

# 工業用アルコールの起源推定技術について

日本アルコール産業株式会社  
アルコール事業本部 製造部 技術G  
浦永 誠

1

## 目的

発酵アルコールについてサトウキビ、トウモロコシなどの起源を科学的に特定する原料識別法を確立

↓  
“品質のトレーサビリティ”の構築

↓  
食品に使用されるエタノールの信頼性の向上

↓  
「食」の安心へ！



- 安定同位体の存在量

$^2\text{H}$  (D)は,  $^1\text{H}$ に対し, 0.015%

$^{13}\text{C}$ は,  $^{12}\text{C}$  に対し, 1.108%

$^{15}\text{N}$ は,  $^{14}\text{N}$  に対し, 0.366%

$^{17}\text{O}$ は,  $^{16}\text{O}$ に対し, 0.037%;  $^{18}\text{O}$ は,  $^{16}\text{O}$ に対し, 0.204%

- 安定同位体比( $\delta$ )

パーミル: 千分偏差

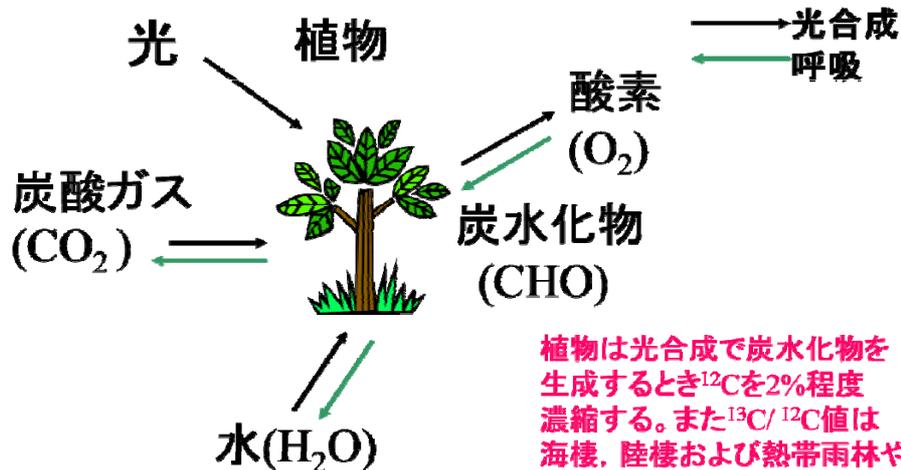
炭素Cの場合、

$$\delta^{13}\text{C} = \left( \frac{\text{サンプル中Cの}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}}{\text{標準試料中Cの}^{13}\text{C}/^{12}\text{C}} - 1 \right) \times 1000 (\text{‰})$$

3

### ◎ C(炭素)による識別

植物の光合成に伴う $^{12}\text{C}$ と $^{13}\text{C}$ の取り込みの割合が C3植物 (イネ、ムギ、タピオカなど)とC4植物(トウモロコシ、サトウキビなど)で異なる ⇒原料植物種に関する情報



4

## ◎ H(水素)、O(酸素)による識別

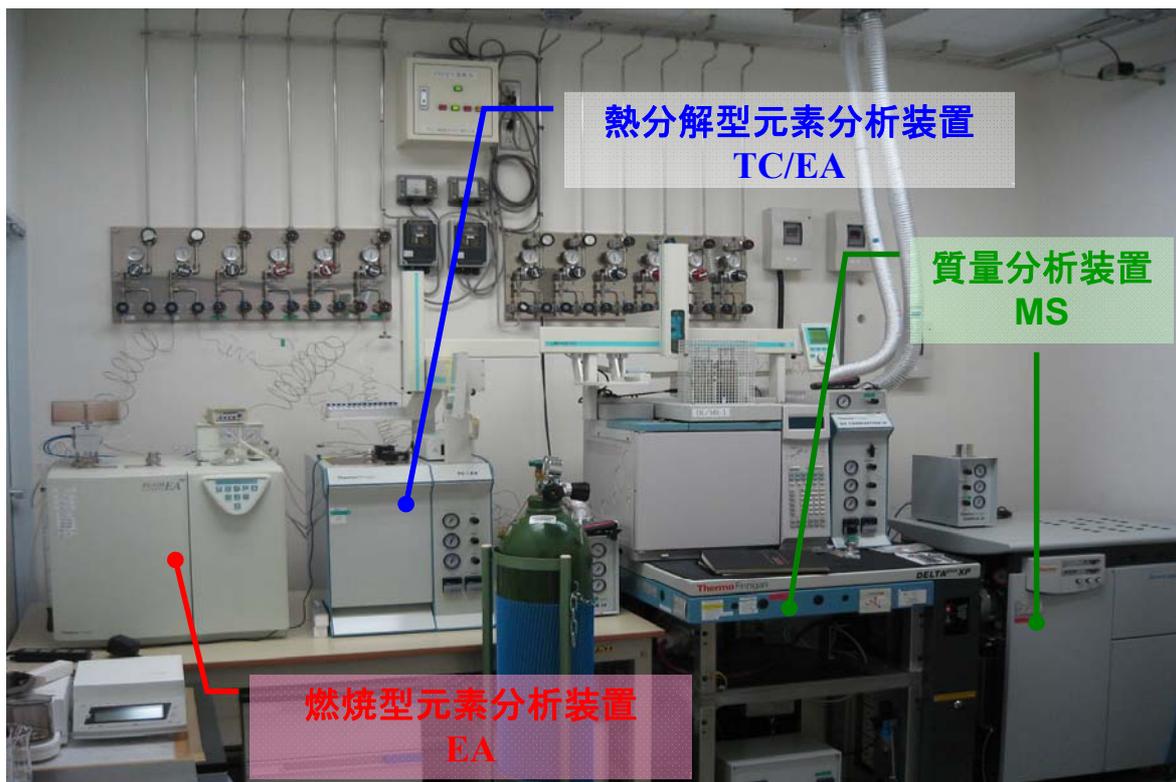
自然界で軽い水は重水より飛びやすい(降雨のときは重水の方が早く落ちる)など、主に原料産地の気候(特に気温)の違いが分析値に反映される ⇒原料植物の栽培地に関する情報

