

超臨界地熱開発のための 550°C耐熱光ファイバセンサの試作と初期評価
Development of high temperature resistant fiber optical sensor up to 550 deg C
and its initial evaluation for supercritical geothermal development

町島祐一（レーザック）・浅沼 宏（産総研）
Y. Machijima and H. Asanuma

超臨界地熱開発においては、想定されている地下環境が極めて過酷である（～500°C、～60MPa、高腐食性流体）。筆者らは、貯留層造成・管理のための坑内モニタリング技術の一環として、光ファイバセンサに着目し、そうした過酷環境下でも動作が可能なセンシングシステムの実現を目指している。本研究では、実環境において必要とされる様々なパラメータの中でも重要な温度分布と振動分布の検出を目標としている。

今回試作した耐熱型光ファイバセンサは、米国 AFL 社で開発されたメタルコート光ファイバをメタルチューブに内挿したもので、温度分布計測装置（DTS）にはマルチモード光ファイバを、振動分布計測装置（DVS）にはシングルモード光ファイバを接続した。大型高温槽内にこれらの光ケーブル約 15m を設置して 550°C までの耐熱性及び性能評価試験を実施した。なお DVS は 2016 年度以来、筆者らがシステム開発を行ってきたものである。

図 1 は DTS による温度履歴データであるが、昇温から降温の過程を明瞭に計測できている。図 2 は 550°C の温度における DVS の振動波形例であるが、加圧部へ加えた打撃に対応した信号が取得されている。試験後の常温での光ケーブルの健全性も確認できており、550°C 耐熱性の初期評価は良好と言える。

坑内の温度分布及び振動分布を一本の光ケーブルで検出することができれば、現場運用面での利点は大きい。また石英ガラスの材料的な安定性・耐食性への期待も高い。今後、この耐熱光ファイバを用いて実坑内で試験適用が可能なシステムを試作し、国内外の高温井での実証試験を実施したいと考えている。

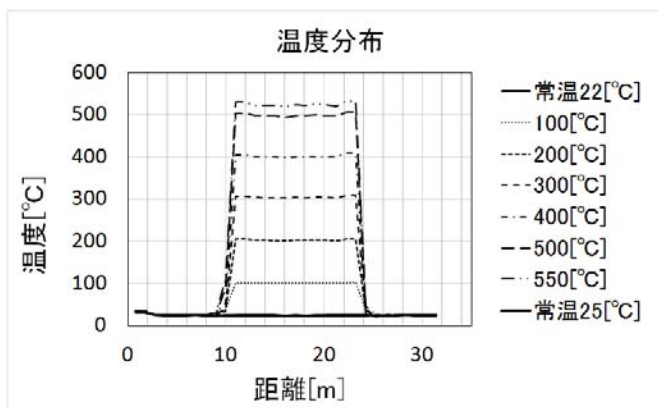


図 1 : DTS により得られた温度データ

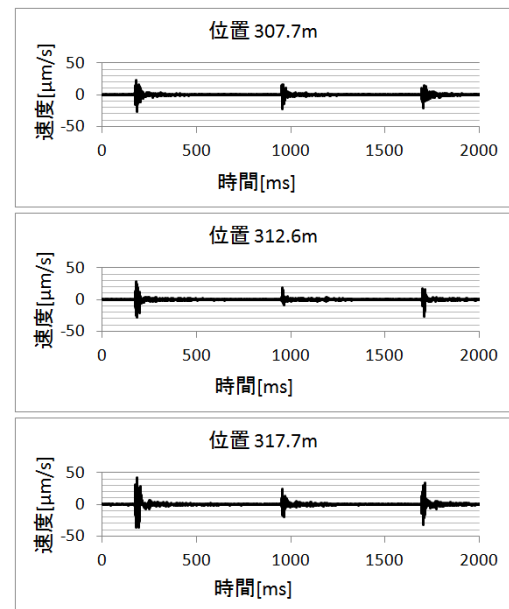


図 2 : DVS により得られた波形の例

謝辞：本研究の一部は、経済産業省平成 30 年度「革新的エネルギー技術国際共同研究開発事業」として実施されたものであることを記し、関係各位に謝意を表す。