

# 食品の産地判別技術の現状、最前線 および今後の展望

一般財団法人 日本穀物検定協会 東京分析センター  
有山 薫

1

## 日本における食品表示の状況

- ・食品の産地偽装
- ・期限切れ食品の加工食品への使用
- ・事故米の食品への転用
- ・中国産食品及び原材料のメラミン・残留農薬問題 etc

食の安全・安心を揺るがす問題が多発



消費者の食品に対する不信感増大

- 食品業界への不信
- 行政側の監視体制に疑問

2

## 民間企業等での産地表示に対する取り組み

食品産地表示の義務化  
(全生鮮食品、加工食品へ拡大)

消費者の食品に対する  
不信感増大



正しい産地表示が必要  
(表示の誤りが命取りになる)

産地判別技術  
の高度化



自社で理化学分析により原材料が正しいかチェック

3

## 行政における産地表示に対する取り組み

食品産地表示の義務化  
(全生鮮食品、加工食品へ拡大)

消費者の食品に対する  
不信感増大



正しい食品表示の徹底  
(特に関心の高い産地を重視)

産地判別技術  
の高度化



理化学分析による判別技術を食品表示の  
監視・確認に利用

4

# 代表的な理化学分析による産地判別技術

## 1 DNAによる判別

⇒信頼性が高いが、(品)種が同じ場合には困難

## 2 含有成分濃度・組成による判別

### a 元素組成による判別

⇒多くの実績、品目別に大きなデータベース構築が必要

### b 同位体比による判別

#### b-1 軽元素同位体比

⇒同一産地でも様々な条件で変動

⇒細かい違いが分かるが、大きなデータベース構築が必要

#### b-2 重元素同位体比

⇒高額の設備が必要で分析が煩雑だが、信頼性が高い

5

## 民間企業等での産地判別技術の利用

### 1 軽元素同位体比分析

最も多く利用されている

⇒・分析法が普及している

・汎用性があり、様々な用途に利用できる

問題点 : ・精確な分析値を出すには熟練を要する

・データベース構築、誤判別

### 2 ICP-MSを用いた元素組成

⇒・分析法が普及しており、実績がある

・汎用性がある(多元素同時分析)

問題点 : データベース構築、誤判別

# 行政等での産地判別技術の利用

## 1 ICP-MSを用いた元素組成

⇒・分析法が普及しており、実績がある

・汎用性がある(多元素同時分析)

