

AE センサを用いた地熱発電用鋼管のスケール厚と位置測定に関する検討

Measurement of Scale Thickness and Position of the Steel Tube for Geothermal Power Generation using Acoustic Emission Sensor

AC04 川崎 良樹

指導教員 房野 俊夫、山下 健一郎

1. 緒言

地熱発電では、蒸気に含まれる成分がスケールとして配管内部に堆積して配管の内径を狭め、循環悪化による発電効率の低下を引き起こす。よって、保全の為にスケールの除去や配管の交換等、メンテナンスを行う必要がある。従来では、X線検査装置や目視によってスケールの測定を行ってきたが、これらは資格を有する必要がある、設備を停止する必要がある等、メンテナンスコストが高くなる原因となる^[1]。そこで本研究は配管の交換時期の指標をより安価で簡易に見出すために AE センサを用いた非破壊検査を提案、配管に付着するスケールを測定・検知することを目的とする。今回、堆積位置実験と温水を用いた堆積厚実験の 2 つの実験を行った。

2. 研究のアプローチ

堆積位置実験では、鋼管に付着したスケール位置の検知が可能か検討する。セメントを付着させた鋼管 1000[mm]とその前後 2000[mm]、合計 5000[mm]の範囲を 500[mm]間隔で AE センサを移動させて測定を行った。また、測定精度向上のため、測定データ 10 万個から上位 20000 個のデータを平均して遠方から鋼管を伝搬してきたと考えられる信号を除いた。次に温水を用いた堆積厚実験を行った。これまでの実験では常温の水道水を実験装置に循環させていたが、実際の地熱発電では配管に高温の蒸気が流れるため、水温が及ぼす影響を確認する必要がある。そのため、ヒーターによって温められた 60[°C]一定の温水をポンプによって循環させ、スケール厚による温水の影響の確認を行った。

3. 結果

図 1 は堆積位置実験の結果を示す。縦軸は AE 信号の大きさ、横軸は末端からの距離を示す。

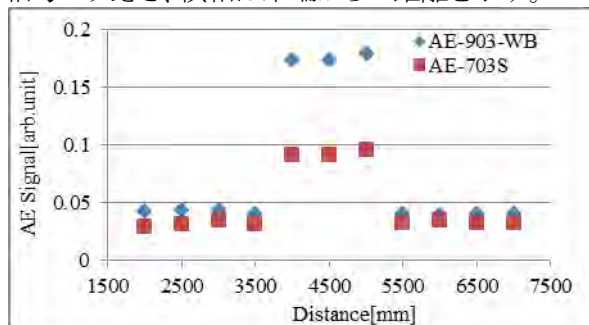
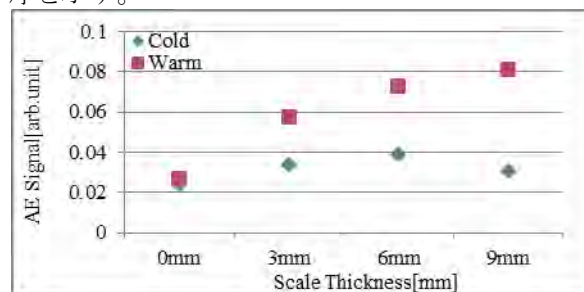
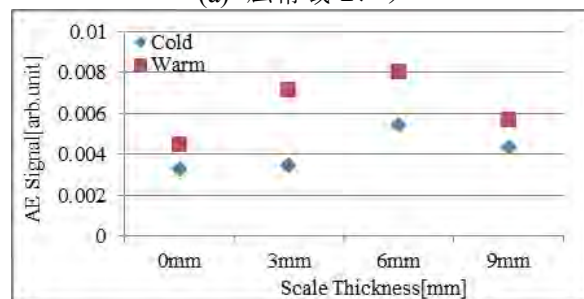


図 1 堆積位置実験結果(スケール厚:9mm)

図 2 は温水を用いた堆積厚実験の結果を示す。それぞれ縦軸は AE 信号の大きさ、横軸はスケール厚を示す。



(a) 広帯域センサ



(b) 狭帯域センサ

図 2 温水を用いた堆積厚実験結果

4. 結論

図 1 よりセメントを用いた堆積位置実験においては、スケールが堆積した位置(4000~5000[mm])のみ信号の増大を確認し、位置特定に成功した。遠方から伝搬してきた信号を除くことで良好な結果が得られることを確認した。図 2 より温水を用いた堆積厚実験では、それぞれのセンサ、スケール厚において、信号は冷水より高い値を示した。また広帯域センサを用いたスケール厚 9[mm]の温水における結果を除き、信号の変化は冷水と同様の傾向を示した。よって、水温が測定結果に影響を及ぼすことを確認した。これは温度による振動の伝わりやすさの変化が影響していると考えられる。

5. 今後の発展

本研究では、装置の使用可能温度と安全性を考慮して水温 60[°C]にて実験を行ったが、実際の配管に流れる蒸気は 200[°C]以上である。従って、より高温な条件における結果を確認する必要がある。

文献

- [1] 新エネルギー・産業技術総合開発機構, “NEDO 再生エネルギー白書 第 7 章,” 第 2 版, pp.37-38, (Feb.2014)