

## 特集によせて

馬場 健史

超臨界流体は、「超」から受ける言葉のニュアンスから非常に特殊な環境によりつくりだされる流体と考えておられる方が多いかもしれないが、実は皆さんの身近に存在する。たとえば、夏にビアガーデンでよく見かける緑色のボンベの中の炭酸ガスがそれである。外気が上昇するとボンベの温度が二酸化炭素の臨界温度の31°Cを超え、それに伴いボンベ圧も臨界圧力の7.4 MPaを超えるため、二酸化炭素が超臨界状態になっているのである。さらに、ビールのホップエキスの抽出にも超臨界二酸化炭素が使われており、超臨界流体が特定の研究分野において用いられる特殊な流体ではなく、我々の身近なものであることをまずご理解いただきたい。

超臨界流体は、温度と圧力が気液の臨界点を超えた非凝縮性流体と定義されるもので、気体-液体-固体と同様に温度-圧力条件により決定される物質の状態の一つである。佐古猛先生の言葉をおかりして「濃い気体状の溶媒」というのが、超臨界流体の性質をよく示している表現といえる。凝縮して液体にならないように加熱しながら気体を圧縮すると液体に近い大きな密度を持つ「濃い気体」ができる。液体のように物質を溶解することができ、一方で気体のように流動性や浸透性が抜群で、表面張力もない。すなわち、液体と気体の両方の性質を持ち合わせた理想の溶媒といえる。しかも相変化を伴わないため密度を理想気体に近い希薄な状態から液体に近い高密度な状態まで連続的に変化させることが可能である。このことは、密度の関数として表せる溶解力、イオン積などの平衡物性や拡散係数などの輸送物性に代表される溶媒特性の制御が可能であることを意味しており、反応や分離、材料製造に適用した場合には、液体相当の溶解力と気体相当の拡散性という特性から従来の液体溶媒にはみられない効果が期待できる。

これまでに、上記の特性を生かした超臨界流体テクノロジーの開発が行われてきており、さまざまな分野で利用が試みられている。また、超臨界流体テクノロジーは、有害で高コストの有機溶媒の使用量を軽減でき、さらに効率の向上も見込めることから、低環境負荷で低コストの技術として注目されている。これまでに分離・精製、反応などにおいて超臨界流体の利用が検討されているが、さらに研究開発を行うことにより、代謝解析（メタ

ボロミクス）、タンパク質解析、酵素反応などバイオテクノロジー分野における超臨界流体の有効利用が可能になる。また、工業的な分離、精製、濃縮、洗浄、殺菌などのバイオプロセスにおいても超臨界流体を効果的に利用することにより、効率の向上、コスト削減、低環境負荷など多くのメリットが期待できる。ユーザーを含めた各分野の研究者が集結することにより、新たな超臨界流体利用技術の創成が可能である。そこで、各分野の研究者との情報交換ならびに共同研究を通して、バイオテクノロジー分野における超臨界流体の利用技術を開発、応用することを目的として、超臨界流体バイオテクノロジー研究部会を立ち上げた。昨年度、その活動の一環として、「超臨界流体の胎動」をテーマにシンポジウムを開催した。国内外の超臨界流体クロマトグラフィー（SFC）ユーザー、メーカーのほかに、超臨界流体を用いた最先端の技術開発に取り組んでおられる東京大学の大島義人先生ならびに静岡大学の佐古猛先生を特別講演にお招きし、超臨界流体テクノロジーに関する幅広い実例研究の話題をご提供いただいた。80名を超える多数の方にお越しいただき、各講演において活発な議論がなされた。当該シンポジウムを通して、超臨界流体の優れた特性を利用した各種技術について理解を深めていただき、超臨界流体のさらなる可能性を十二分に感じていただけたのではないかと思う。さらに、シンポジウムに参加頂いていない方にも超臨界流体の有用性をご理解いただきたく、演者の方に当該特集のご執筆をお願いした次第である。

今後SFCを含む超臨界流体テクノロジーの可能性を共有いただける方の輪が広がり、さらなる技術開発が進展することを期待している。当該研究部会では、日本での超臨界流体バイオテクノロジーの発展を目指してさまざまな活動しているので、ぜひ多数の方にご参加いただければ幸いである。

- 1) 化学工学会超臨界流体部会編：超臨界流体入門，丸善（2008）。
- 2) 佐古 猛編：超臨界流体，アグネ承風社（2008）。
- 3) 佐古 猛ら：超臨界流体のはなし，日刊工業新聞社（2006）。