問題点:品目毎にデータベース構築、誤判別

## 2 軽元素同位体比分析

⇒・分析法が普及している

・汎用性があり、様々な用途に利用できる

問題点:・精確な分析値を出すには熟練を要する

・データベース構築、誤判別

## 3 DNA分析

⇒簡便で、信頼性が高い

問題点:できる品目が限られる

7

# 判別技術に求められるポイント

## 1 信頼性、高い判別的中率

100%正確な判別は不可能

⇒可能な限り正確な判別(高い判別的中率)が求められる

## 2 簡便・迅速性

誰がやっても同じ結果を出せる。

可能な限り、簡便で迅速

## 3 低コスト

大規模な設備を要する判別技術では、検査の現場に導入できない。

⇒可能な限り低コスト

8

# 信頼性の高い判別

## 1 複数の判別技術を組み合わせる

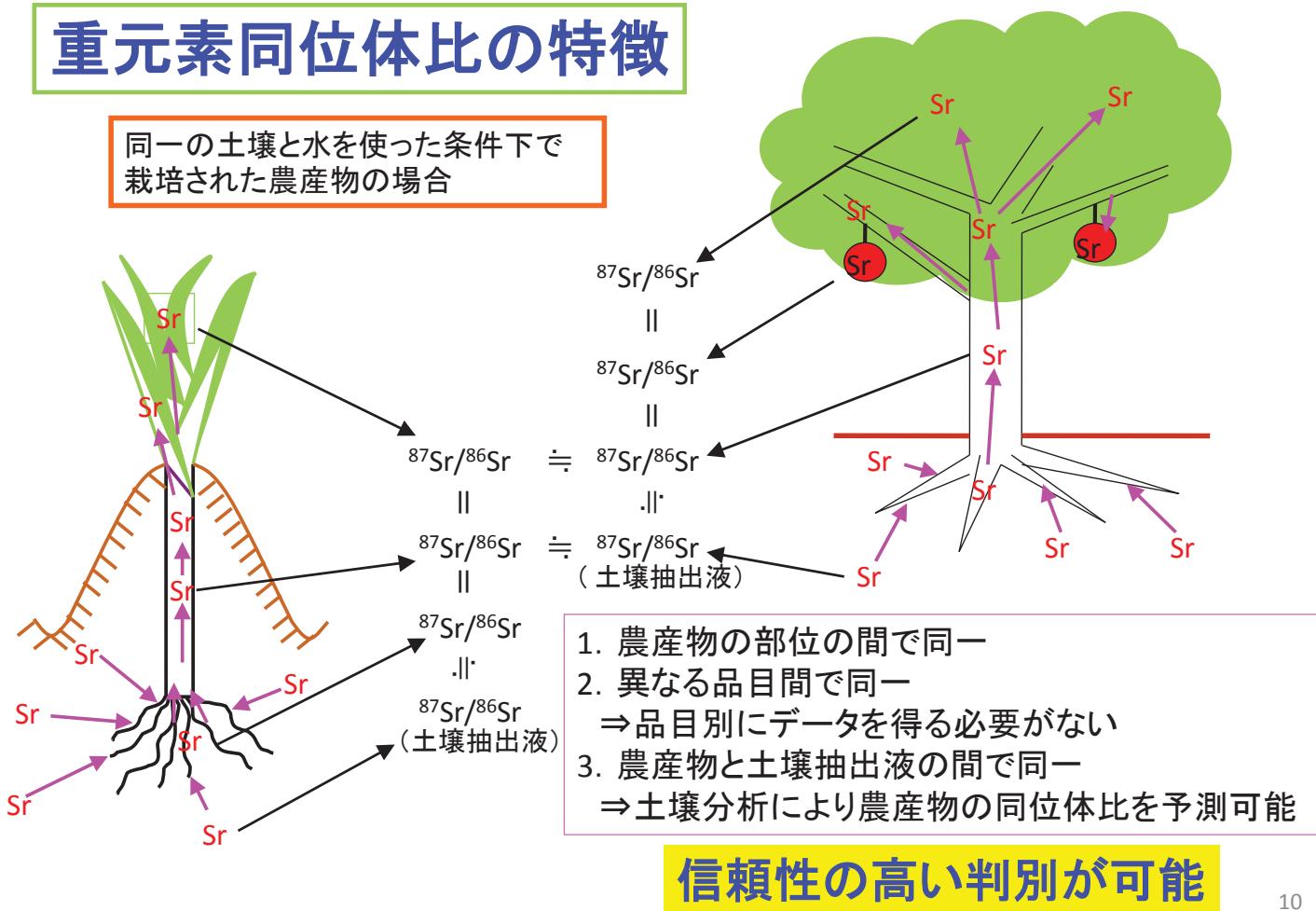
- 組み合わせにより信頼性が高まる。
- 手間、コスト、時間がかかる。  
→最適な組み合わせが重要

## 2 重元素同位体比を用いた方法

9

### 重元素同位体比の特徴

同一の土壤と水を使った条件下で栽培された農産物の場合



10

# Sr の同位体比: $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$

$^{87}\text{Sr}$  は  $^{87}\text{Rb}$  の  $\beta$ 崩壊により生成する。  
⇒ 岩石や土壤の  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  は母岩の地質年代と共に変動する。



