

題名

自動車破碎残渣処理におけるCO₂排出量低減に向けた新規触媒の開発

実施者

国立大学法人 九州大学

期間

2024年7月～2025年3月

【課題】

- ①リサイクル料金低減（ASRの削減、処理費低減等）
- ②自動車の新素材、新技術採用へのリサイクル対応（軽量化、電動化等）

【目的】

本研究では、自動車破碎残渣（モデル物質）と担持金属触媒の混合物にマイクロ波を照射することで、CO₂を排出することなく水素を選択的に得るための触媒開発および反応条件の最適化を行う。

【取り組み課題】

自動車破碎残渣のモデル樹脂としてポリプロピレンを用いたマイクロ波照射反応実験を行い、①Fe系触媒、②Ni系触媒の反応特性を評価するとともに、③他金属・他担体・他樹脂についても評価する。

【取り組み体制】

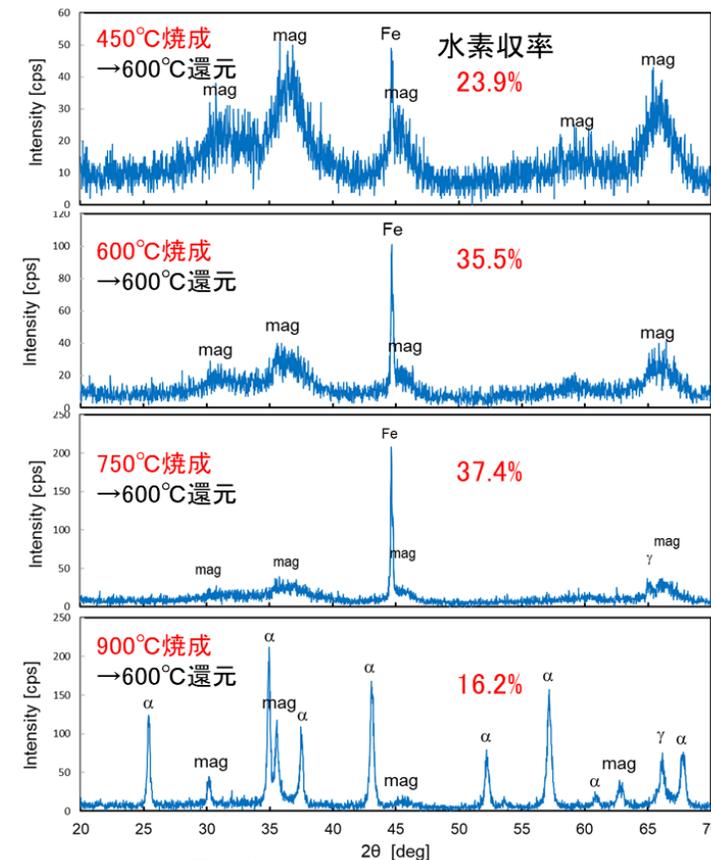
国立大学法人 九州大学 大学院工学研究院
教授 岸田 昌浩
助教 大島 一真

日産自動車総合研究所
久保田浩、内藤哲郎、山部咲知

【検討内容】

取り組み① アルミナ担持 Fe 系触媒の検討

Fe触媒は水素還元前処理を行った方が水素生成能が向上した。水素還元前の結晶相はヘマタイト相が主であったが、水素還元後にはマグネタイト相と金属鉄相の共存状態となった。後者の触媒の方が、温度上昇が容易で、かつ水素生成能も高かった。これはマグネタイト相がマイクロ波を吸収して触媒温度を上昇させ、Fe金属相が分解反応を起こすと考えられた。両機能がバランス良く共存している状態が良い触媒と考えられるが、Fe系触媒ではそれほど高い水素生成活性は得られなかった。



