



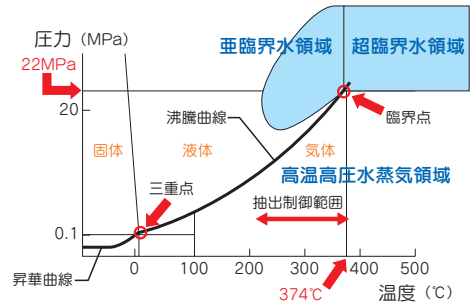
超臨界流体を利用した天然成分の抽出研究

亜臨界水抽出から超臨界二酸化炭素抽出まで

超臨界流体とは？

超臨界流体というものが、どんな状態なのかを温度や圧力の観点で右図に示しました。その性質は「気体と液体の中間の性質」とか、「気体と液体の性質を併せ持つ」とか、「ある面では気体に近く、また別の面では液体に近い」と言われています。水の場合では、固体(氷)でも、液体(水)でも、気体(水蒸気)でもない、これまで知られていない状態になります。

超臨界流体は、主に水や二酸化炭素といった純物質を対象に技術開発が進められました。何も純物質に限ったものではありません。

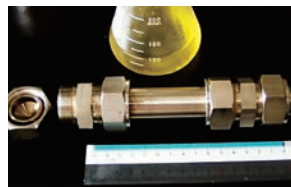


水の圧力-温度曲線

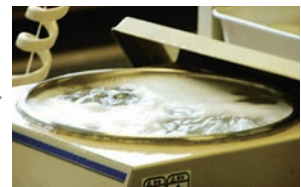
高温高圧水による抽出

亜臨界水抽出装置については、「亜臨界水抽出を利用した葉酢液・木酢液・竹酢液の製造(岐阜県の林業、2004、605)」で、既に紹介しました。

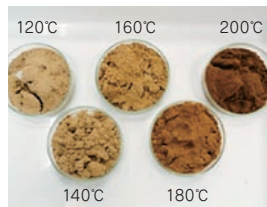
今回は、ステンレスパイプに材料と水を入れ、両端を蓋あるいは圧力ゲージを取り付けて密閉し、高温下(120~200°C)で抽出を検討しました。キハダ(ミカン科薬用樹木の樹皮)やオウレン(キンポウゲ科の薬草)の成分であるベルベリンの抽出を検討しましたが、高温下ではむしろベルベリンの分解が進むことが分かりました(右図)。また、スギ木粉の加熱処理についても検討を行いました。



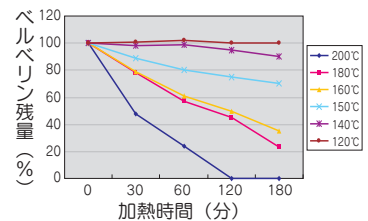
ベルベリン溶液とステンレスパイプ(24mm径X180cm長)



シリコンオイル浴内で加熱(120~200°C加熱)



スギ木粉分解後

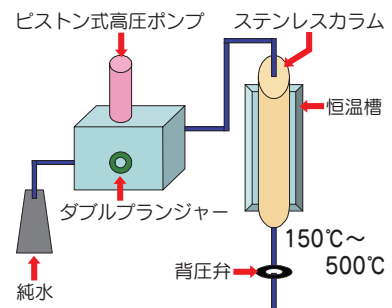


ベルベリン分解図(温度, 時間)

*平成15年度科学技術振興機構のプラザ育成研究 F/S「亜臨界水抽出装置を用いた天然物成分の効率的抽出法の調査(2003)」で実施しました。

高温高圧水による連続式加熱処理

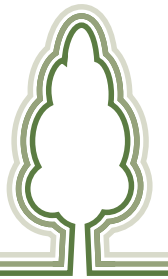
密閉式では加熱と冷却を繰り返すため、熱効率が悪い欠点がありました。そこで、材料を連続的にスラリー充填する連続式加熱処理装置(150~500°C)を開発しました。スギ木粉を高温高圧水処理すると粘性の高い液体となります。木質の新しい利用法として、現在、名古屋大学、県内企業と連携して研究を進めています。



