

宇部工業高等専門学校校外発表論文等（抄録）

富永 彰, 深野 徹*, 川上 靖** : 鉛直管内上昇気液二相流における液膜厚さに与える円筒形障害物の開口比の影響, 日本機械学会論文集 B 編, 70 (692), 871-879, 2004.

軽水炉の燃料棒支持用スペーサまたは熱交換器の伝熱管支持材などの流動障害物を模擬した円筒形障害物が鉛直円管内上昇気液二相流の水膜厚さに与える影響を実験的に調べた。気水のみかけの流速がそれぞれ 0.5~36m/s および 0.06~0.4 m/s の範囲で障害物近傍の液膜厚さを測定し、障害物と管内壁とのすきま、および障害物が存在する断面の開口比の影響を検討した結果、以下の結論を得た。(1) 障害物すきまが小さいほど、障害物近傍での最小液膜厚さは小さい。(2) 開口比が大きい 0.86 の場合でも障害物すきまが小さいとき障害物はじょう乱波流れの液膜厚さを平均化し、障害物下流側での基底液膜を厚くする。

(*九州大学大学院工学研究院, **元 宇部高専)

富永 彰 : 鉛直管内上昇気液二相流における液膜厚さに与える流動障害物の影響に関する実験的研究, 博士(工学) 学位論文 (九州大学), 2004.

軽水炉の安全性と経済設計の観点から、燃料棒を支持するスペーサ(流動障害物)近傍における液膜の消失機構を解明する必要がある。これは燃料棒の焼損に関係するからであるが、スペーサがその近傍における液膜に与える影響を体系的に調査した研究は極めて少ない。

本論文は、鉛直円管内上昇気液二相流中に円筒形流動障害物を設置し、障害物の存在とその寸法の差異が障害物近傍の水膜厚さにどのような影響を及ぼすか検討し、液膜の薄膜化機構の解明を試みたものをまとめたものであり、7章から成っている。

第1章では、スペーサ近傍の熱流動に関する従来の研究を概観し、本研究の目的と論文の構成を述べた。第2章では、実験装置と実験方法に関してまとめた。第3章では、障害物が液膜に与える基本的影響を明かにした。第4章では、円筒形障害物の流れ方向長さが液膜に与える影響を調べた。第5章では、障害物内径が障害物近傍の膜厚に与える影響について検討した。第6章では、障害物すきま s が膜厚に与える影響を調べ、その影響とそれらの障害物と開口比が同一で s が 0.75mm の障害物が液膜に与える影響とを比較検討した。第7章は、結論である。

森 昌司*, 富永 彰, 深野 徹* : 鉛直な環状流路内沸騰二相流中の流動障害物とその下流におけるバーン

アウト発生に与える影響, 日本機械学会論文集 B 編, 70 (689), 159-167, 2004.

沸騰水型原子炉(BWR)の熱設計では燃料棒支持用スペーサ近傍での熱除去が加熱管のバーンアウトに関連して重要な問題となっているが、現在もお詳細には不明な点が多い。したがって二相流中の流動障害物の熱流動に与える影響、特に伝熱特性に及ぼす影響を明確しておくことは必須のことである。本報では、スペーサの下流におけるバーンアウト発生機構の解明を目的として、その上流側スペーサ下流に多数の熱電対を設置し、それらの壁温変動と高速度ビデオの記録、および空気・水系におけるスペーサ近傍の膜厚変動特性のデータを総合的に検討し、スペーサがその下流におけるバーンアウト発生に与える影響について明らかにした。

(*九州大学大学院工学研究院)

富永 彰, 深野 徹*, 川上 靖** : 鉛直管内上昇気液二相流における液膜厚さに与える円筒形障害物内径の影響, 日本機械学会論文集 B 編, 70 (689), 77-84, 2004.

軽水炉の燃料棒支持用スペーサまたは熱交換器の伝熱管支持材などの流動障害物を模擬した円筒形障害物が鉛直円管内上昇気液二相流の液膜厚さに与える影響を実験的に調べた。気水のみかけの流速がそれぞれ 0.5~36m/s および 0.06~0.4 m/s の範囲で障害物近傍の液膜厚さを測定し、障害物内径の影響を検討した結果、以下の結論を得た。(1) 障害物内径が小さいほど、最小液膜厚さおよび平均液膜厚さは小さい。(2) 障害物内径が小さいほど、水膜の最大薄膜継続時間と薄膜発生頻度は大きい。

(*九州大学大学院工学研究院, **元 宇部高専)

岡 正人, 田中幹也*, 内堀晃彦, 長縄明大**, 森岡弘*, 若佐裕治* : 速度補償型 NN 制御器を用いた超音波モータの精密位置決め制御, 日本機械学会論文集 C 編, 70 (694), 171-177, 2004.6.

