

卓越した大学院
「流動ダイナミクス知の融合教育研究世界拠点」
平成 27 年度 博士課程後期学生国際会議派遣 参加報告書

氏名／専攻・学年 Name / Department	小澤 裕二 / 機械システムデザイン工学専攻・博士後期課程 3 年
学会名 Conference's name	International Conference on Power Engineering (ICOPE-15)
開催地 Venue (Name of the facility, city & country)	Pacifico Yokohama Conference Center, Yokohama, Japan
日程 Conference period	December 1 st -4 th , 2015
発表タイトル Presentation Title	Dependence of crack growth rate on cyclic loading period of alloy 625 in high temperature steam and dry gas environments
<p>【発表概要 Brief summary of your presentation】</p> <p>In order to achieve higher thermal efficiency and decreased emissions, Advanced ultra supercritical (A-USC) steam power plant in which the main steam temperature is raised above 700°C, is developing. Ni-base superalloys have been considered as a candidate material for use in the high-temperature section of an A-USC plant. Since these materials are exposed to the high-temperature steam, it is important to investigate environmental effects on material degradation. There is only limited knowledge about the environmental effects on the cracking behavior of Ni-base superalloys in the temperature range proposed for an A-USC plant.</p> <p>In the current study, crack growth of the Ni-base superalloy alloy 625 at 750°C in a steam environment was investigated by crack growth tests under cyclic loading using a compact tension specimen. These results were compared to those obtained in a dry air environment at the same temperature. In particular, the dependence on the cyclic loading period was investigated to elucidate the effects on fatigue crack growth and creep crack growth in steam and dry air environments. In addition, the cross sections of crack paths were observed using scanning electron microscopy (SEM) and electron backscatter diffraction (EBSD), and compositional analysis of the oxides near the crack tips was carried out using energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS) on the SEM in order to find correlations between loading cyclic period, environments, oxides, and crack paths.</p> <p>It was revealed that in both environments, the accelerations of the crack growth rates occurred at larger cyclic loading periods, and the degree of acceleration tended to increase with longer cyclic loading periods. However, in a steam environment, the cyclic loading period region where the acceleration occurred was larger than that in a dry air environment. In addition, the degree of the acceleration was also bigger than that in a dry environment.</p> <p>According to characterization of crack paths on the specimens, there seems to be a correlation between the fraction of the length of intergranular path and the degree of acceleration of the crack growth rates. It was thought that steam oxidation enhanced intergranular crack growth. It is believed that the oxidation of M₆C carbide causes the acceleration of the crack growth rate.</p>	

【他の講演等から得られた知見、感想等。What you learned from other presentations, general impression you had, etc.】

本会議では、主に、水蒸気タービン部門、ガスタービン部門、および保守運用部門のセッションに参加し、発電プラント用高温部材の劣化損傷、また補修、保全に関する情報収集を行った。特に、大学関係者だけではなく、企業、電力会社も参加しているため、実際の実機に近い環境におけるより最新の情報を得ることが出来た。

本会議では、水蒸気タービン部門、ガスタービン部門では、ある特定の使用温度下での材料の疲労特性や、ガスタービン部の TBC 剥離強度特性等、材料固有の機械的特性の知見を主とした発表が多かった。一方、保守運用部門のセッションでは、水蒸気発電用ボイラー部での部材の高温酸化特性等、酸化に及ぼす環境の影響に関する研究発表が多かった。しかしながら、私の研究テーマの一つである、環境中での高温酸化と材料の高温域での機械的特性を関連付けた研究は、本会議では発表されていなかった。今現在、高温域での環境の影響を介した機械的特性の劣化現象は報告が多く、だが、本会議でそれらに関する研究が少ないことから、私の研究は、よりニッチなテーマであることが分かった。

ガスタービン部門において、講演番号 1113 の、単結晶ニッケル基合金の疲労特性に及ぼす γ' 析出相の結晶方向の影響に関する研究に興味をひかれた。FEM 解析、実験値の比較を実施し、メカニズムの追究を行っていた。私の研究においては、合金内の粒界に析出した炭化物が、環境中での酸化を介して、疲労き裂進展速度を加速させることが示唆されている。そのため、同じ様に、析出物の影響に着目した講演番号 1113 の研究は、今後の研究方針の参考になった。

【写真 Pictures】

