

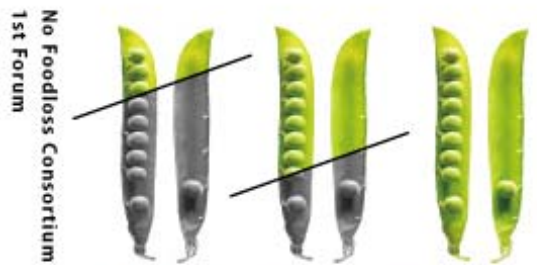


フードロス削減コンソーシアム
第1回フォーラム

プラチナ触媒を用いた青果物の鮮度保持技術

フードロス削減コンソーシアム代表

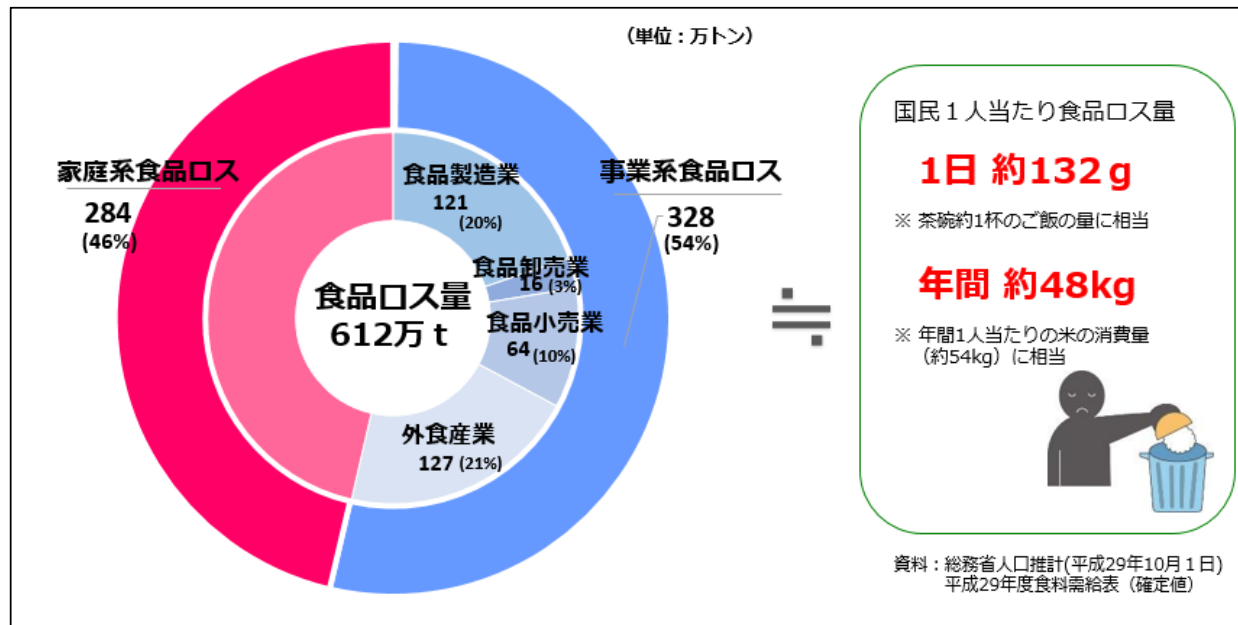
福岡 淳（北海道大学触媒科学研究所）



「もったいない」を減らしたい。

フードロス

食べられるのに捨てられてしまう食品



農水省資料

