

# エタノール脱水を目的とした抽出蒸留のための気液平衡測定

日大生産工（院）○高木 喜和子 日大総研大学院（院）佐藤 敏幸  
 日大総研大学院 中村 暁子 日大生産工 陶 究, 辻 智也, 日秋 俊彦

## 1. 緒言

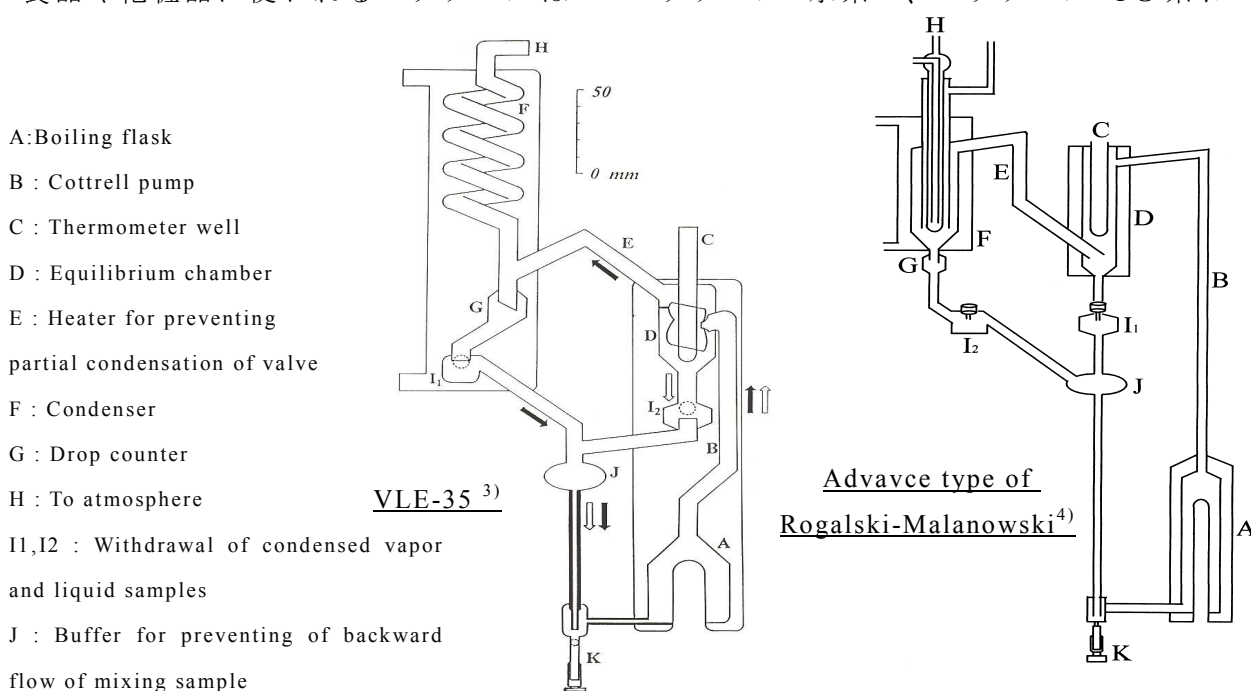
共沸混合物の分離には一般的に抽出蒸留などの特殊な蒸留法が用いられている。これらの蒸留法は第三成分（エントレーナ）を添加し原系の相対揮発度を変化させて分離する方法である。

エタノール+水系は代表的な共沸混合物でありエタノール生成プロセスはバイオマスによる発酵法、エチレンの直接水和による合成法<sup>1)</sup>のいずれにおいても高純度のエタノールを得るためにはエントレーナを添加して脱水することが要求されている。

食品や化粧品に使われるエタノールは

発酵法で作られたエタノールから不純物、水を取り除く操作がくり返されている。現行法ではエントレーナに *n*-ペンタンやシクロヘキサンを用いているが人体に無害なエントレーナの使用が求められている。

そこで本研究で提案する脱水プロセスは、エタノール水溶液にエントレーナとしてプロピレングリコール(PG)を加え抽出蒸留を行う方法である。このプロセスではエタノール、水、PG から成る 2 成分および 3 成分系気液平衡データが必要不可欠である。本研究では構成 2 成分系エタノール+水系<sup>2)</sup>、エタノール+PG 系お



**Fig.1 Vapor-Liquid Equilibrium still of pyrex glass( VLE-35 ) and Advanced type of Rogalski-Malanowski**

Measurement of Vapor-Liquid Equilibrium for Extractive Distillation of Ethanol Dehydration

Kiwako TAKAGI, Toshiyuki SATO, Akiko NAKAMURA, Kiwamu SUE  
 Tomoya TSUZI, Tosihiko HIAKI