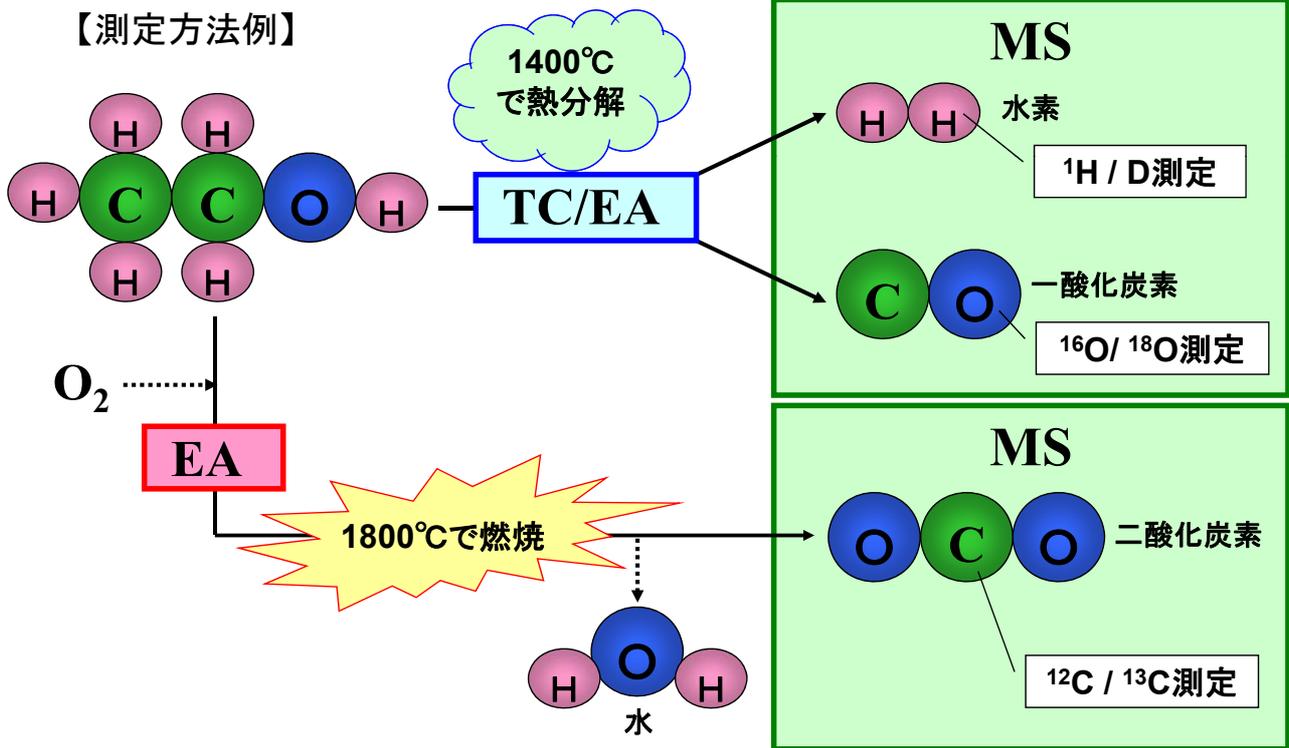
例えば・・・

極地の水は非常に軽く、熱帯の水は重い



5



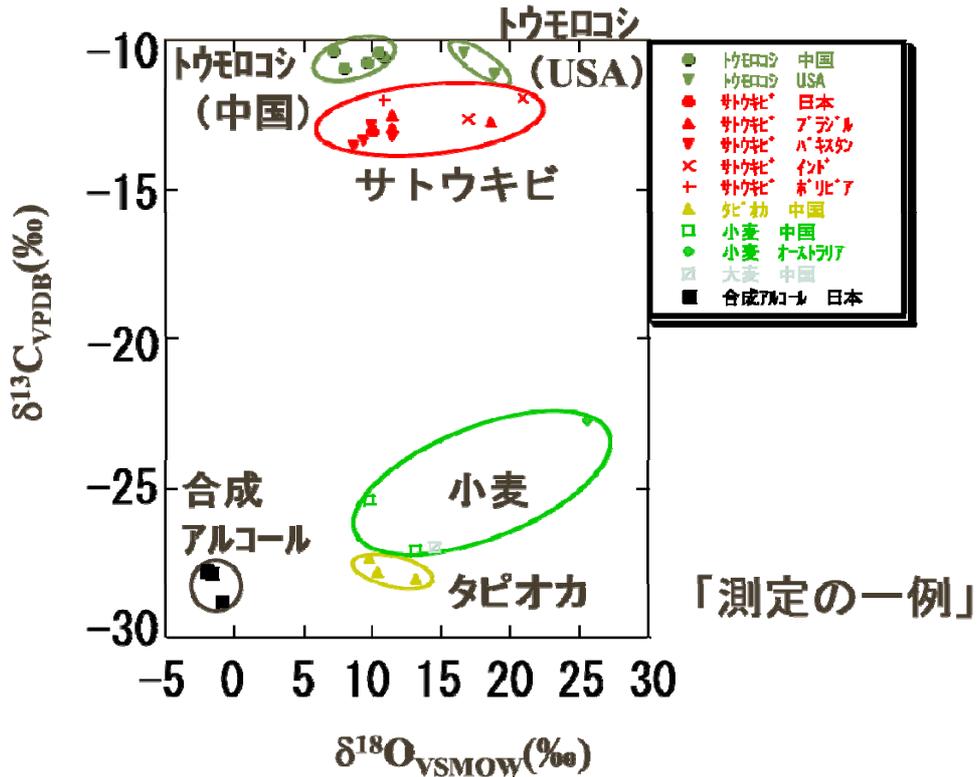


## 測定結果

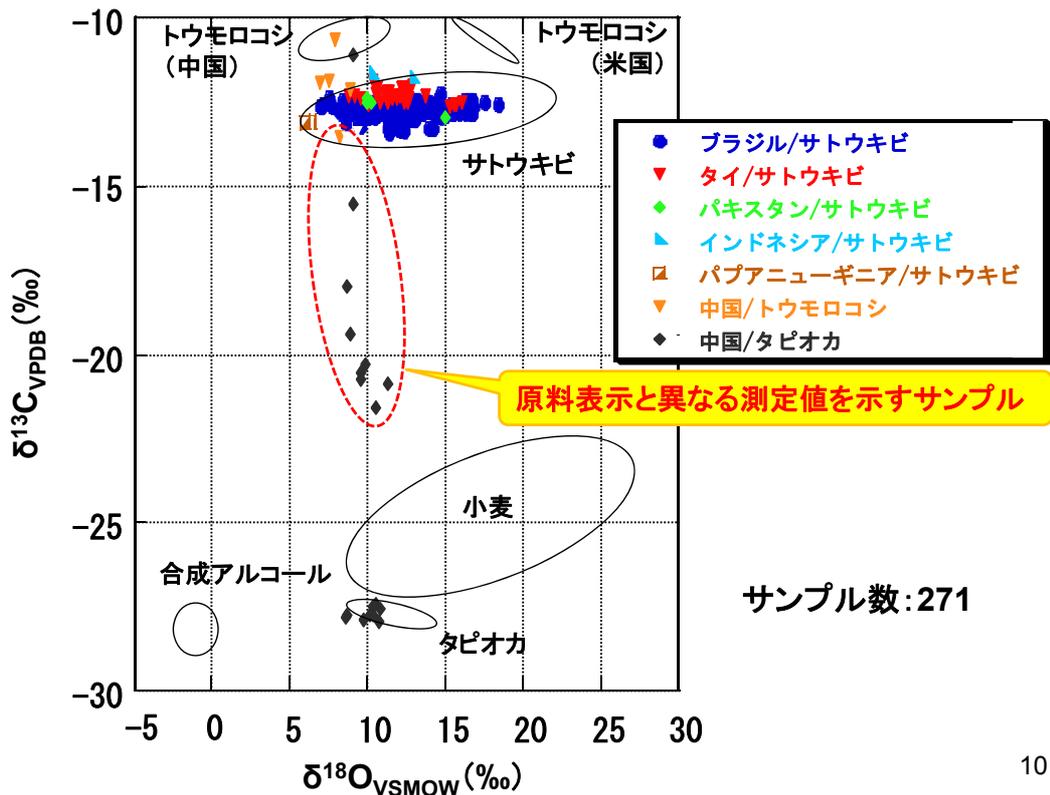
### 起源の明確なエタノールサンプルの分析結果

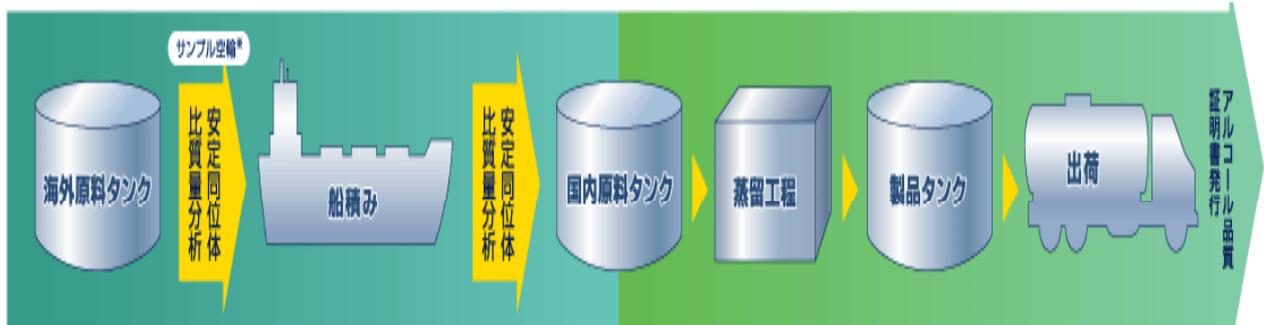
発酵アルコール	$\delta^{13}\text{C}(\text{‰})$	$\delta\text{D}(\text{‰})$	$\delta^{18}\text{O}(\text{‰})$
トウモロコシ (n = 9)	$-10.71 \pm 0.31$	$-210.1 \pm 32.1$	$12.21 \pm 4.61$
サトウキビ (n = 11)	$-12.81 \pm 0.51$	$-219.2 \pm 24.7$	$12.65 \pm 4.14$