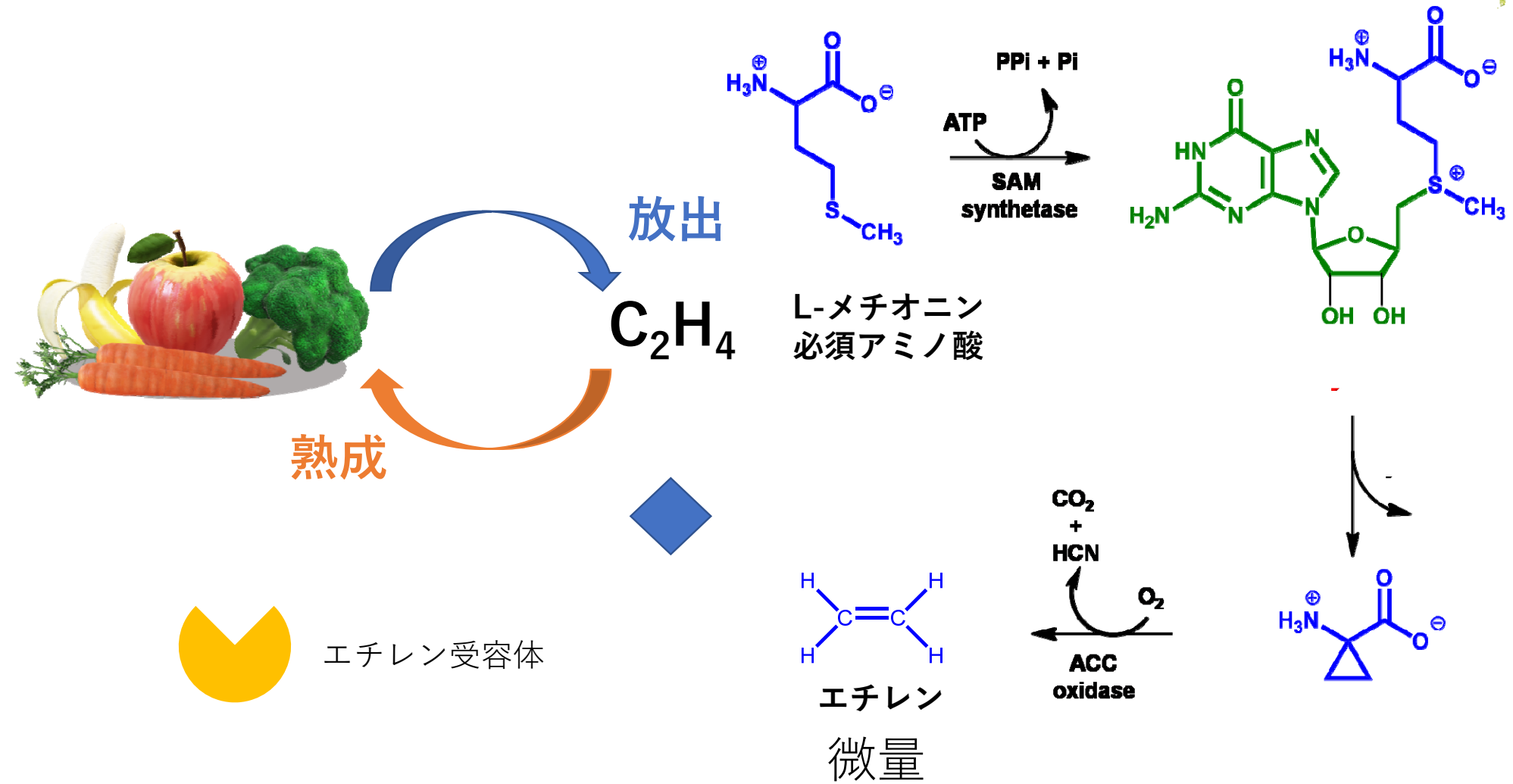
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/recycle/syoku_loss/161227_4.html

北海道の食品ロス
33万 t (2017)

4人家族 年間65,000円の無駄、日本全体で11兆円 (日経新聞、2020.10.30)

家庭系食品ロスの約40-60%、120-170万トンが青果物 (北大試算)

