

炭素質エネルギー物質の調和的循環

Harmonic circulation of the carbon substance as energy resources

Our research interests are developments of effective and environmentally benign processes for organic resources such as conventional oils and gases, heavy oils, and biomasses. In this year, Idemitsu Kosan Co., Ltd. and our laboratory have started a joint research for a new hydrogen production process. We have demonstrated that hydrogen can be produced by a hydrothermal reaction of an aqueous solution containing a sulfur compound at relatively low temperatures, compared with the conventional process based on the steam reforming of hydrocarbons, and that the hydrogen production can be continued when the reaction is coupled with a reaction of biomass. The results show the feasibility of a sustainable hydrogen production process using waste heat, sulfur and biomasses.

硫黄とバイオマスを利用した持続的水素生成

燃料電池は水素を燃料に発電し、使用済みの燃料を水へと処理する、クリーンで高い発電効率が見られる発電として期待されているが、化石資源以外を原料としてCO₂を実質的に副生しない新たな水素製造技術が求められている。そこで当研究室では、硫黄とバイオマスを利用した持続的水素生成 (Fig. 1) について、出光興産(株)との共同研究を開始した。

硫黄の水熱反応で水素が生成することは知られているが、単時間で水素生成が停止するため、持続的に水素を生成することはできない。そこで持続的な水素生成を可能とするために、硫黄の水熱反応とバイオマス由来の有機物が関与するある反応をカップリングさせた新しい水素製造プロセスを考案した。本年は、来年以降の連続式水素生成システムを用いた実証実験に向けた基礎的な検討を実施し、このプロセスの実現可能性を示し、また最適な反応条件を明確にした。

