

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 18 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A)

研究期間：2008～2012

課題番号：20246128

研究課題名(和文) 二酸化炭素処理とエネルギー資源再生を両立させる持続型炭素循環システムの最適化技術

研究課題名(英文) Sustainable Carbon Cycle for Mitigating Carbon Dioxide Emission and Regenerating Energy Resources

研究代表者

佐藤 光三 (SATO KOZO)

東京大学・大学院工学系研究科・教授

研究者番号：60322038

研究分野：工学

科研費の分科・細目：地球・資源システム工学

キーワード：再生可能資源・エネルギー

1. 研究計画の概要

本研究は「微生物のガス酸性能向上技術による持続型炭素循環システムの最適化」に資するための要素記述の研究と、それを統合した最適化手法の開発を目的としている。

研究計画は、室内実験とそれを反映した数値手法の開発ならびに応用を逐次進めるものであり、以下の3つの研究フェーズを想定している。

- 1) 地下微生物混在環境下における有用ガス生産挙動の解析を通じて持続型炭素循環システムの稼働効率を定量的に評価
- 2) 微生物代謝活性への影響因子の解明と理解の深化を通じて二酸化炭素のメタン変換を人為的に加速・制御する技術開発の実施
- 3) これらを統合して持続型炭素循環システムの最適化手法を開発する

2. 研究の進捗状況

現在までに上記研究課題1)と2)について実施し、有用ガス生産の定量的解析と外部環境因子の影響評価を通じて、地下内部におけるメタン生成挙動の予測に関する一定の知見を得ることができた。

3. 現在までの達成度

①当初の計画以上に進んでいる

(理由)「微生物混合培養系の利用によるメタン生成促進効果の解析」において、新規な貯留層内還元力供給システム構築の可能性が判明したため、新規研究課題を「原位置における還元力供給システムの検討と反応特性評価」を追加・実施している。

4. 今後の研究の推進方策

新規課題である原位置還元力供給システムに関して、モデル系を構築して実用可能性に

ついて評価を行うことに注力する。また研究フェーズ3)について、反応モデルを構築して、最適化手法の開発に着手する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

1. H. Kawaguchi, Sakuma T, Nakata Y, Kobayashi H, Endo K, and Sato K. (2010) Methane production by Methanothermobacter thermotrophicus to recover energy from carbon dioxide sequestered in geological reservoirs. J Biosci Bioeng. 110: 106-108.

[学会発表] (計23件)

1. 「Research for microbial conversion of residual oil into methane in depleted oil fields to develop new EOR process」 H. Maeda, Yo. Miyagawa, M. Ikarashi, D. Mayumi, H. Mochimaru, H. Yoshioka, S. Sakata, H. Kobayashi, H. Kawaguchi, K. Sato, Abu Dhabi International Petroleum Exhibition & Conference, Abu Dhabi, UAE, Nov. 1-4, 2010. Program SPE 138135.

2. 「Development of microbial conversion process of residual oil to methane in depleted oil fields」 H. Maeda, Y. Miyagawa, M. Ikarashi, H. Kobayashi, K. Sato, S. Sakata and H. Mochimaru, Society of Petroleum Engineers Asia Pacific Oil & Gas Conference and Exhibition, Jakarta, Indonesia, Aug. 2009.

3. 「Development of microbial processes capable of converting stored CO₂ into

methane for recovering energy in depleted oil reservoir」H. Kawaguchi, Y. Nakata, K. Endo, T. Sakuma and K. Sato, 7th International Symposium for Subsurface Microbiology, Shizuoka, Japan, Nov. 16-21, 2008. Program & Abstracts p. 177.

4. 「地下油田内微生物によるメタン生産」小林 肇、川口 秀夫、佐藤 光三、眞弓 大介、坂田 将、五十嵐 雅之、宮川 喜洋、前田 治男、第2回メタンハイドレート総合シンポジウム(東京)12月、講演集 p. 181-182.

5. 「Study to enhance methanogenesis by subsurface microorganisms within petroleum reservoirs」小林 肇、遠藤 啓太、坂田 将、眞弓 大介、川口 秀夫、五十嵐 雅之、宮川 喜洋、前田 治男、佐藤 光三 日本微生物生態学会 第26回大会(筑波)11月、大会要旨集 p. 83.

6. 「メタン菌によるメタン生成のモデル化に関する研究」大中 温、小林 肇、川口 秀夫、佐藤 光三、日本微生物生態学会 第26回大会(筑波)11月、大会要旨集 p. 148.

7. 「微生物を用いた電気化学反応の環境技術への応用」齋藤 直輝、小林 肇、荒川 英一、川口 秀夫、佐藤 光三、日本微生物生態学会 第26回大会(筑波)11月、大会要旨集 p. 193.