青果物のフードロスの原因：エチレン（植物ホルモン）

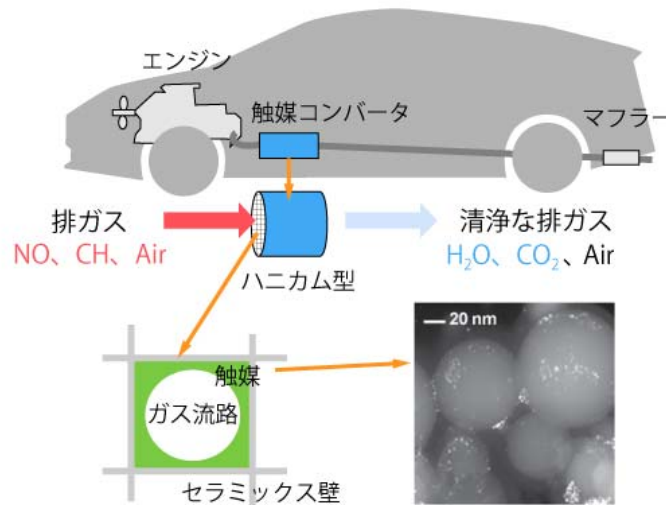
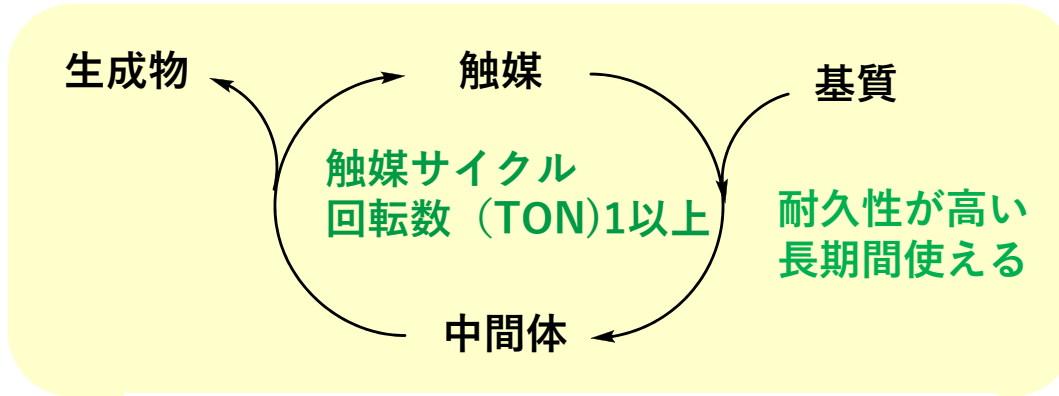


エチレン除去法

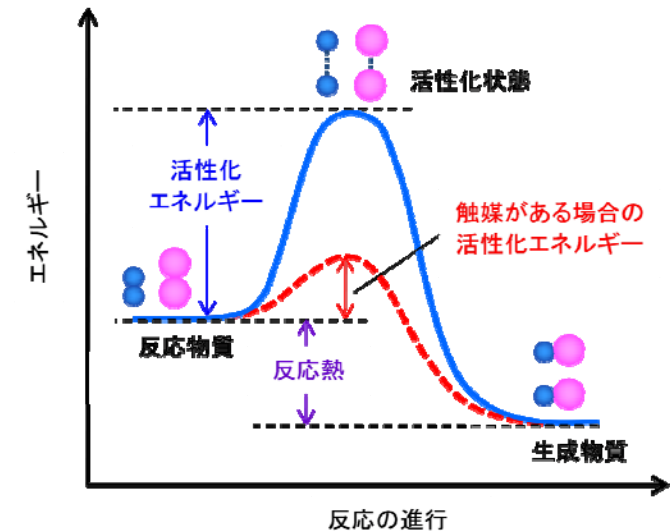
- (1) 活性炭による吸着 要交換
- (2) 1-MCP エチレン吸着阻害剤 高価 爆発性
- (3) 光触媒 (TiO_2 or WO_3 + LED) 要光源、低活性
- (4) CA貯蔵 大がかりな設備
 Controlled Atmosphere

触媒とは？

それ自身は消費されず、少量で化学反応を促進する物質



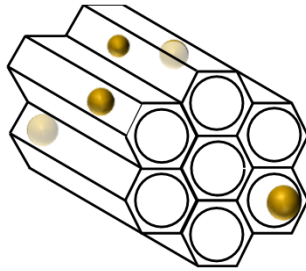
<https://www.ipros.jp/technote/basic-catalyst/>



