

**2019年度助成**
研究経過・終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	バイオガス利用 H ₂ 製造メンブランリアクターの開発・高性能化
研究の結果	<p>バイオガスを模擬した CH₄ と CO₂ の混合ガス(反応ガス)の組成比, 反応温度, 掃気ガスの有無, 反応ガスと掃気ガスの流量比, 反応ガスの加圧条件を変化させて実験的に検討した。その結果, CH₄ と CO₂ の混合比率によらず, 掃気ガス/反応ガスが 1 の時に最大 H₂ 濃度が得られた。また, 同条件で熱効率も最大になった。反応ガスの混合比率によらず, 掃気ガス/反応ガスが 2 の時に CO 選択率は H₂ 選択率よりも高くなった。また, CH₄ と CO₂ の組成比, 反応温度, 掃気ガスの有無, 掃気ガスの負圧条件を変化させて, CH₄ 転化率, CO₂ 転化率, H₂ 選択率, CO 選択率, ならびに H₂ 収率について評価した。その結果, 反応槽の H₂ 濃度および CO 濃度は温度上昇に伴い増大することが分かった。H₂ 選択率と CO 選択率はトレードオフの関係になった。反応温度 500 °C において, 反応槽の H₂ 濃度は反応ガスの CH₄ と CO₂ のモル比が 1:1 の時に最高値を示した。掃気槽を負圧にして H₂ 分離した条件では, 掃気槽を大気圧にして H₂ 分離した条件よりも反応槽の H₂ 濃度が低くなった。これは, 反応槽から掃気槽への H₂ 分離が促進されたためと考えられる。反応槽-掃気槽圧力差条件, 反応温度, ならびに反応ガスの CH₄ と CO₂ のモル比によらず, CO₂ 転化率は CH₄ 転化率よりも高くなった。CH₄ 転化率と H₂ 収率は反応ガスの CH₄ と CO₂ のモル比が 1:1 の時に最高値を示した。掃気槽の H₂ 濃度は, 反応槽-掃気槽圧力差が 0.045 MPa, 反応温度 500 °C の時に最高値を示した。以上より, バイオガスを模擬した CH₄ と CO₂ の混合ガスを用いた実験的検討から, ドライリフォーミングリアクターの基礎特性を明らかにした。しかしながら, 得られた H₂ 収率は最大で 10 %程度と低い。今後の課題として, まず数値解析で H₂ 製造に適した運転条件, 触媒種, H₂ 分離膜条件などを明らかにしてから実験で検証することが挙げられる。これにより研究開発スピードの向上が見込めると考える。また, カーボンフリーシステム実現に向けて, ドライリフォーミングの反応熱を太陽熱集熱器で得ることとし, 異なる気象条件における最適集熱器構造を解明する。</p>
研究発表 (実績)	<p>【査読有学術誌掲載論文】</p> <ol style="list-style-type: none">1. Akira Nishimura <i>et al.</i>, "Impact of Operation Condition on Performance of CH₄ Dry Reforming Membrane Reactor for H₂ Production", <i>Journal of Energy and Power Technology</i>, Vol.2, Issue 2, DOI:10.21926/jept.2002008, 2020.2. Akira Nishimura <i>et al.</i>, "Biogas Dry Reforming for Hydrogen through Membrane Reactor Utilizing Negative Pressure", <i>fuels</i>, Vol.2, DOI:10.3390/fuels2020012, 2021. <p>【国際会議発表】</p> <ol style="list-style-type: none">1. Akira Nishimura <i>et al.</i>, "Assessment on Operation Conditions of CH₄ Dry Reforming Membrane Reactor to Produce H₂", <i>International Conference on Power Engineering</i>, Kobe, October 17-21, 2021.2. Akira Nishimura, "Investigation on Operation Condition of Membrane Reactor to Enhance Hydrogen Production from Biogas Dry Reforming", <i>Global Summit and Expo on Sustainable and Renewable Energy</i>, On-line, June 16-8, 2022.3. Akira Nishimura, "Optimization of Operation Condition for Membrane Reactor to Produce Hydrogen from Biogas Dry Reforming", <i>5th Global Webinar on Applied Science, Engineering and Technology</i>, On-line, October 20-21, 2022. <p>【国内学会発表】</p> <ol style="list-style-type: none">1. 西村顕ら, "運転温度と差圧条件がバイオガスドライリフォーミングの反応特性に及ぼす影響評価", 化学工学会第 87 年会, オンライン, 3月16日-18日, 2022.2. 西村顕ら, "流入ガスモル比がバイオガスドライリフォーミングの反応特性に及ぼす影響解明", 日本機械学会 2022 年度年次大会, 富山大学, 9月11日-14日, 2022.3. 西村顕ら, "触媒種と差圧条件がバイオガスドライリフォーミングの H₂ 生成特性に及ぼす影響評価", タワーホール船越, 11月28日-29日, 2022.

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。