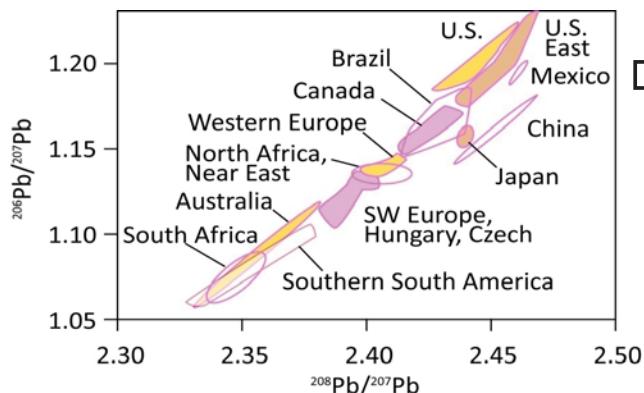
半減期:  $4.88 \times 10^{10}$  年



Sr 同位体比の応用例

- 地質年代の決定
- 環境中の物質循環の解明
- 考古学試料の由来の推定
- 農産物等の産地判別

# Pb の同位体: $^{204}\text{Pb}, ^{206}\text{Pb}, ^{207}\text{Pb}, ^{208}\text{Pb}$



大気粉塵の Pb 同位体組成

A. Bolhöfer, K. J. R. Rosman: *Geochimi. Cosmochimi. Acta*, vol. 65, pp. 1727, 2001.

大気粉塵の Pb は主に人間活動が由来

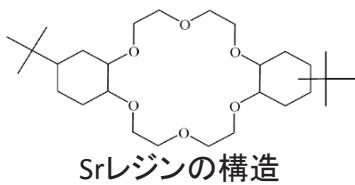
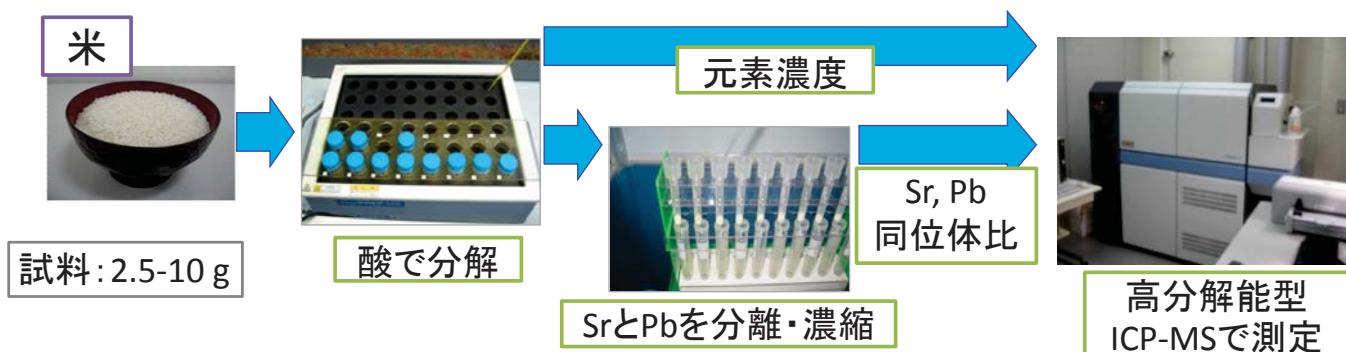
人間活動由来の Pb が農産物に影響