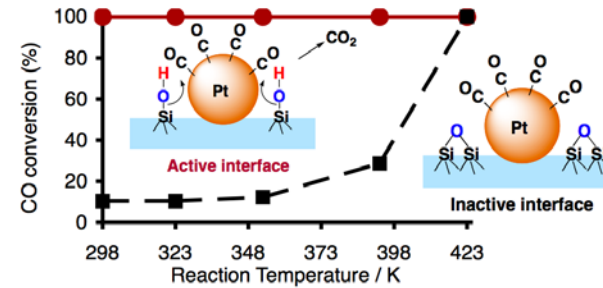
<https://cmaj.jp/aboutcatalysts/what/>

平衡は変わらない
反応機構を変える（活性化エネルギー低下）

研究の背景： シリカ担持白金触媒の研究

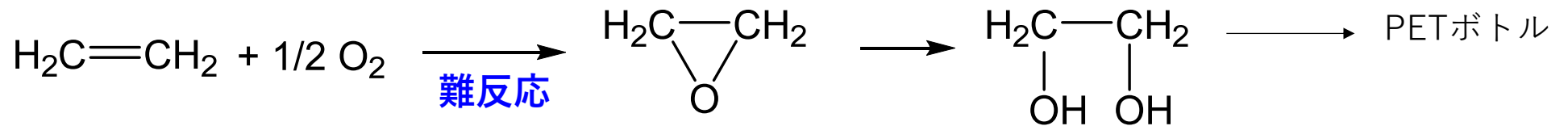


シリカ担持白金触媒

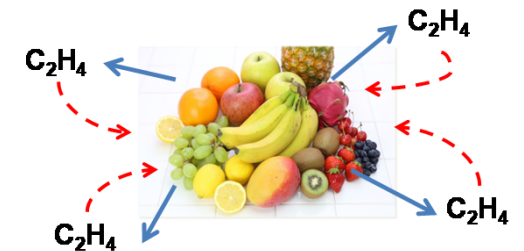


燃料電池用水素の改質 (CO酸化)
JACS (2007)

エチレン酸化



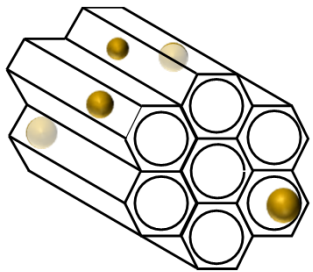
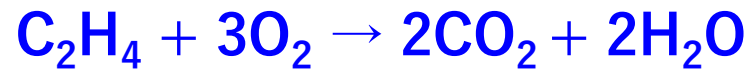
