

北條 研究室

国立小山工業高等専門学校

機械工学科 准教授 北條 恵司

(住所)〒323 小山市中久喜 7 7 1

(TEL)0285-20-2208 (FAX)0285-20-2880

(E-mail)houjou@oyama-ct.ac.jp



(経歴・プロフィール)

- 1986年 群馬大学 工学部 機械工学科卒業
- 1986年 いすゞ自動車入社, セラミックエンジンの研究開発等に従事
- 1993年 神奈川県庁入庁, 機械系職業訓練指導員として勤務
- 2007年 小山工業高等専門学校 機械工学科 准教授

(学 位)

工学博士(2003年横浜国立大学)「窒化ケイ素セラミックスのき裂治癒挙動と高温酸化特性に関する研究」

(教科担当)

- ・材料強度学 (5年生)
- ・機械設計製図学Ⅱ (4年生)
- ・機械材料学 (3年生)
- ・工学実験Ⅰ「材料組織の観察」「炭素鋼の熱処理」(3年生)
- ・工作実習「CAD/CAM演習」(3年生)
- ・工学技術演習「X線結晶学」(専攻科1年)
- ・CAD利用技術者(1,2級, 3次元)試験 受検指導
- ・「創成工学プロジェクト」(宇都宮大学工学部 ものづくり創成工学センター非常勤) H23～

(学内委員会)

- ・学生委員会 主事補 (H20~22)
- ・地域共同開発センター委員 (H19~)

(学会活動)

- (1) 日本ばね学会: 評議員 (H20), 研究担当理事 (H21~)
- (2) 日本機械学会: 関東支部商議員 (H21~22)
- (3) 日本工学教育協会 (H23~)

(地域貢献, 産学官事業)

- ・大田原地域イノベーション創出研究会外部講師 (H20度)
- ・2, 3次元CAD教育, 指導, 導入援助.
- ・構造解析受託, 指導など.

(研究テーマ)

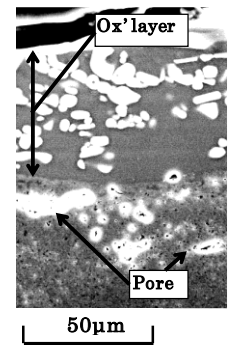
1) 金属材料の疲労強度向上

近年、輸送機器の省エネルギーおよび環境対策の最も有効な方法の一つとして材料の軽量化に力が注がれている。そのため同じ材料でも疲労限度の高い材料を使用することにより軽量化を実現することができる。特に可動部の軽量化は有効とされている。

そこで本研究室では材料に様々な荷重履歴を負荷することによる、またはショットピーニングなどの表面改質による残留応力導入により疲労限度向上を実現している。

2) セラミックスの酸化特性

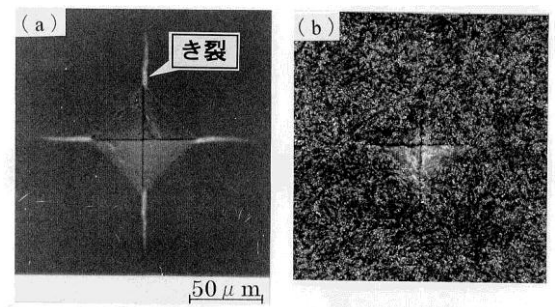
セラミックス材料を高温構造用材料として使用する場合、その力学的特性とならんで高温酸化特性を十分に考慮する必要がある。そこで本研究では、低温から高温までの酸化特性・酸化メカニズムの変化、成分系の酸化への影響を詳細に研究している。さらに長時間酸化（-2000 時間）により短時間の試験では得られない酸化現象を発見することができる。これらの研究成果をもとに構造用材料設計への提案を行っている。



3) セラミックスのき裂治癒

一般的に材料の疲労破壊は微小き裂の成長により発生する。さらにセラミックス材料の最大の欠点は、低靱性ゆえのき裂に対する感受性の強さであり、これが長年の課題になっている。しかし、もし材料自身がき裂を発見し自ら修復して機械的強度を回復できたとしたら、夢の無疲労材料を実現する可能性を有していると言える。

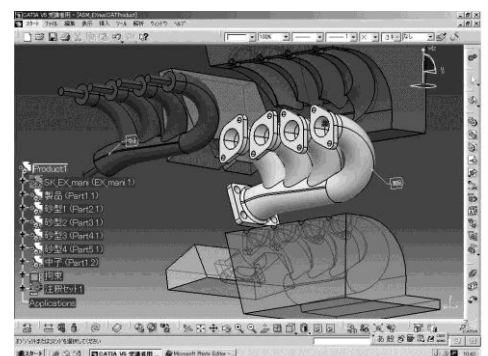
き裂治癒能力を有する窒化ケイ素セラミックスの表面に、(a)き裂を導入し治癒処理することにより、(b)き裂が治癒し強度を回復する。



