ミニ特集

『未来の構造材料における高温酸化性の研究最前線』

企画にあたって

黒川一哉[1]　佐伯　功[2]　南口　誠[3]　林　重成[4]　上田光敏[5]

人類の持続的な繁栄に向けたキーワードとして，エネルギーと環境という課題が頻繁に議論されている．これらの全人類的課題には，「高温をいかに扱うか？」という技術的な障壁を扱うものが多い．例えば，原子力発電にしろ，火力発電にしろ，高温で効率よくタービン機関を駆動させて熱を電気に変換するという原理に変わりない．特に，火力発電においては，CO_2の排出削減や化石燃料の使用量削減のためにエネルギー効率の向上が必須であり，操業温度はさらなる高温化が望まれている．エネルギー関連で言えば，集光型太陽熱発電やMHD発電，先端原子力発電，核融合発電においても，高温をいかに扱うかが技術課題の1つである．一方，航空機のジェットエンジンも燃費向上に向けた稼働温度の上昇が望まれている．さらに，宇宙往還機やロケットエンジンなどの宇宙産業においても，様々な部材が高温にさらされる．その他，化学プラントや焼却炉など，「高温」が技術課題である例は枚挙にいとまがない．

高温で利用し得る構造材料は，高温での機械的強度，クリープ，疲労といった機械的特性だけではなく，環境との化学反応に対する耐性も極めて重要である．多くの場合，大気や燃焼ガスに含まれる種々の腐食性ガス種に対する高温耐食性が重要となる．その高温耐食性は保護性酸化皮膜によってもたらされる．したがって，高温耐酸化性が耐食性確保の基礎となる．現在，高温構造材料として期待される金属系材料や非酸化物セラミックスは，いずれも高温酸化雰囲気では酸化する材料である．したがって，高温耐酸化性は高温構造材料の必須な特性である．

古くから多くの高温構造材料が開発され，そして，利用されている．代表的な高温構造材料としては，耐熱鋼，超合金，金属間化合物，非酸化物セラミックスが挙げられる．それぞれの材料には，その他の特性のバランスから今でも重要な高温構造材料であり，それぞれが特性向上のために盛んに研究開発が進められている．

ミニ特集を企画するにあたり，新素材における高温耐酸化性を取り上げ，その可能性と課題を明らかにすることを目的とした．ここでは，高温構造材料として実績があるニッケル基超合金のさらなる革新に関して**川岸京子氏**と**原田広史氏**（物材機構）に，金属系における新たな展開としてIr合金に関して**御手洗容子氏**と**村上秀之氏**（物材機構）に，さらにセラミックスでは最も期待されている炭化ケイ素系を**後藤孝氏**と**且井宏和氏**（東北大金材研）に依頼した．加えて，高温構造用金属間化合物として最も優れた高温耐酸化性を有するため，構造材料としても期待されるケイ化物金属間化合物を**黒川一哉氏**（北大エネルギ研）が執筆した．いずれの材料もそれぞれに優れた特性と可能性を有し，それぞれに課題がある．異分野の研究者や学生にもわかりやすいように，基礎的な酸化機構から現在の課題まで幅広く取り扱うものとした．

先に述べたエネルギーと環境という人類が抱える根本的な課題を抜本的に解決するには，優れた高温構造材料が必要となる．本ミニ特集で扱う高温耐酸化性だけでなく，機械的特性，製造プロセス，品質管理手法など様々なイノベーションが必要になる．したがって，2年，3年といった短期の研究開発ではなく，10年単位の長い研究期間が必要になるであろう．もちろん期間だけでなく，多額の資金も必要であるが，最も重要となるのが，若き情熱と才能であろう．このミニ特集を企画した理由は，若い学生や研究者に高温構造材料の研究，特に高温耐酸化性の研究の意義と面白さを少しでも伝えられたらという思いからである．私たちの後を引き継ぐ，若き情熱と才能が現れ，高温構造材料のブレークスルーを生み出すことを期待したい．このような期待を実現させるため，2014年6月に函館で，高温酸化・高温腐食の国際会議の開催を予定している．本特集を読まれて高温の酸化現象に興味を持たれた読者におかれては，是非会場に足をお運びいただき，議論の輪に加わっていただきたい．

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

南口　誠
1995年3月　長岡技術科学大学大学院工学研究科博士課程修了
1995年4月　東京工業大学工学部金属工学科助手
2001年4月–現在　長岡技術科学大学工学部准教授
専門分野：材料物理化学
◎金属やセラミックスの高温酸化とその材料プロセスへの応用を中心に活動．

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

黒川一哉

佐伯　功

南口　誠

林　重成

上田光敏

[1] 北海道大学大学院工学研究院；教授　[2] 室蘭工業大学大学院もの創造系領域；准教授　[3] 長岡技術科学大学工学部 機械系；准教授
[4] 北海道大学大学院工学研究院；准教授　[5] 東京工業大学大学院理工学研究科；准教授

Preface to the Special Issue on Front Line of High-temperature Oxidation Resistance on Structural Materials in Future; [1]Kazuya Kurokawa, [2]Isao Saeki, [3]Makoto Nanko, [4]Shigenari Hayashi and [5]Mitsutoshi Ueda ([1]Hokkaido University, [2]Muroran Institute of Technology, [3]Nagaoka University of Technology, [4]Hokkaido University and [5]Tokyo Institute of Technology)

Keywords: *high-temperature oxidation, superalloys, Ir alloys, SiC, $MoSi_2$*
2013年7月10日受理［doi:10.2320/materia.52.427］