低温エチレン酸化に目標を変える



エチレン除去法

- (1) 活性炭による吸着 要交換
- (2) 1-MCP エチレン吸着阻害剤 高価 爆発性
- (3) 光触媒 (TiO₂ or WO₃ + LED) 要光源、低活性
- (4) CA貯蔵 大がかりな設備
Controlled Atmosphere

(5) 担持金属触媒

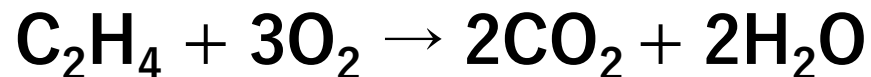


シリカ担持白金触媒

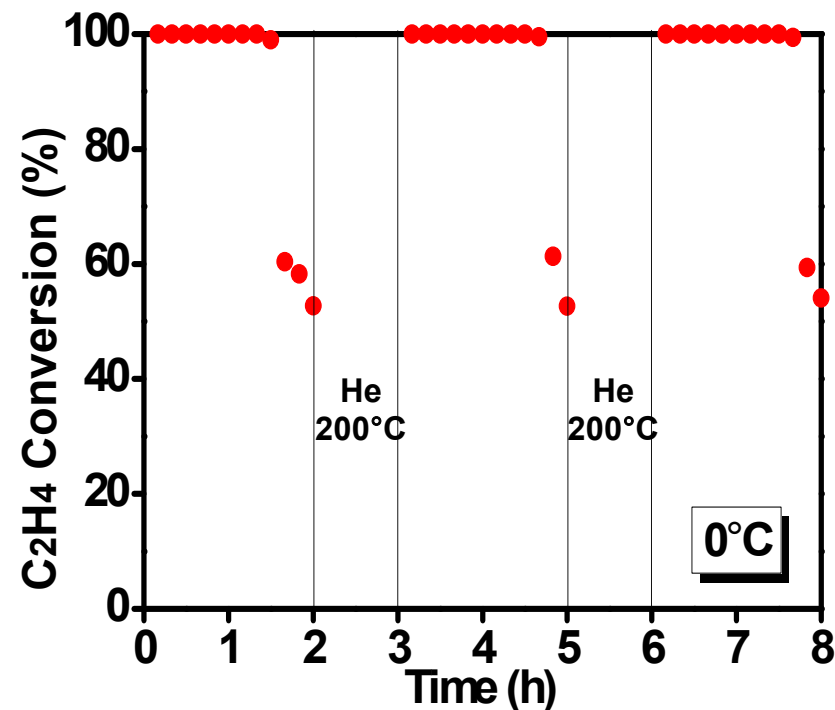
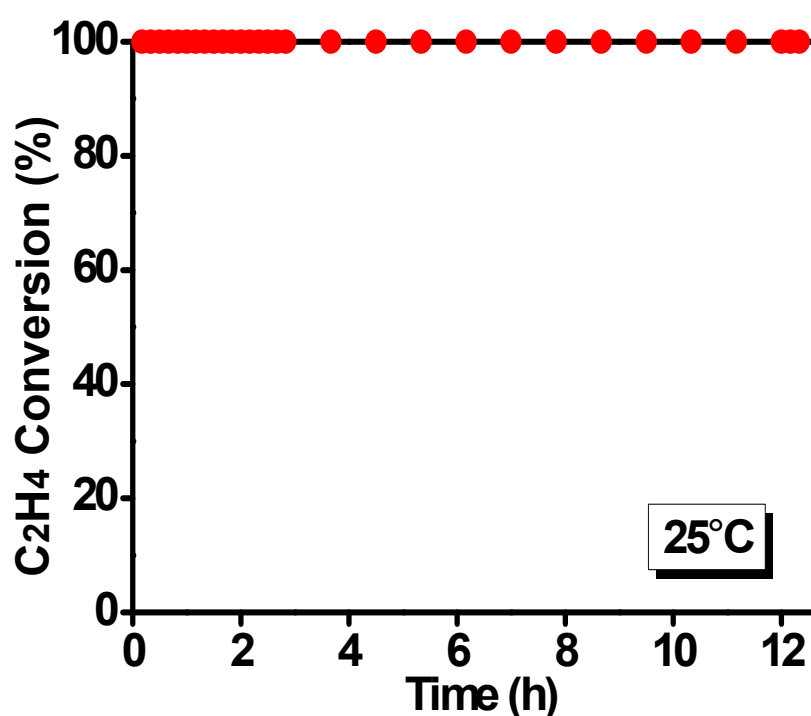
研究の目的： 0℃でエチレンを完全酸化する触媒の開発