よび水+PG系の気液平衡測定結果について示すものである。なおエタノール+PG系、水+PG系はこれまで測定例がない系である。

## 2. 実験

測定に用いた気液平衡測定装置を Fig1 に示す。本装置は本研究室で開発したものでありピアレックスガラス製気相気相循環型気液平衡測定装置である。実験操作は、蒸留器に混合試料を仕込み加熱沸騰させ平衡状態にする。温度測定にはあらかじめ検定済みの ASL 社製高精度白金温度計 F250 を用い、測定温度精度は  $\pm 0.03\text{K}$  以内で行った。減圧条件下では圧力制御に Druck 社製 RUI100 を用い、圧力精度は 0.025% の範囲で使用した。組成分析にはガスクロマトグラフィーを用いた。エタノール+PG系では検出器 FID を備えた HP 社製 HP6890 を、水+PG系では検出器 TCD を備えた島津製作所製 GC-17A をそれぞれ使用した。測定組成精度は 0.001 モル分率以内の検量線を使用した。

## 3. 結果

3 種の 2 成分系気液平衡測定結果のうち、エタノール+PG系について Fig2 に示す。図中実線及び破線はグループ寄与法

修正 UNIFAC による推算結果であり、プロットは 101.3kPa における実測値である。左図は組成図、右図は露点沸点図である。

本系は実測値が無いために修正 UNIFAC の推算値と比較した結果、エタノールの低濃度側で偏差が大きくなることが分かった。また、平衡温度についても実測値の方がわずかに高い温度を示すことが分かった。抽出蒸留ではわずかな比揮発度の違いでプロセス設計が変わってくることから本研究室で得られたデータは、省エネルギープロセスの構築に有効であった。

## 謝辞

修正 UNIFAC の計算は名古屋工業大学森秀樹教授によるものであり、ここに謝意を示します。

## 参考文献

- 1) 通産省基礎商業局課監修：アルコールハンドブック，第 9 版，技報堂出版（1997）
- 2) 佐藤ら，化学工学会第 67 年会(2002).
- 3) Toshihiko Hiaki, Akiko Kawai Fluid Phase Equilibria (1999)979-989
- 4) M.Rogalski,S.Malanowski,Fluid Phase Equilibria 5 (1980)97-112.

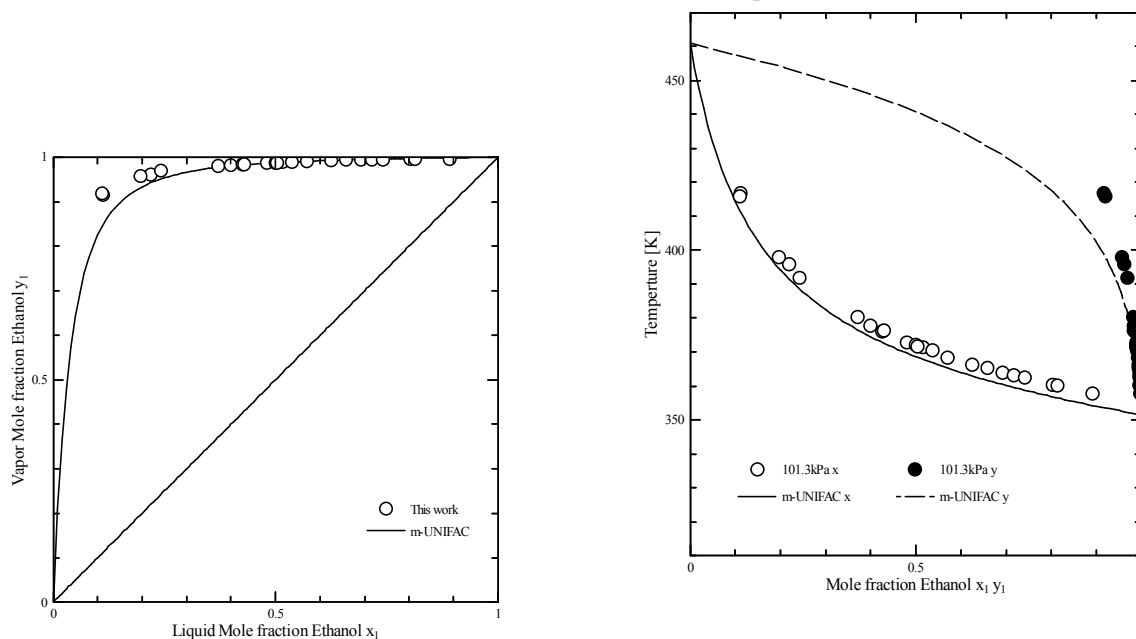


Fig2. Vapor-Liquid Equilibrium for the Ethanol(1) + Propylene Glycol(2) system at 101.3kPa