11

## SrとPb同位体比および元素濃度 組成による米の原産国判別法

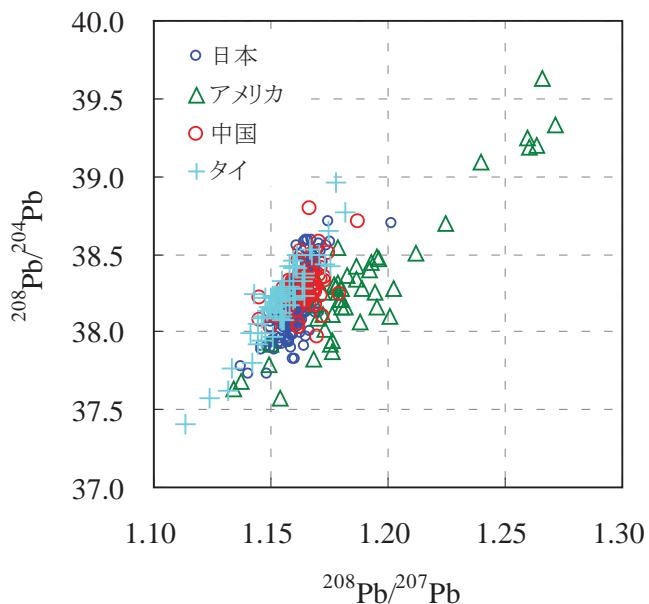
次の分析を行う

- 8種類の元素(Al, Fe, Co, Ni, Cu, Rb, Sr及びBa)の濃度
- ストロンチウム同位体比( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ )
- 鉛同位体( $^{204}\text{Pb}, ^{206}\text{Pb}, ^{207}\text{Pb}, ^{208}\text{Pb}$ )比

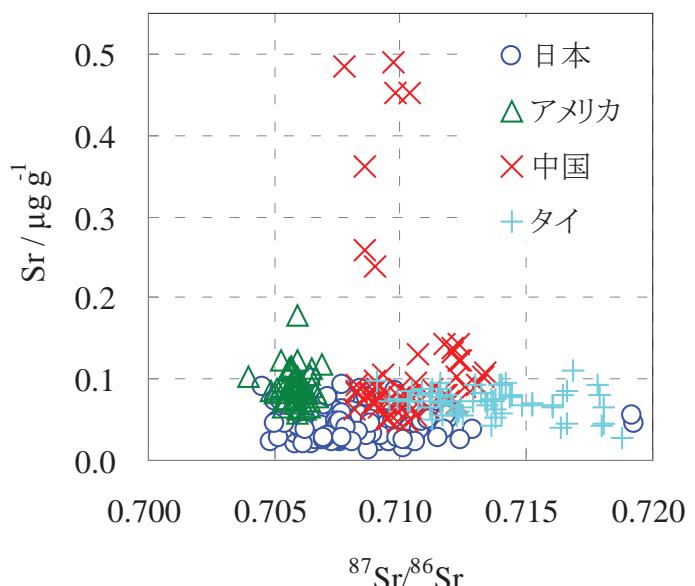


分析不確かさ(RSD)  
 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}: 0.06\%$   
Pb 同位体比: 0.2%

# 米の分析結果



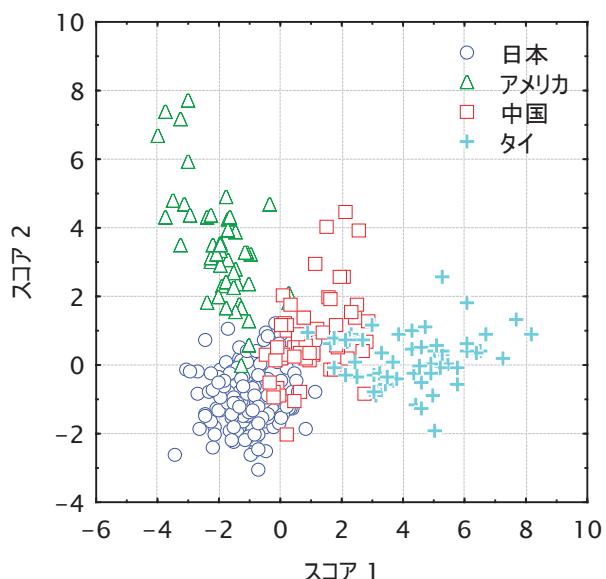
精米のPb同位体比の二次元のプロット  
(15個できる二次元プロットの1つ)



精米の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  vs Sr  
濃度のプロット

K. Ariyama, M. Shinazaki, A. Kawasaki, Determination of the Geographic origin of Rice by Chemometrics with Strontium and Lead Isotope Ratios and Multielement Concentrations, *J. Agric. Food Chem.*, 2012, 60, 1628-1634.

