



平成 29 年 6 月 9 日

報道機関 各位

地熱水からのスケール生成を評価可能な 光ファイバーセンサーを開発

富山大学大学院理工学研究部 岡崎 琢也 博士研究員, 倉光 英樹 教授, 上田 晃 教授らの研究グループは, 地熱水からのスケール(水垢)生成をリアルタイムに計測できる, 光ファイバーを利用した新しいセンサーの開発に成功しました。このセンサーは, 近年, 地熱利用の推進において大きな障害となっているスケールの生成を評価可能にしたものです。化石燃料の代替エネルギーとして注目されている地熱利用の促進に大きな役割を果たすであろうことが評価され, ネイチャー・パブリッシング・グループが出版する学術雑誌「Scientific Reports」に発表されます。

記

1. 発表内容

別紙資料の通り

2. 解禁時間

2017 年 6 月 13 日 (18:00) 日本時間

本件の取扱いについては、上記解禁時間以降でお願いします。

3. 研究に関する取材・問い合わせ先

岡崎 琢也 富山大学大学院理工学研究部 研究員

住所: 富山県富山市五福 3190

連絡先 TEL: 076-445-6669

E-mail: okazaki@sci.u-toyama.ac.jp

4. その他

本研究の一部は 2015 年 10 月に大分県別府市で行われた
日本地熱学会 平成 27 年別府大会で発表致しました。

別紙資料

1. 発表のポイント

- ・ 地熱水から生成するスケールを評価できる新しいセンサーを開発した
- ・ 光ファイバーのコアと呼ばれる光導波路を露出させたものをセンサーとした
- ・ シリカスケールが地熱水からセンサーに生成することで、光ファイバーを伝わる光が変化するという応答が得られた
- ・ 市販のスケール抑制剤の効果を、開発したセンサーで迅速に評価できた

2. 研究の概要

日本は地熱資源量が世界3位の地熱大国です。中でも富山県は日本でも2番目に地熱資源が豊富な県であります。近年、国立公園の規制緩和や再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入などにより、地熱利用の動きが急速に高まっています。一方で、地熱流体（熱水や蒸気）に由来するスケールと呼ばれる付着物が、熱交換効率や流量の低下を引き起こし、地熱発電の発展に対して大きな妨げになっています（図



図1 地熱発電所で発生するスケール

1)。そのため、スケールの付着を防止する多くの薬剤や方法が開発されています。しかし、生成するスケールを評価する方法は、目視で生成量を計測したり、重量や流量から評価したりするものが一般的で、計測に数日～数十日を要することも少なくありません。迅速、簡単、低コストでリアルタイムに測定する手法は確立されていないのが現状です。

我々が開発したスケールセンサーは、光ファイバーのコアを形成する材料よりも屈折率の大きなスケールがセンシング部位に付着することで、光ファイバーの中での光の全反射が阻害され、伝播する光の強度が低下するというものです。（図2）リアルタイムに得られる光の減衰から、地熱水からのスケール生成を間接的に評価します。こ

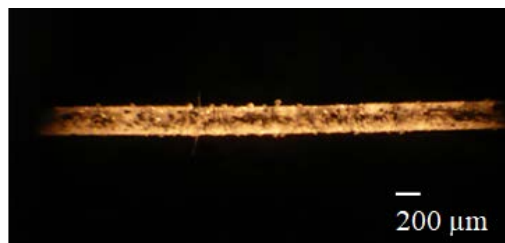


図2 スケールが付着した光ファイバーセンサー表面から光が漏洩する様子

のセンサーは、構成がごく単純であり耐熱性に優れ、低コストで遠隔リアルタイム測定が可能であるといった利点があります。

まず室内実験でスケールの生成に伴うセンサー応答を確認しました（図3）。国内有数の地熱発電所である澄川地熱発電所（秋田県鹿角市，50,000 kW）にて90℃を超える熱水を使用して現地試験を行いました（図4）。

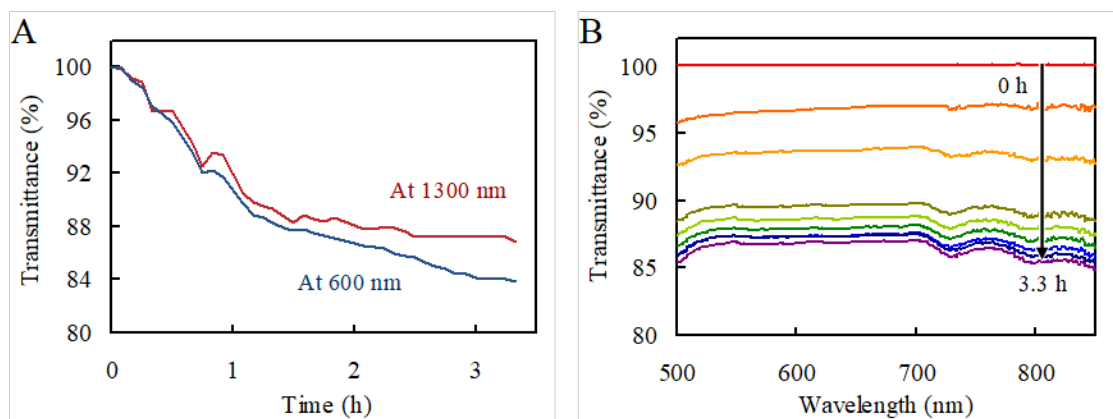


図3 スケールの生成に伴うファイバー光透過率の時間変化 (A) と透過率スペクトルの変化 (B)



図4 澄川地熱発電所，C基地，SC-4抗の外観

その結果、数時間でスケール生成に伴うセンサー応答が得られました。この応答をスケール膜厚との相関によって解析し、センサーが優れた感度を持つことを明らかにしました。2種類の一般的なスケール抑制剤を地熱水に添加し、同様の測定を行った結果、わずかな添加濃度の差がスケール生成に大きな影響を与えることを見出しました。この結果は、現在検討が進められているスケール抑制の研究を加速度的に飛躍させられることを示しています。すなわち、この研究成果が地熱開発において最大級の障害であるスケール問題の解決に対する重大な足掛かりとなることが期待できます。



3. 発表論文

雑誌名

Scientific Reports

論文名

Fiber Optic Sensor for Real-Time Sensing of Silica Scale Formation in Geothermal Water

著者

Takuya Okazaki, Tatsuya Orii, Akira Ueda, Akiko Ozawa and Hideki Kuramitz

4. 付記

本研究は NEDO 「地熱発電技術研究開発事業・地熱発電適用地域拡大のためのハイブリッド熱源高効率発電技術の開発」の一環として実施しました。

5. 本研究成果の問い合わせ先

岡崎 琢也 富山大学大学院理工学研究部 研究員

住所：富山県富山市五福 3190

連絡先 TEL：076-445-6669

E-mail: okazaki@sci.u-toyama.ac.jp