小麦 (n = 3)	$-25.08 \pm 2.18$	$-266.2 \pm 10.4$	$16.12 \pm 8.26$
大麦 (n = 1)	-27.00	-267.01	14.57
タピオカ (n = 3)	$-27.74 \pm 0.35$	$-268.0 \pm 3.5$	$11.09 \pm 1.82$
合成アルコール (n = 4)	$-28.02 \pm 0.50$	$-128.7 \pm 4.3$	$-1.74 \pm 0.53$
測定精度(最大)	$\pm 0.15\text{‰}$	$\pm 2.1\text{‰}$	$\pm 0.3\text{‰}$

## 起源の明確なサンプルのC-Oプロット



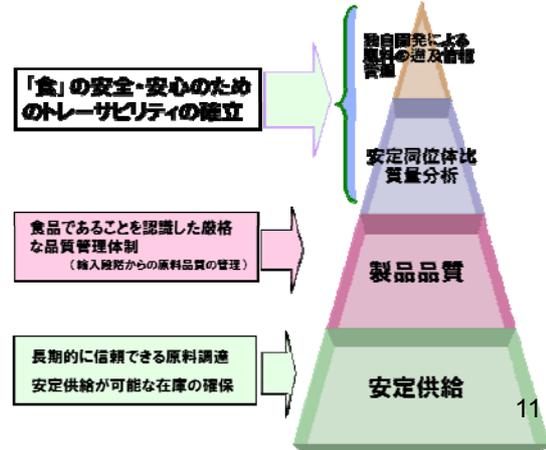
## 購入原料エタノールサンプルのC-Oプロット





\*タンカー積み込み時のサンプルをひと足速く空輸、日本到着時の積荷を再チェックするという、厳しい原料管理を行っています。

当社のすべてのアルコール製品における原料構成割合の把握を可能とした“おいたち管理”システムとの二本柱でトレーサビリティ体制を構築



## まとめ

■連続フロー型安定同位体比質量分析法により、工業用エタノールの $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta\text{H}$ 及び $\delta^{18}\text{O}$ を同時に精度良く測定する方法を確立した。

■ $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{18}\text{O}$ の2次元プロットにおいて、発酵エタノールと合成エタノールが識別されるとともに、原料植物も識別された。

■本法の有効性が確認されたことから、原料のロット毎に分析を行い、製品の原料証明を行うことによって、お客様へ「食」の安心を提供している。