- ① 低温酸化は触媒の未踏分野
- ② 鮮度保持に役立つ。触媒と農業・食品の融合（おもしろそう！）

室温・低温での反応



1 wt% Pt/MCM-41, 50 ppm エチレン

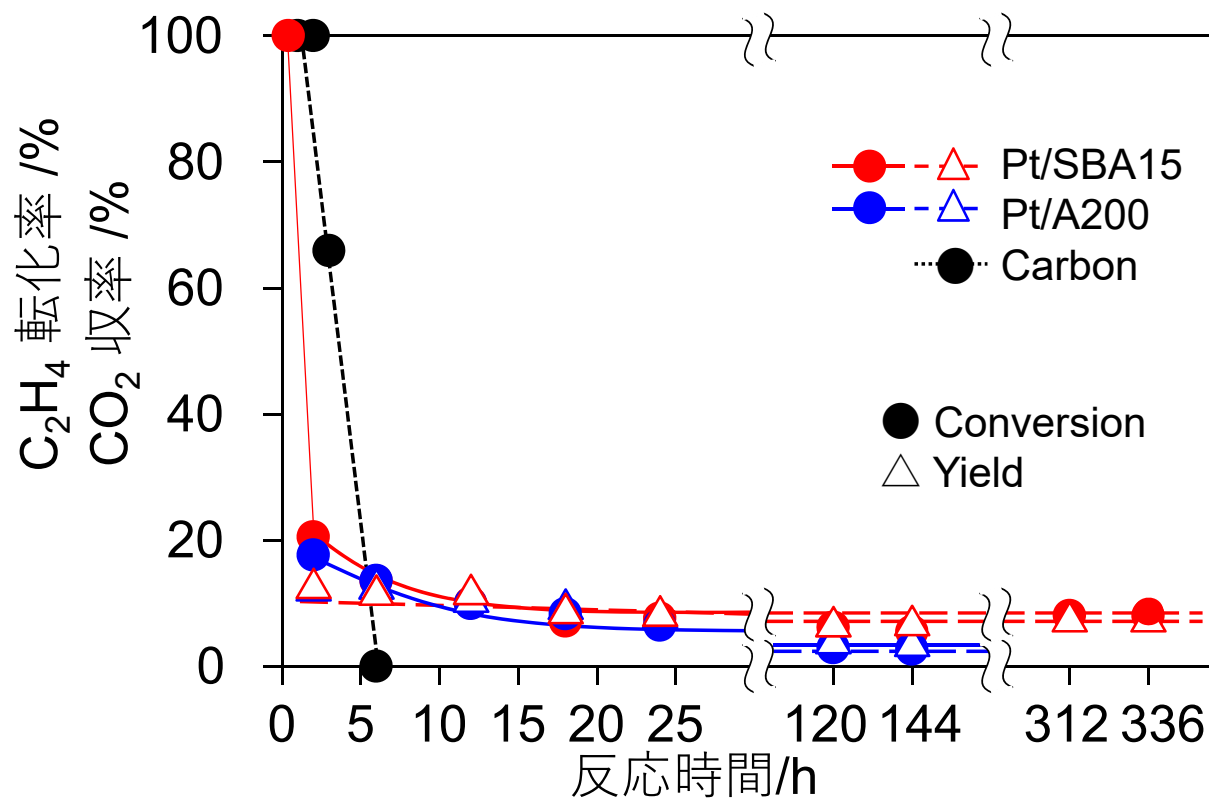


触媒 0.4 g, O₂ 20%, N₂ 5%, He バランス, 空間速度 1500 mL h⁻¹ g⁻¹

Angew. Chem. Int. Ed. **2013**, 52, 6265

生成する水が触媒表面に吸着
触媒の構造変化なし、耐久性あり

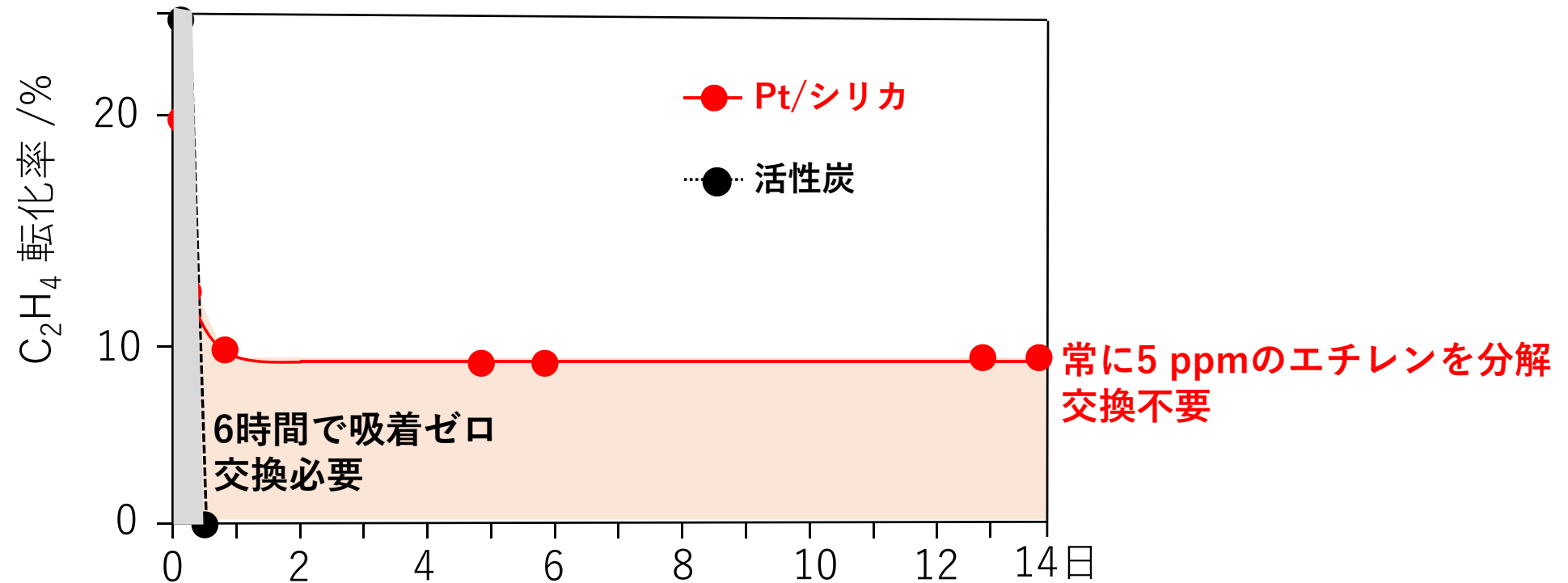
吸着材（活性炭）との比較



温度 0 °C, 触媒400 mg, C_2H_4 50 ppm, O_2 20%, N_2 5%, Heバランス, GHSV: $1500 \text{ mL h}^{-1} \text{ g}^{-1}$