## 多変量解析により国を判別



線型判別分析により得られた各国の  
米のスコアのプロット(3次元プロットを2次元に投影)

K. Ariyama, et al., *J. Agric. Food Chem.*, 2012, 60, 1628.

3種類の多変量解析を組み合わせることで、日本及び主要な輸入国であるアメリカ、中国、タイ産の間で原産国を判別



389点の米について判別した  
結果、日本産についての  
的中率は99%程度

# 玄そば

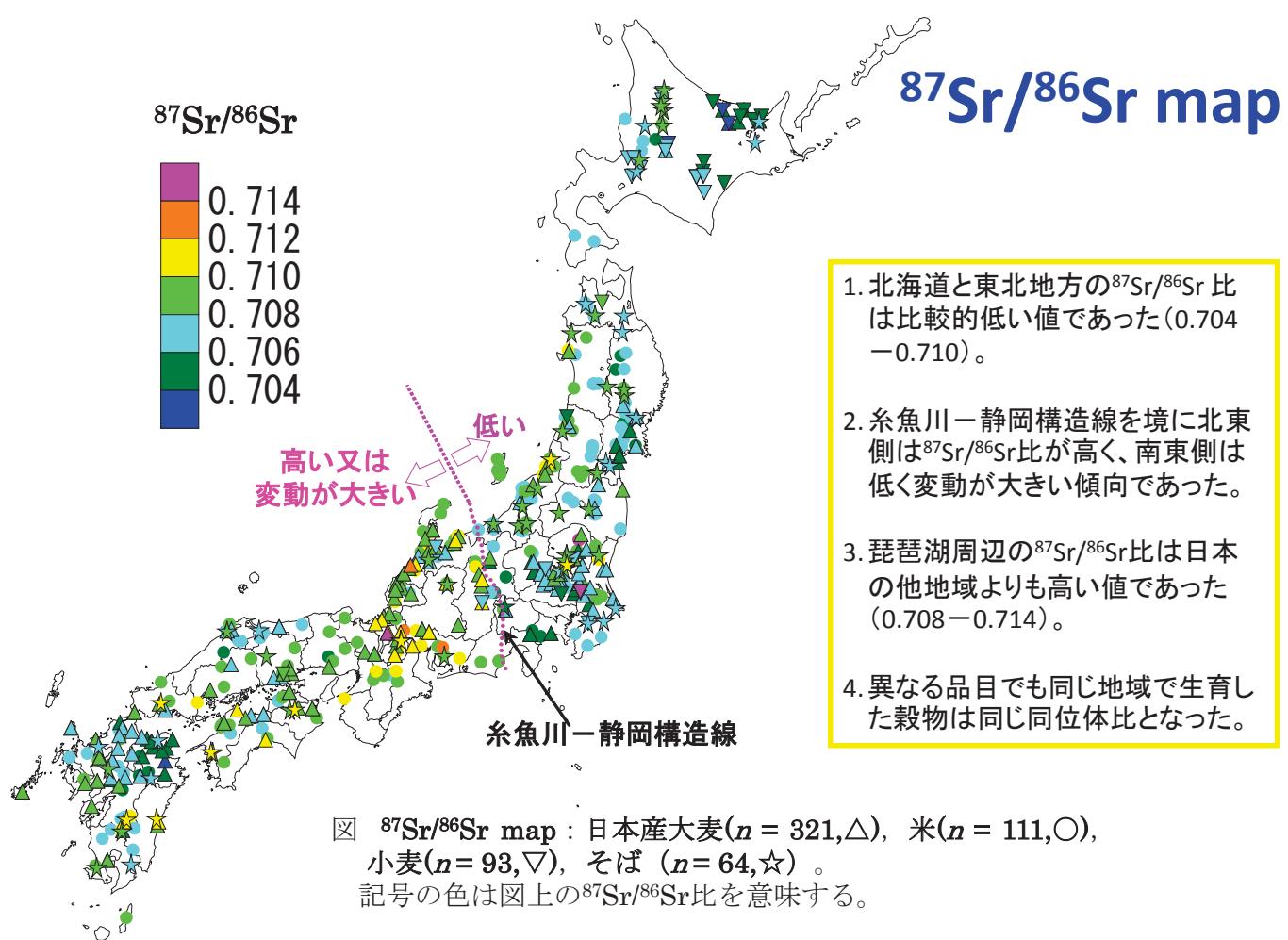
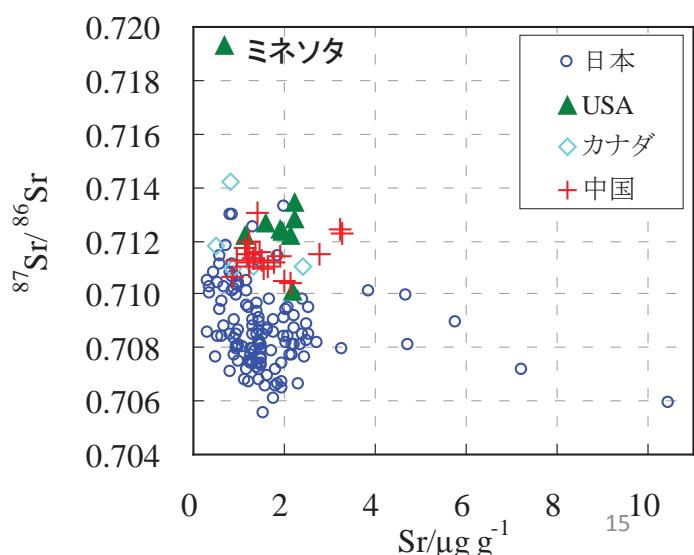
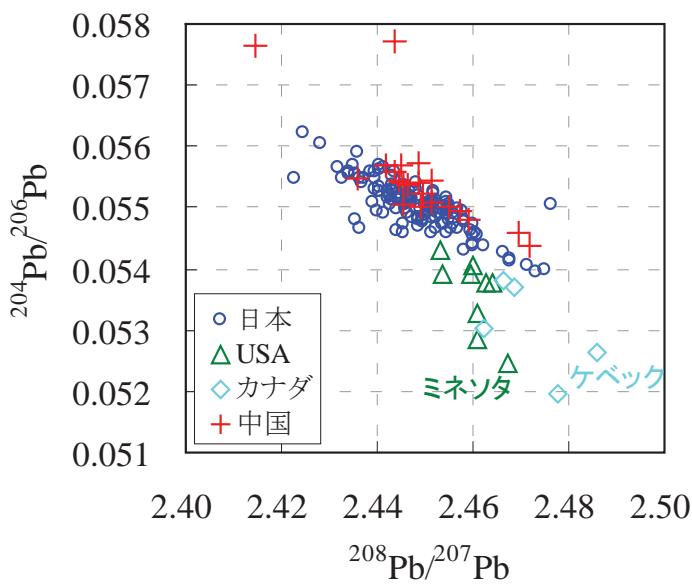


