

# 超臨界抽出技術による抽出結果

主任研究員 中西 勉

## 【緒言】

超臨界抽出技術は、超臨界流体を抽出溶媒として用いて原料中から成分を抽出回収する技術である。超臨界流体は、物質固有の臨界点（臨界温度、臨界圧力）を共に超える条件の流体である（図1）。比較的温和な条件（臨界温度 31.1°C, 臨界圧力 7.38MPa）で超臨界流体になる二酸化炭素は、従来から、天然資源等から有価物を抽出する技術として開発が進められてきた[1]。

抽出操作に超臨界流体を用いる場合には、①密度が液体に近いため有機物などの溶質の溶解力が液体に近い、②拡散係数が気体に近いため原料に浸透する拡散速度が大きい、③温度と圧力を操作して流体の密度と拡散速度を制御することができるなどの性質を利用する。さらに、超臨界二酸化炭素と抽出対象の溶質との相互作用を調整し、抽出の効率や選択性を変化するために有機溶剤等を補助溶媒（エントレーナ）として加える場合もある。実際には、コーヒー豆からのカフェインの抽出除去、天然ハーブ原料からの香料成分の抽出回収、漢方薬成分の抽出回収、香辛料原料からの成分抽出など、工業化されているものが多数ある[2,3]。

## 【実験方法】

本研究では、図2に示した超臨界抽出装置を用いた。装置は東邦機械工業製で、常用圧力 20MPa、使用上限温度 80°C、容積 50L の高圧槽を有し、二酸化炭素の循環使用が可能である。

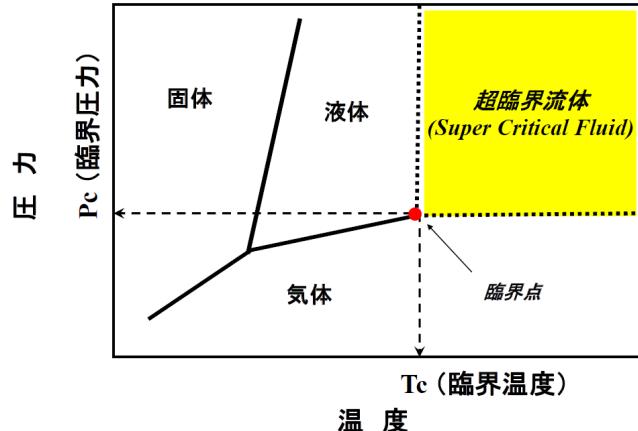


図 2.1 超臨界流体を示す相図の例

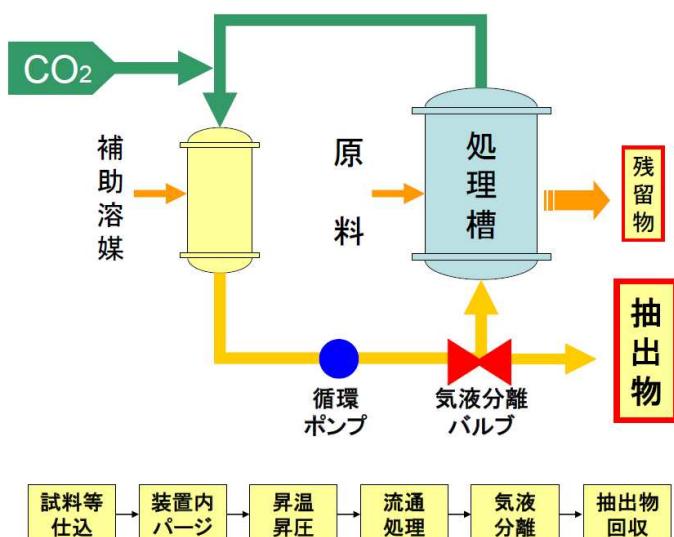


図 2.2 超臨界抽出装置の概略フロー

操作方法は次のとおりである。まず、所定量の原料を高圧セル内に仕込み、装置内の空気を二酸化炭素でバージした。続いて二酸化炭素をポンプにより昇圧し、ヒーターで昇温した。所定の条件に到達後、原料に対して二酸化炭素を充分に浸透させた。そして、循環ポンプによって二酸化炭素を連続的に原料に接触させて成分を抽出した。

