

## 利用者からの報告

### LignoCellulose の高効率利用 :

### 残渣洗浄用ソックスレー抽出器の製作

登 啓介 (のぼり けいすけ)



所属：工学研究科 化学生物系専攻 生物化学工学研究室

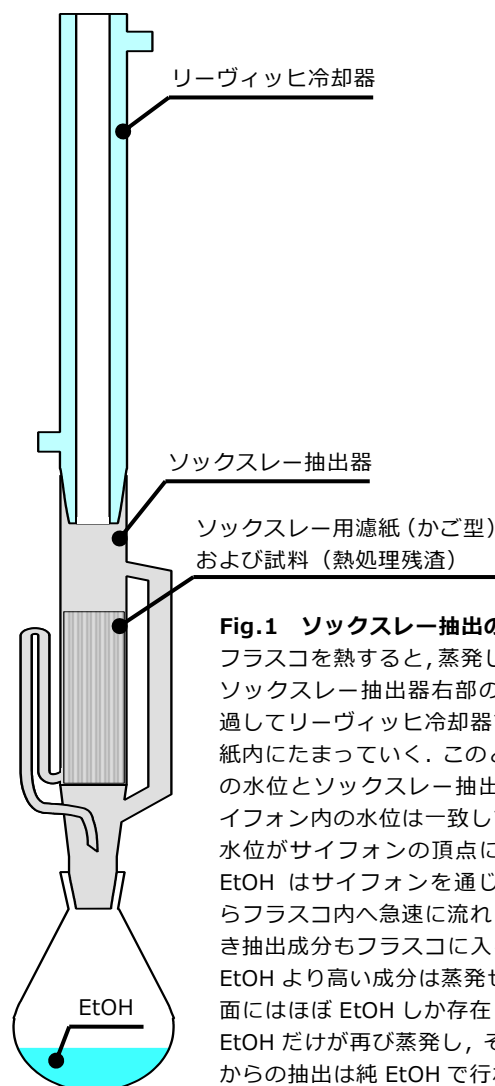
専門分野：生物化学工学，木質系バイオマス

趣味：キャンプ，自転車，釣り

ガラス工作室には，ソックスレー抽出器の製作でお世話になっています。これは，私が研究に用いている試料に付着する液体を洗い流すためのものです。

私の研究テーマは，リグノセルロース系バイオマスの主成分であるセルロース・ヘミセルロース・リグニンの高効率利用法の開発です。本研究では，粉碎したバガス（サトウキビの搾りかす）をある溶剤中に懸濁し，所定の時間だけ高温・高圧環境に置く，という方法を採用しています。これによって，バガス粉末中のヘミセルロースとリグニンが分解されていき，後には主にセルロースから成る残渣が残ります。分解の程度や残渣中のセルロース量の割合，濾液中の成分の分布・濃度などは，温度や時間，酸濃度等によって変化します。概して，過酷な条件ほど濾液の濃度は高くなるようです。

バガスの分解率を決定するためには，熱処理後に回収した残渣の乾燥重量を調べる必要があります。しかし回収直後の残渣には，種々の分解物が溶けこんだ粘性の高い濾液が付着しているので，まずこれを洗い流す必要があります。従来はソックスレー用の濾紙に残渣を回収し，これに 5~10 mL



**Fig.1 ソックスレー抽出の原理.** ナスフラスコを熱すると，蒸発した EtOH はソックスレー抽出器右部の通気管を通過してリーヴィッチ冷却器で凝縮し，濾紙内にたまっていく。このとき，濾紙内の水位とソックスレー抽出器左部のサイフォン内の水位は一致して推移する。水位がサイフォンの頂点に達すると，EtOH はサイフォンを通じて濾紙内からフラスコ内へ急速に流れこむ。このとき抽出成分もフラスコに入るが，沸点が EtOH より高い成分は蒸発せず，また界面にはほぼ EtOH しか存在しないため，EtOH だけが再び蒸発し，それゆえ試料からの抽出は純 EtOH で行われ続ける。

のエタノールを加え、遠心管にセットして 2000 rpm・1 min で遠心分離を行うことで洗浄を行っていました。しかしながら、完全に洗浄するためにはこの操作を 30 乃至 40 回も繰り返す必要があり、手間がかかりエタノール消費量も多い、効率の悪い方法でした。

こういった経緯があつて、残渣洗浄の効率化を図るため、ソックスレー抽出器を製作することにしました(原理は Figure 1 を参照)。製作にあたっては、Web 上の情報や先生方の意見を参考にして、特に効率の良いサイフォン式にすることにしました。私なりにあれこれ考え、図案をまとめてガラス工作室に製作を依頼しました。

できたものは、こちらの図案と少し違い、サイフォンの頂点の部分だけ、内径がほんの少し狭くなっていました (Figure 2)。製作してくれた方が「エタノールは粘度が低いから、狭くした方がきちんと流れるんだよ」と説明してくださいました。私が気づかなかつたことまでも汲み取ってください、さすがプロフェッショナル、職人とはこういうものなのだろうと、心遣いをありがたく思いました。

現在、このソックスレー抽出器を用いて実験を行っていますが、いくつか問題が発生しており、その能力をフルに引き出すことができていません。具体的には、以下のような現象が確認されています。



Fig.2 製作して頂いたソックスレー抽出器.

- (1) サイフォン内に気泡が入ってしまい、エタノールがサイフォン内をうまく流れない。
- (2) エタノールが濾紙から溢れ、抽出媒蒸気の通気管からナスフラスコ内に逆流してしまう。
- (3) 濾紙内の水位はサイフォン頂点よりも低いにも関わらずサイフォン内がエタノールで満たされている状態に陥ったときには、(2)とは反対にエタノールが濾紙内に満ちることなくサイフォンを通じてナスフラスコに流れ落ち続け、濾紙全体の洗浄がなされない。

原因としては、残渣中に空隙(気泡)が存在すること、初期の洗液の粘性が高いことなどが考えられますが、いずれにせよ起こる現象は、サイフォン内に気体または液体が詰まる、またはサイフォン内の水位が濾紙内の水位よりも高くなる、というものです。そこで、通気管に二方コックを組み込むことにしました。コックを閉じると同時に加熱をやめることでフラスコ内を陰圧にし、サイフォン内の液体・気体を強制的にフラスコ内に落とし、初期状態に戻すことができます。この工夫により少なくとも(1)(2)は防ぐことができると考えられます。

ガラス工作室のスタッフの方々にはいつも適切なアドバイスを頂いており、学生の浅い提案を補強してくださる心強い存在であると認識しています。二方コックの改良に関しては現在依頼中であり、その後新たな問題が出てくることも充分考えられますが、そのときはまたガラス工作室の皆様のお力を借りて、問題の解決を図っていきたくと思っています。

度々の依頼・相談に気軽に対応して下さる皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。