8. 「枯渇油田における微生物利用メタン生成活性手法の検討」五十嵐 雅之、宮川 喜洋、前田 治男、小林 肇、遠藤 啓太、川口 秀夫、佐藤 光三、坂田 将、眞弓 大介、平成22年度石油技術協会 春季講演会(福岡)6月、大会要旨集 p. 153.

9. 「枯渇油田における微生物利用メタン生成経路の評価」前田 治男、宮川 喜洋、五十嵐 雅之、坂田 将、持丸 華子、吉岡 秀佳、眞弓 大介、小林 肇、佐藤 光三、平成22年度石油技術協会 春季講演会(福岡)6月、大会要旨集 p. 152.

10. 「地下環境での利用に向けた微生物燃料電池の多孔質媒体内挙動解析」齋藤 直輝、小林 肇、長縄 成実、荒川 英一、川口 秀夫、佐藤 光三、平成22年度石油技術協会 春季講演会(福岡)6月、大会要旨集 p. 149.

11. 「枯渇油田における微生物を利用した原油分解メタン生成に関する研究」遠藤 啓太、小林 肇、川口 秀夫、佐藤 光三、前田 治男、坂田 将、平成22年度石油技術協会 春季講演会(福岡)6月、大会要旨集 p. 148.

12. 「多孔質媒体粒子の違いによる菌体輸送および停留挙動の比較」大中 温、山下 紘司、荒川 英一、佐藤 光三、平成22年度石油技術協会 春季講演会(福岡)6月、大会要旨集 p. 130.

13. 「地中貯留二酸化炭素の再資源化を想定したメタン生成バイオプロセスへの油層水成分の影響評価」佐久間 宇洋、川口 秀夫、佐藤 光三、日本地球惑星科学連合 2010年大

会(千葉)5月、プログラム MAG021-03.

14. 「天然ガス de novo 生産に向けた地下微生物群の研究」遠藤 啓太、小林 肇、川口 秀夫、五十嵐 雅之、宮川 喜洋、前田 治男、佐藤 光三、日本微生物生態学会 第25回大会(広島)11月、大会要旨集 p. 3.

15. 「地下微生物圏の二酸化炭素への応答」小林 肇、遠藤 啓太、川口 秀夫、五十嵐 雅之、宮川 喜洋、前田 治男、佐藤 光三、日本微生物生態学会 第25回大会(広島)11月、大会要旨集 p. 78.

16. 「地中貯留二酸化炭素の再資源化を想定した微生物混合培養によるメタン生成プロセスへの過剰CO₂の影響評価」佐久間 宇洋、佐藤 光三、川口 秀夫、平成21年度石油技術協会 春季講演会(東京)6月、大会要旨集 p. 102.

17. 「多孔質への微生物保持量が浸透率に与える影響の評価」山下 紘司、佐藤 光三、小林 肇、荒川 英一、平成21年度石油技術協会 春季講演会(東京)6月、大会要旨集 p. 60.

18. 「枯渇油田における微生物利用メタン変換システムの構築」五十嵐 雅之、宮川 喜洋、前田 治男、小林 肇、佐藤 光三、坂田 将、持丸 華子、平成21年度石油技術協会 春季大会(東京)6月、大会要旨集 p. 61.

19. 「地中貯留二酸化炭素の再資源化を想定したメタン生成バイオプロセスの適応性評価」中田 ゆい子、佐藤 光三、川口 秀夫、日本地球惑星科学連合 2009年大会(千葉)5月、プログラム L215-003.

20. 「多孔質環境が微生物の吸着並びに代謝に与える影響の評価」広瀬 諒、佐藤 光三、川口 秀夫、石油技術協会 平成20年度春季講演会(新潟)6月、大会要旨集 p. 137.

21. 「多孔質媒体内流動における微生物輸送に及ぼす媒体特性の影響」山下 紘司、荒川 英一、佐藤 光三、広瀬 諒、川口 秀夫、石油技術協会 平成20年度 春季講演会(新潟)6月、大会要旨集 p. 138.

22. 「地中貯留二酸化炭素のメタン変換を想定したい微生物混合培養に関する研究」尾串 誠、佐藤 光三、川口 秀夫、石油技術協会 平成20年度 春季講演会(新潟)6月、大会要旨集 p. 142.

23. 「メタン生成におけるH₂-CO₂比の影響評価と細胞内エネルギーレベルとしてのATP測定」西尾 祐亮、佐藤 光三、川口 秀夫、石油技術協会 平成20年度 春季講演会(新潟)6月、大会要旨集 p. 172.

〔その他〕

① 「地中で再資源化」毎日新聞夕刊(2009/5/22)、12面記事