

蒸留よもやま話

皆さん、蒸留をご存知でしょうか？一定量の原液を缶に仕込み加熱沸騰させ、発生蒸気を凝縮器で凝縮させ、原液中の低沸点成分を濃縮する方法を「蒸留」と呼びます。古代からある最も簡単な分離操作であり、醗酵により得られた低濃度アルコール水溶液から蒸留酒を得る製法です（図1）。学部2年生の化学工学実験のテーマにメタノール水溶液の「単蒸留」があり、私はこれを担当しています。この実験では、蒸留に先立って突沸を防ぐことを目的に沸騰石を加えます。突沸とは、過熱状態になっている液体が突発的に激しい沸騰を起す現象です。突沸のきっかけは、外からの異物の混入または衝撃により器壁の小気泡などが核となって液体内部に気泡を生じるためです。この沸騰石が核となって気泡が生じ、突然まとまった沸騰が起きないのです。



図1 ポット・スチル

ここからが実験室での蒸留に関する学生との雑談です。コーヒーサイフォン（図2）の金属製の鎖は、この突沸を防ぐのです。今時の学生さんは、このコーヒーサイフォンを知らない世代のためこの説明から行うことになります。コーヒーサイフォンのしくみは以下の通りです。アルコールランプで熱された水が熱湯に湧き上がり、その様子を透明なフラスコから直接みることが出来ます。この時、ろ過器の鎖から細かい泡が出て突沸を防止します。そこに上ボールをさすと、ゆっくりとお湯が上がっていきます。投入されたコーヒー粉は水圧で上がっていき、上がり終えた瞬間、コーヒーは上ボールのなかで溶け出してみえます。アルコールランプを消してしばらくすると、コーヒーがゆっくりとさがっていきます。この様子は芸術的で感動的です。

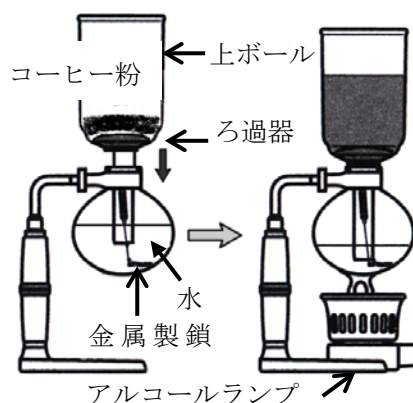


図2 コーヒーサイフォン

NHK 連続テレビ小説「マッサン」をきっかけにウイスキーの科学(ブルーバックス)を読み直し、ウンチクのネタが増えました。モルトウイスキーの蒸留器には「ポット・スチル」と呼ばれる特殊な形状をした銅製のものが用いられています（図1）。釜と冷却器をつなぐパイプをつなぐ部分がふくらんでおりこの部分を「かぶと」と呼びます。丸みを帯びた曲線が美しく、この形状の違いが品質に大きく影響します。蒸留器のかぶとの表面積が大きければ、器壁との接触時間が増えて精留効果が高まるためにすっきりしたタイプのウイスキーになり、かぶとの表面積が小さければその逆のタイプのウイスキーになります。パイプの首の部分長さ、角度によっても影響を受けます。

ウイスキーの長い貯蔵期間中に、様々な樽材成分が溶出しますが、最適のエタノール濃度は何%？正解は60%。この理由として、①オーク材の内部に最も深く浸透できる濃度が60%、②疎水性／親水性のバランスが重要で60%のバランスが最適、③エタノール濃度7%の発酵モロミをポット・スチルで2回蒸留すると約60%のエタノール濃度になる、④水とエタノールを混合したときの、体積収縮率とエタノール濃度の関係をプロットすると、約60%でピークとなる、等々。この「たまたま」の不思議を、60%の僥倖（ぎょうこう）というそうです。僥倖とは、思いがけない幸い、偶然に得る幸運、のことです。

以上のようなウンチクを実験の合間に披露していますが、学生の反応をみつつこれからも続けていきたいと思っています。

化学・生物技術分野 宮 正光