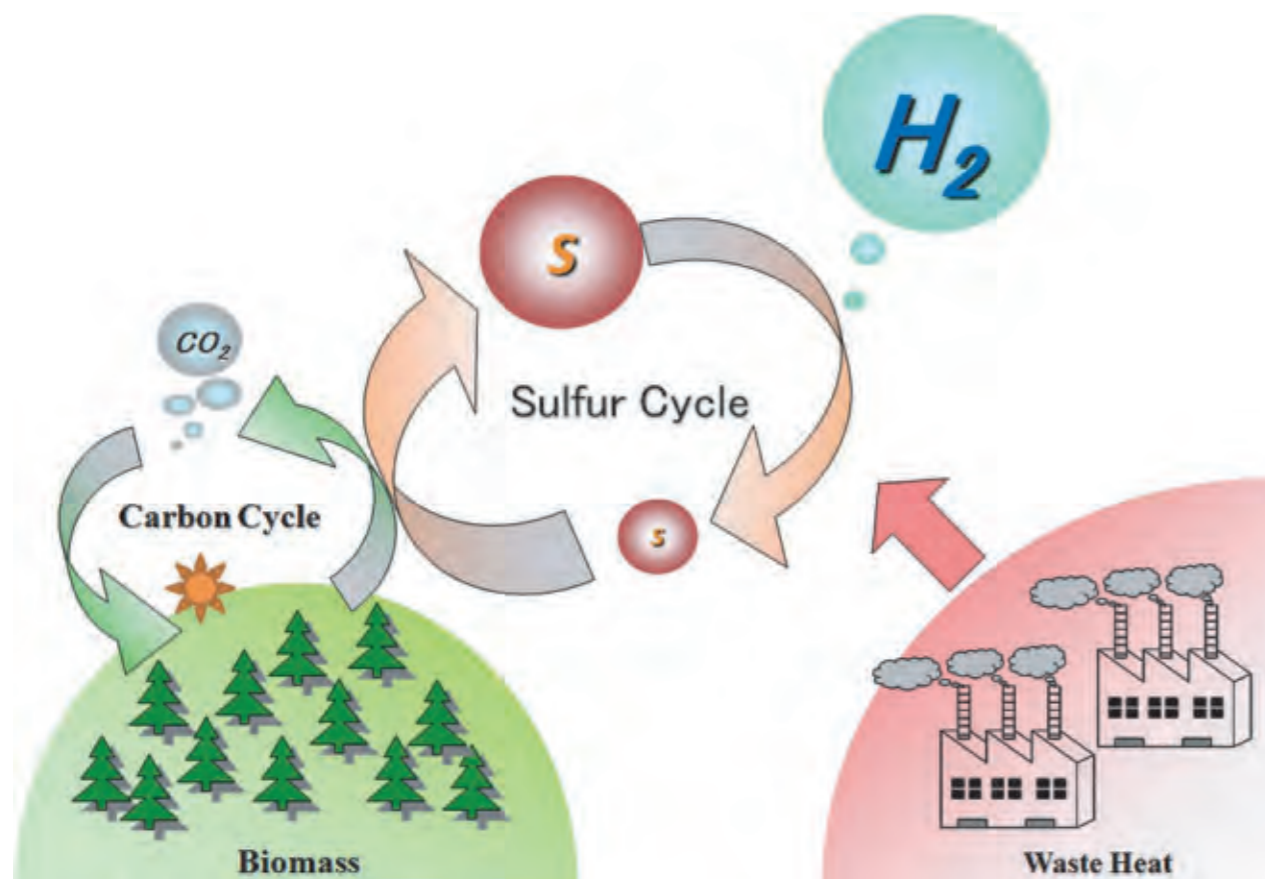


Fig.1 Concept of Hydrogen Production by Utilizing Waste Heat, Sulfur and Biomass



助教
渡邊 則昭
Assistant Professor
Noriaki Watanabe

フラクチャー型油ガス貯留層の精密モデリングと適正生産プロセス検討

北海道勇払ガス田やベトナムランドン油田では、堆積盆地の基盤となる花崗岩等に発達するフラクチャー(割れ目)から油ガスを生産している。このようなフラクチャー型貯留層を効率的に開発するためには、現実に即した貯留層モデルを利用した適正生産プロセスの検討が重要である。当研究室では、実フラクチャーの間隙幅分布を考慮できる新しいモデルシミュレータ(GeoFlow)の開発等、様々な取り組みを進め(JOGMEC受託研究、東北大学-JOGMEC-JAPEX共同研究)、貯留層内で3次元的な選択的流路形成(Channeling Flow)が生じ、これが多大なインパクトをもつ可能性があることを明らかにした(石油技術協会春季講演会で優秀発表賞を受賞)。また、貯留層コア中の流体流動の精密モデルを得るための手法を新たに考案し、その実現可能性を示した(Figs. 2, 3)

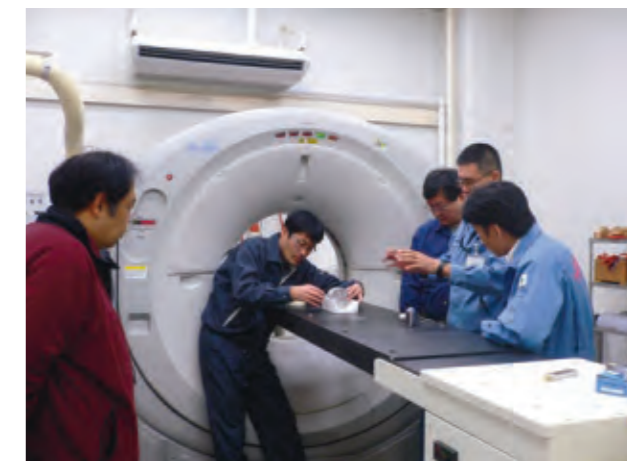


Fig.2 X-ray CT Measurements for Fractured Rock Core at JOGMEC

超臨界水を用いた超重質油のオンサイトアップグレーディング

高効率な改質プロセスを設計するためには、反応場の解明が重要な課題であった。そこで当研究室では、内部観察用のサファイア窓を有するオートクレーブを用いて超重質油ピチューメンの改質反応場の観察を実施した。その結果、改質反応場は不均一相を形成するというこれまでの知見に加えて、新たに、コーク前駆体(アスファルテン)を含むと考えられる重質分を含む相にも水が相当量存在し、この水がコーク生成を抑制する可能性があることを見出した(日揮(株)との共同研究)。

特筆すべき業績

- Invited Lecture at JPGU Meeting (Watanabe et al.)
- Presentation Award at JAPT Meeting (Ishibashi et al.)

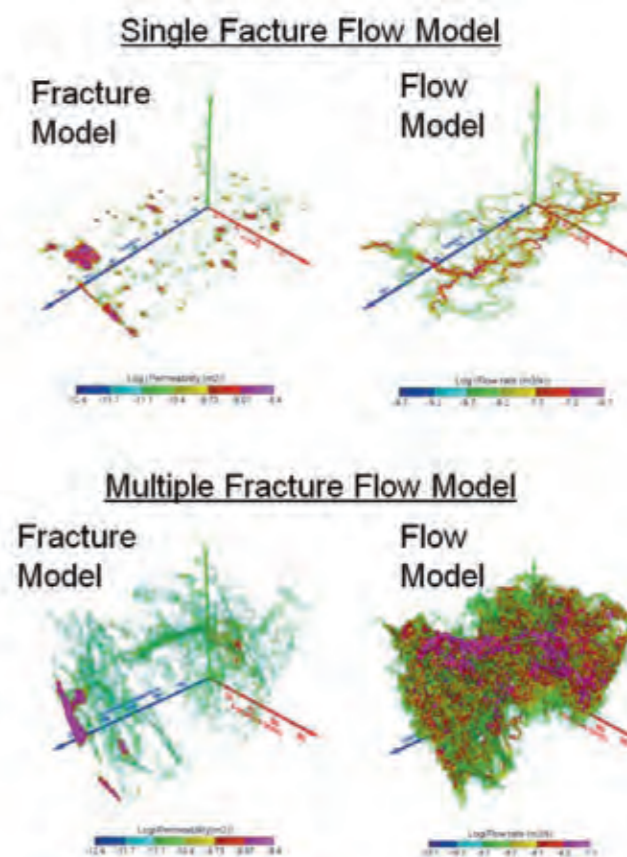


Fig.3 Results of Numerical Fracture Flow Modeling Using X-ray CT Data of Rock Core