4) 3次元 CAD 教育

現在、ソリューションは製造業の中心的役割を果たしており、その中でも3次元CADがその中心的存在である。しかも「CADは設計者が使用する道具」という考え方から、設計者、生産技術者、製造技術者まで一貫して必要な技術となりつつある。これにより学校教育の段階から「高品質モデルデータを作る方法」、「共同作業でモデルデータを作る方法」、「設計的付加価値をつける方法」および「構造解析手法」などの教育をする必要があると考えられる。

右のモデルはスケルトンによりガス入口と出口の位置、温度、流量のみを与えられ製品設計する課題例である。



(研究業績)

【著書】

北條恵司, 「教科書では教えない機械設計製図」 コロナ社 (2011, 7)

【主な学術論文】

(セラミックス関係)

- (1) K. Ando, K. Houjou, M.C. Chu, S. Takeshita, K. Takahashi S. Sakamoto and S. Sato, Crack-healing behaviour of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ ceramics under stress and fatigue strength at the temperature of healing (1000°C), Journal of the European Ceramic Society,, 22 (2002),
- (2) K. Ando, K. Houjou, M.C. Chu, K. Takahashi, F. Yao, and S. Sato, Crack-healing behavior under stress and fatigue strength at elevated temperature of crack-healed $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ composite ceramics, Key Engineering Materials, 2002
- (3) 北條恵司, 平井清人, 安藤柱, 秋ミンチョル, 松下真也, 佐藤繁美, 窒化ケイ素セラミックスの高温酸化挙動に及ぼす焼結助剤および SiC 添加の影響, 材料, 51 巻 11 号(2003)
- (4) K. Houjou, K. Ando, S.P. Liu, S. Sato, Crack-Healing and Oxidation Behavior of Silicon Nitride Ceramics, Journal of the European Ceramic Society, 24(8), (2004)
- (5) K. Houjou, K. Ando, M.C. Chu, S.P. Liu and S. Sato, Effect of sintering additives on the oxidation behavior of Si_3N_4 ceramics at 1300°C , Journal of the European Ceramic Society, 25-5 (2005)
- (6) K. Takahashi, H. Murase, S. Yoshida, K. Houjou, K. Ando and S. Saito, Improvement of static fatigue strength of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ crack-healed under cyclic stress Journal of the European Ceramic Society, 25-11, (2005),
- (7) M. Nakatani, K. Ando, K. Houjou, Oxidation behaviour of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{Y}_2\text{O}_3$ system ceramics and effect of crack-healing treatment on oxidation., Journal of the European Ceramic Society, 28, (2008)1251-1257.
- (8) 北條恵司, 安藤柱, 高橋宏治, ジルコニア/SiC 複合セラミックスのき裂治癒挙動. 材料. Vol.58, No.6 pp. 510-515, (2009)
- (9) Keiji Houjou, Kotoji Ando, Koji Takahashi, Crack-healing behaviour of ZrO_2/SiC composite ceramics., International Journal of Structural Integrity Volume 1 Issue 1(2010), pp73-84.
- (10) 北條恵司 須藤駿介 高橋宏治, ジルコニア/SiC 複合セラミックスのき裂治癒挙動およびき裂治癒材の強度特性, 材料 Vol.60, No.8, (2011) pp.742-747.
- (11) Keiji Houjou, Koji Takahashi, Crack-healing Behaviour of ZrO_2/SiC Composite Ceramics and Strength Properties of Crack-healing Specimens, International Journal of Structural Integrity, vol. 3, No.1, pp.41-52 (2012)

(金属疲労向上関係)

- (1) 水上博嗣, 北條恵司, 高橋宏治, 花折和也, 丹下彰, 安藤柱, 過大荷重効果による自動車搭載圧力容器の品質保証, 金属, Vol.79 No.10, p877-882, (2009)
- (2) 水上博嗣, 北條恵司, 高橋宏治, 花折和也, 丹下彰, 安藤柱, 鋼の下限界応力拡大係数範囲に及ぼす過大荷重効果, ばね論文集, 55 号, p1-5 (2010)
- (3) Yasuaki Hashikura, Keiji Houjou, Yuji Miyazaki, Koji Takahashi, Kotoji Ando. Effect of overload on the fatigue threshold stress intensity factor range (ΔK_{th}) of SUS316, HIP, (2009), pp.22-28.
- (4) 北條恵司, 安藤柱, 過大荷重が A7075 の下限界応力拡大係数範囲に及ぼす影響., ばね及び復元力応用講演会論文集, (2009), (査読なし)
- (5) 北條恵司, 高橋宏治, 安藤柱, 過大荷重が A7075 の下限界応力拡大係数範囲に及ぼす影響, 高圧力技術協会, VOL.48-2, (2010) pp30-36

