位授与番号 | 11301甲第20134号   |
| URL    | <a href="http://hdl.handle.net/10097/00135771">http://hdl.handle.net/10097/00135771</a> |

## 作成例

| 修了年度   | 2021 年度                                     | 課程 | 博士課程前期 3 年の課程 |
|--|---|----|---------------|
| 英文 Abstract  |   |    |               |
| Title:   | Mass Transport Induced by Microbial Bubbles |    |               |
| Author:  | Atul Srivastava                             |    |               |
| Supervisor:  | Professor Takuji Ishikawa                   |    |               |
| <p>Due to the sheer immensity of number of bubbles produced across the planet and the enormity of microbial population, the mass transport phenomena induced by microbial bubbles should be ubiquitous. Using a physical model of yeast fermentation, in this thesis, we investigated various bubble-induced transport processes. Also, all our findings were supported using a mathematical or a theoretical model.</p> <p>In Chapter 1, we emphasize the importance of using a small-scale experimental model that can help us to make predictions about a much larger system.</p> <p>In Chapter 2, we demonstrated the movement of ale yeasts through bubble adhesion and clarified the reason for population difference between lagers and ales, which has been a long standing problem in brewing industries.</p> <p>In Chapter 3, we investigated the effect of bubble-induced movement of a hydrophobic waste object on microbial growth. We found that such movement enhances the population of microbes by facilitating nutrient mixing inside the fluid.</p> <p>In Chapter 4, we reported the discovery of bubble-induced microbial Brazil nut effect (BNE), according to which the vibrations produced inside a completely immersed granular medium can lead to a size-based segregation.</p> <p>Finally, in summary, this thesis highlighted the importance of microbial bubbles in various kinds of biological systems.</p> |   |    |               |
| 和文アブストラクト  |   |    |               |
| 論文題目:  | 微生物の発泡による物質輸送                               |    |               |
| 提出者氏名:   | Atul Srivastava                             |    |               |
| 指導教員:  | 石川 拓司                                       |    |               |
| <p>気泡はさまざまな液体環境で発生し、輸送現象に多大な影響を及ぼしている。しかしながら、細胞が代謝によって産生する気泡が、細胞の輸送や物質輸送に及ぼす影響は未解明である。本研究では、酵母をモデル生物として用い、発酵過程で産生される気泡が細胞や物質の輸送に及ぼす影響を実験的および解析的に調べた。</p> <p>第 1 章は序論であり、本研究の背景、目的及び構成を述べている。</p> <p>第 2 章では、遊泳能を持たない酵母がどのように液中を移動し、発酵を実現しているかを調べた。実験と数値シミュレーションを行い、上面発酵と底面発酵の酵母分布の違いが、気泡への吸着力の違いにより生じることを明らかにした。</p> <p>第 3 章では、酵母懸濁液中の異物が、気泡の着脱によって上昇・下降運動を繰り返す現象を調べた。異物の上下運動により物質輸送が促進され、酵母の増殖率が上昇することを明らかにした。</p> <p>第 4 章では、地中に埋没した物体が、発酵による気泡によって水中に露出し、水面へと上昇する現象を調べた。実験結果を系統的に整理し、気泡による振動効果によって上昇するメカニズムを明らかにした。</p> <p>本研究は酵母の発酵現象をモデル実験系とし、細胞が代謝によって産生する気泡が細胞や物質の輸送に及ぼす影響を明らかにした。</p>   |   |    |               |