Pt/シリカは0 °Cにおいて336 時間 (14日間), 定常的にエチレンを CO_2 まで分解できた。耐久性が高い。

活性炭との比較



温度 0 °C, 触媒400 mg, C_2H_4 50 ppm, O_2 20%, N_2 5%, Heバランス, GHSV: 1500 mL h⁻¹ g⁻¹

14日間のエチレン処理量 (面積)

活性炭の11倍

日立GLS冷蔵庫に搭載：プラチナ触媒（2015年8月）



野菜室まると「スリープ保存」を可能にした「プラチナ触媒」

北海道大学で開発された、低温環境でも効率よく働くプラチナ触媒。
北海道大学と日立は共同研究により、そのプラチナ触媒を家庭用冷蔵庫に初めて採用。低温の野菜室内でも、従来の光触媒に比べて炭酸ガス生成量が増加し、広い野菜室全体を「スリープ保存」することができるようになりました。



国立大学法人 北海道大学
触媒化学研究センター
福岡 淳 教授

日立冷蔵庫カタログ
2015-秋号

既存の野菜室に触媒を置くだけでよい（固体触媒、ハンドリング容易）
累計160万台の冷蔵庫で使用

HITACHI
Inspire the Next

第45回（令和2年度） 井上春成賞受賞

（大学・研究機関の独創的な研究成果をもとにして企業が開発、企業化した技術）



リンゴの貯蔵

北大・余市果樹園、2018年11月から2か月、翌1月から醸造

触媒試験条件

貯蔵庫体積：30 m³

貯蔵果物：リンゴ

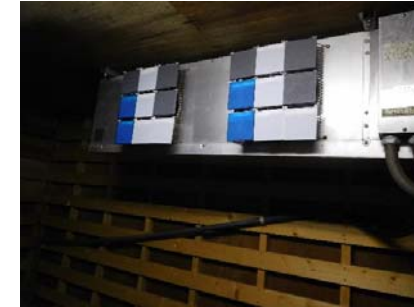
試験期間：約2ヵ月間

温度：5℃

分析：エチレン検知管



プラチナ触媒



農産物貯蔵庫への実装



食と健康の達人

北大COI



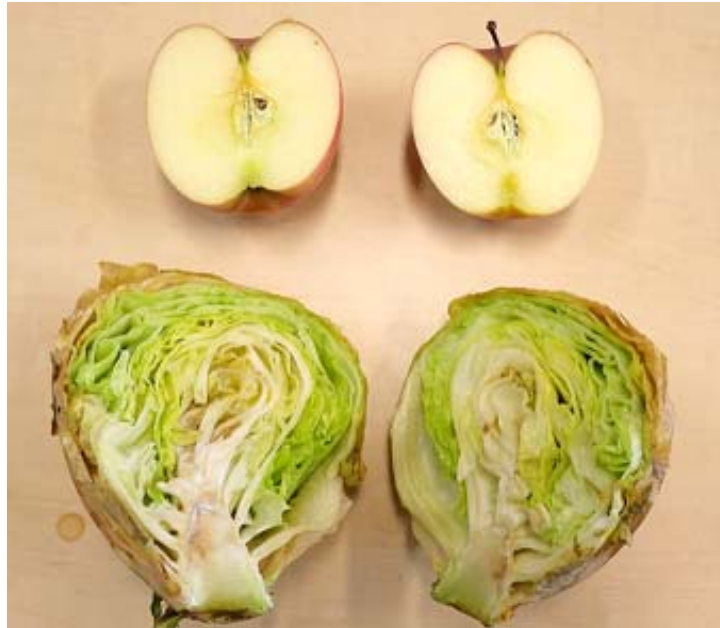
シードル



エスプラスラボ

10日後のリンゴ・レタス

触媒あり



触媒なし



触媒量 10 g
シリカゲル量 100 g
実験期間 2019/6/10～2019/6/20
シリカゲル交換：11, 12, 13, 14, 16, 18 (2019年6月)

セコマの大型貯蔵庫での
試験につながる

1. シリカ担持白金触媒（プラチナ触媒）は低温エチレン酸化に高活性を示す。
 2. プラチナ触媒は青果物の鮮度保持に高い効果を示し、家庭用冷蔵庫、リンゴ貯蔵庫、野菜貯蔵庫で実証された。
 3. 触媒によるエチレン分解速度の定量（触媒効果の見える化）が必要である。
- 道総研工業試験場との共同研究