連続式加熱処理実験装置の略図

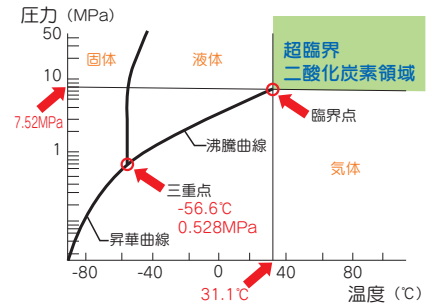
電気炉内で加熱(150~500°C加熱) ステンレスパイプ(24mm径X500cm長)

*天然物由来の健康成分の研究(2007~2009)で連続スラリー充填式加熱装置を作製しました(上写真)。



超臨界二酸化炭素による抽出

二酸化炭素は7.52MPa、31.1℃の状況下で超臨界状態となります(右図)。超臨界流体の性質は液体のように密度が高いのに、粘りがなく気体のようにサラサラしていて分子の動きも速く小さな空隙にも気体と同じように入り出でき、効率よく抽出できます。超臨界二酸化炭素は、さまざまな物質の奥まで浸透し、成分を良く溶かすので抽出する上で大きな利点があり、臨界点以外では気化して大気中に飛散するため利用されています。これまでもカフェインを除去(デカフェ)したコーヒー豆の精製や、ドライクリーニングの溶媒として実用化されています。



二酸化炭素の圧力-温度曲線

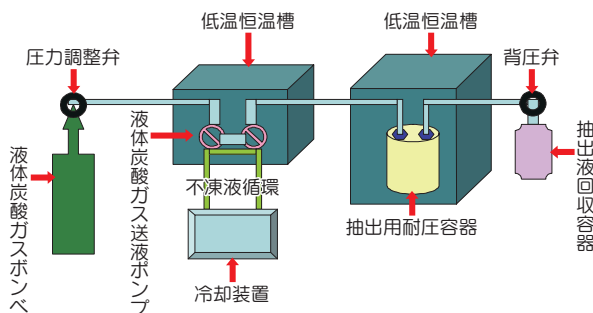
二酸化炭素ガス気流による抽出

超臨界二酸化炭素抽出装置は、大がかりな装置になります。そこで二酸化炭素ガス気流を使って予備試験が可能か検討しました。この装置はおおよそ右下写真のようで、試料をステンレスパイプに詰め、液化二酸化炭素ポンベから連続的に二酸化炭素ガス気流を送り込み、出口側で圧力を下げて解放し、低温回収容器(ドライアイス-アセトン)内に揮発性成分を回収する構成です。

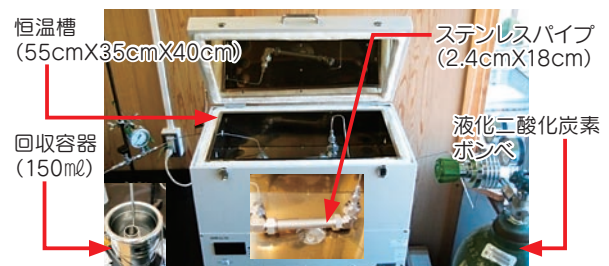


超臨界二酸化炭素抽出装置

*県内企業の研究補助で導入した超臨界二酸化炭素抽出装置(2009)



模式図



二酸化炭素ガス気流抽出装置

*天然物由来の健康成分の研究(EBBF)により作成した二酸化炭素ガス気流抽出装置(2008)

有用成分の超臨界二酸化炭素による抽出研究への期待

超臨界流体技術の利用は、装置の設置と、抽出作業に高額なコストがかかり、これまで県内には実験を行う公設研究機関はありませんでした。しかし、化学物質と違い人体に無害な二酸化炭素を利用した抽出方法のため、食品加工や有用成分を安全に抽出できる方法として、全国的にも注目されつつあります。今後も、健康食品加工技術として、キノコや山菜、炭といった特用林産物からの成分抽出研究を行っていきます。