図  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  map : 日本産大麦( $n = 321$ ,△), 米( $n = 111$ ,○), 小麦( $n = 93$ ,▽), そば ( $n = 64$ ,☆)。  
記号の色は図上の $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比を意味する。

# 迅速、簡便、低コストの判別技術

## 蛍光X線分析

XRF:X-Rey Fluorescence

研究例: 小麦粉、コーヒー、ホウレンソウ、  
カボチャ、乾シイタケ、マツタケ、etc

長所: ①試料を分解・溶液化する必要がない  
②非破壊分析(粉碎、成形が必要)  
③一度に多くの元素を測定できる  
④測定が簡単(熟練を要しない)

短所: ICPより低感度  
⇒分析可能な微量元素が限られる  
⇒判別の精度に限界がある



試料

納入先がある程度固定している民間等で、  
仕入れ原材料のスクリーニングに有効

17

## 産地判別技術の今後の展望

日本の農林水産物は、高品質、安全、おいしい、健康的(機能性がある)、など、高い評価を得ている。

東アジアなど新興国へ日本産食材の輸出拡大が期待される  
そのためには

日本ブランドの構築と産地偽装  
を防止するシステムが必要

EUでは、以前から産地名をブランド戦略に利用し、  
多くの利益を得ている。

(シャンパニュ、パルミジヤーノ・レッジャーノなど)

原材料の産地を強調することで付加価値を賦与

18

# 新興国への輸出を拡大するには偽装対策が必須！！