- (6) Yasuaki Hashikura, Koji Takahashi, Yuji Miyazaki, Keiji Houjou and Kotoji Ando,. Overloading effect on the fatigue threshold stress intensity factor range (ΔK_{th}) as a function of crack length in SUS316., International Journal of Structural Integrity. Vol.1, Issue1 (2010), pp43-51
- (7) 北條恵司, 高橋宏治, 安藤柱, 応力比が HT540 および A7075 の過大荷重効果に与える影響, 機械学会論文集 A, Vol. 79, No.766, pp777-779, (2010)
- (8) 北條恵司, 高橋宏治, 安藤柱, 応力比(S)が過大荷重効果によるき裂材の疲労 ΔK_{th} 向上に与える影響の解析的検討, 日本機械学会論文集A編 Vol. 77 (2011), No. 774, pp373-377
- (9) 高橋宏治, 北條恵司, その他, ばねの高強度・信頼性化技術研究委員会報告, ばね論文集 第 56 号, pp49-57,(2011)
- (10) 北條 恵司, 高橋 宏治, 安藤 柱, “応力集中部にき裂を有するばね鋼のショットピーニングによる疲労限度向上およびき裂の無害化 “ショットピーニング技術, Vol.24. No.1, pp2-10. Society of Shot Peening Technology of Japan (JSSP) (2012)
- (11) Keiji Houjou, Kotoji Ando, Koji Takahashi, ANALYTICAL INVESTIGATION OF EFFECT OF STRESS RATIO ON THRESHOLD STRESS INTENSITY FACTOR RANGE IMPROVED BY OVERLOAD, International Journal of Structural Integrity, Vol.3, No.1, pp.53-60, (2012)
- (12) Keiji Houjou., Koji Takahashi Kotoji Ando, “Improvement of fatigue limit by shot peening for high-tensile strength steel containing a crack in the stress concentration zone” International Journal of Structural Integrity (in press)

(機械 CAD 教育関係)

- (1) 北條恵司, 3次元 CAD 訓練における機械設計カリキュラムの提案, 第 14 回職業能力開発研究発表会講演論文集 (2006) (査読なし)
- (2) 北條恵司, 高専における機械設計製図教育に関する提案, 高専教育, 31 号, pp.13-17, (2008)
- (3) 北條恵司, 機械製図教育における 3次元 CAD 実習課題と評価の方法, 高専教育, 33 号, (2010)
- (4) 北條恵司, 機械製図教育における評価精度および採点効率に優れた 3次元 CAD 実習課題の開発, 日本工学協会誌 (印刷中)

【国際会議】

- (1) .K. Houjou, K. Ando M.C. Chu, S. Sato. “Effect of crack healing process on fatigue strength of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ ceramics at 1000°C .” The 2nd International Symposium on Advanced Ceramics-The Leading Materials 21st Century. (Shanghai) (2002)
- (2) K. Ando, K. Houjou, M.C. Chu, K. Takahashi and S. Sato, Fatigue Strength of $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiC}$ Composite Ceramics at Crack-Healed Temperature, Fatigue 2002 the 8th International Fatigue Congress, 2002, Stockholm, Sweden
- (3) Yasuaki Hashikura, Keiji Houjou, Yuji Miyazaki, Koji Takahashi, Kotoji Ando, Effect of Overload on the Threshold Stress Intensity Factor Range of SUS316. The 8th International Symposium of the Japan Welding Society (8WS), 16-18 Nov., 2008 International Conference Center Kyoto, Japan.
- (4) Mizukami, H., Houjou, K., Takahashi, K., Tange, A., Ando, K Effect of overload on threshold stress intensity factor range ΔK_{th} s Proceeding of the 57th Annual Meeting of the Society of Materials Science, Japan, pp49-50

- (5) Kotoji Ando, Koji Takahashi, Yasuaki Hashikura, and Keiji Houjou Effect of Overload on the Threshold Stress Intensity Factor Range of SUS316 as a Function of crack size The ASME 2010 Pressure Vessels and Piping (PVP) Conference, Vol. 1, pp. 839-843
- (6) Kotoji ANDO, Koji TAKAHASHI, Keiji HOUJYOU, Yasuaki HASHIKURA, Hiroshi MIZUKAMI, Hayato SANO Arrest of SCC, Fatigue and Hydrogen Assisted Cracks, and Make Harmless the Cracks by Overload JSM 7th Annual Conference at Omaezaki, Shizuoka, Aug. 17, 2010, Journal of Advanced Maintenance,

【招待講演】

- (1) “Material Science of Ceramics and Crack-Healing.” Pukyong Nat. Uni., 23. Sep. (2008).
- (2) ジルコニア SiC 複合セラミックスの焼結とき裂治癒, 横浜国立大学工学研究院, (2009), 6, 12.
- (3) 実務での問題点を解決する機械設計の基礎と製図力を向上させる方法, (株) 日本テクノセンター, (2012), 2, 28
- (4) 機械・電気技術者のための設計製図入門セミナー, 社団法人 日本能率協会, (2012), 3, 21



ミニチュアのレオ君