焼成温度を変えた20mol%-Fe/AlO_x触媒のXRDパターンと得られた水素収率

題名

自動車破碎残渣処理におけるCO₂排出量低減に向けた新規触媒の開発

実施者

国立大学法人 九州大学

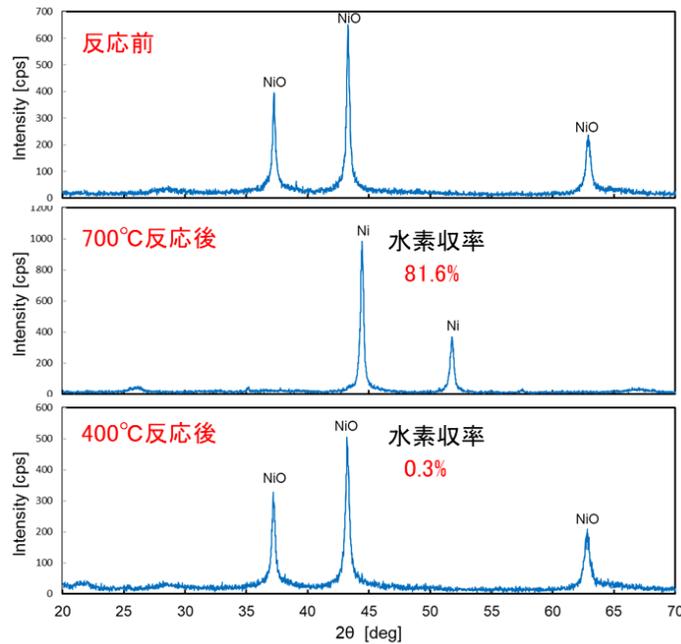
期間

2024年7月～2025年3月

取り組み② アルミナ担持 Ni 系触媒の検討

Feよりも炭素固溶能の高いNi触媒の検討を行った。Ni触媒は、酸化状態の触媒の方が高い性能を示したが、反応中にNiの還元が起こっていた。その還元が起こらなかった触媒はPP分解活性を示さなかったため、PP分解の活性点が金属Niであることがわかった。

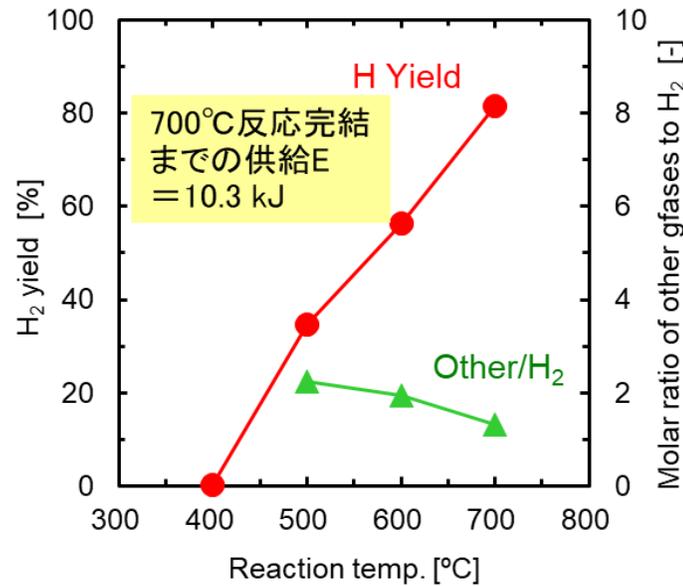
Ni触媒の触媒調製法、焼成温度、Ni担持量、反応温度などの影響を調べた結果、80%を超える水素収率を得ることに成功した。



50 mol%-NiO/AlO_x触媒の反応前後のXRDパターンと得られた水素収率

取り組み③ 他金属・他担体・他樹脂の検討

Fe、Ni以外の金属種としてCo触媒の検討も行った。Co触媒は、Fe触媒と同様に水素還元後に高活性を示した。その活性はNi触媒とFe触媒の中間的なものであった。担体種の違いは大きくなかったが、TiO₂担体を用いた場合のみ試料温度が上がりにくくなり、水素収率も低くなった。PP以外の樹脂として、ABS樹脂およびポリカーボネート(PC)の分解反応も行った。水素収率はPP>ABS>PCの順であった。



混練法 50 mol%-NiO/AlO_x触媒の水素収率と他ガス生成比の反応温度依存性

【成果まとめ】

マイクロ波照射による担持金属触媒上でのポリプロピレンの分解反応を行い、Ni触媒を最適化することで最大で80%以上の水素収率を得ることに成功した。また、触媒種の選定、触媒の調製条件、反応条件などに関する指針を得ることができた。

【今後の展望】

遷移金属にマイクロ波照射することで、樹脂から高い収率で水素が得られることを確認した。今後は水素生成に有効な温度(700°C)での触媒活性を維持するために、触媒の耐熱性を向上することが必要である。