## 【結果】

超臨界抽出法は、減圧によって抽出物から抽出溶媒としての二酸化炭素が気化して容易に分離する。そのため、正味の抽出物の回収量と回収率 $[(\text{抽出物} \div \text{原料仕込量}) \times 100]$ が計算できる。そこで、二酸化炭素の供給量[g/min]と回収率[%]の関係を図3に示した。二酸化炭素の供給量増加に伴い、回収率が増加する傾向であることが分かった。小原紅早生と伊予柑の乾燥果皮から得た抽出物の抗酸化性を評価した結果(ORAC値)を図4に示した。超臨界抽出物のORAC値は、他の抽出法で得られた抽出物よりも高い値であった。超臨界抽出物のHPLC分析では、フラボノイドの存在は確認できなかったが、より親脂溶性の高い(例えばクリプトキサンチンのようなカロテノイド)が抽出物内に存在し、それらの物質が抗酸化性を発現している可能性があると考えられた。

## 【引用文献】

- [1] 山形昌弘：“超臨界二酸化炭素の利用技術と実用化”,高温高圧流体技術研究会,26,(2008)
- [2] 齊藤正三郎：“超臨界流体の科学と技術”,三共ビジネス(1996)
- [3] 神鋼エアーテック HP : <http://shinko-airtech.com/supercritical/extract.html>

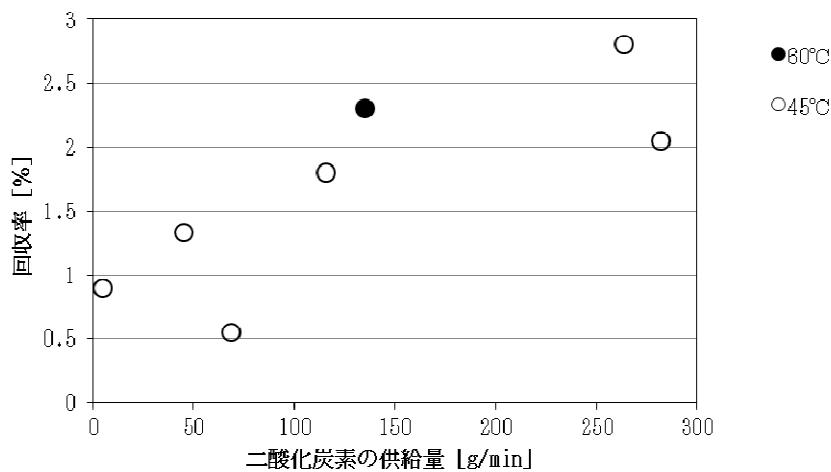


図2.3 二酸化炭素供給量と回収率の関係 (20MPa)

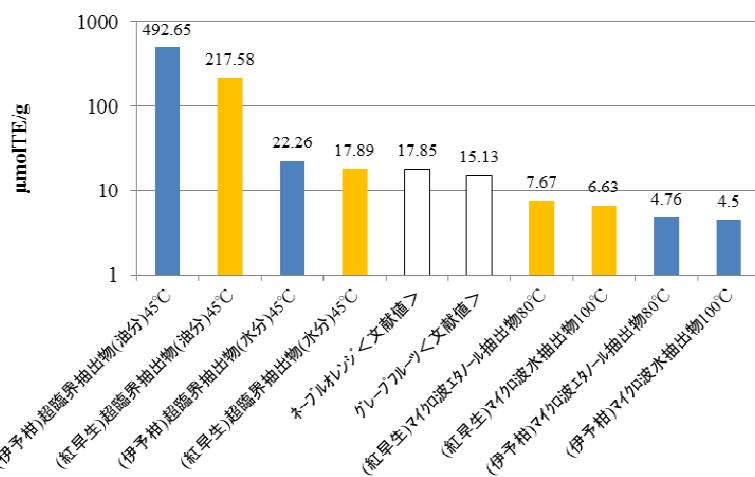


図2.4 柑橘抽出物のORAC値の比較