超音波モータは摩擦駆動であるため、制御入力がい小さい範囲において回転子が回転しない不感帯が存在する。この不感帯は精密位置決め制御を行う場合において位置偏差が生じる要因となる。本制御器は、NN を用いることにより、この不感帯をなくし、精密位置決め制御を実現させた。この手法においては、調整パラメータが1つのみであるため、過渡特性の調整が簡単にできる特長がある。

(*山口大学, **秋田大学)

岡 正人, 内堀晃彦, 長縄明大*, 森岡 弘**, 田中幹也** : 可変周波数を用いた NN-PI 制御器による超音波モータの制御, 電気学会論文誌 D 部門, 124 (2), 168-174, 2004.2.

超音波モータの制御入力には, 入出力特性が比較的線形特性に近い位相差制御が用いられてきた。しかし, この位相差を作りだす制御回路は, 複雑でコストが高い欠点があった。本論文では, 超音波モータを NN を用いることにより, 最適な周波数に切り替える。これによって, 位相差制御を用いずに簡単な制御回路で高速かつ精密位置決め制御が行えた。

(*秋田大学, **山口大学)

K. Tanaka*, M. Oka, A. Uchibori, Y. Iwata, H. Morioka* : Precise Position Control of an Ultrasonic Motor Using the PID Controller Combined with NN, Electric Engineering in Japan, 146 (3), 46-54, 2003.12.**

In this design method, the controller gains consist of constant gains of PID controller and variable gains of the NN. Even if this controller uses the gains of PID controller which are not strictly adjusted, according to the self-tuning effect of NN, the steady-state position error can be set within ± 0.0036 (deg.).

(*Yamaguchi University, **Gloly LTD.)

Akihiro Naganawa*, Kanya Tanaka, Masato Oka : Position Control of Ultrasonic Motor Based on Two-Degree-of-Freedom Control System with Self-Tuning PID Type Neuro-Controller, IFAC Workshop on Adaptation and Learning in Control and Signal Processing, 2004.8.**

In this paper, the position control of ultrasonic motor is proposed. This technique based on two degrees of freedom control system with self tuning PID type neuro controller to hold optimal tracking performance. The gains of the PID controller are self tuned by a neural network which adaptively suppresses the influence of the plant perturbation and disturbance.

(*Akita University, **Yamaguchi University)

Akihiro Naganawa*, Kanya Tanaka, Masato Oka : Position Control of Ultrasonic Motor Based on 2DF MRACS with Neural Networks, ISC The 6th IASTED International Conference on Intelligent Systems and Control, 2004.8.**

In this paper, the position control of ultrasonic motor is proposed. The control method based on the Model

Reference Adaptive Control System. The composition of this control system is a new technique based on two degrees of freedom control system which can consider independently both a reference response property and a feedback property.

(*Akita University, **Yamaguchi University)

森岡 弘*, 上村梨紗**, 秋本康宏**, 岡 正人 : マインドストームを利用した技術科の教育方法に関する研究, 山口大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要, 第 17 号, 35-50, 2004.3.

本研究では, マインドストームを技術分野の学習題材として用いた場合の新学習指導要項における位置づけや教育方法についての検討を行った。また, 材料としての利用方法や授業に導入した際の評価方等の一例を示した。

(*山口大学, **山口大学教育学部附属光中学)

森岡 弘*, 上村梨紗**, 秋本康宏**, 岡 正人 : マインドストームを使用した技術科の授業実践報告, 山口大学教育学部 学部・附属教育実践研究紀要, 第 3 号, 151-160, 2003.12.

マインドストームを用いた題材を山大附属中学校の選択授業に取り入れた内容について示す。その結果, プログラムを変更することにより, ロボットの動作を変えられる点に高い興味を示し, 積極的な取り組みが見られた。

(*山口大学, **山口大学教育学部附属光中学)

原 啓明*, 小幡常啓**, 岡村好庸, 鈴木 彰*** : 「統計熱物理学」【復刊】, 裳華房, 2003.

特徴 : ニューヨーク州立大学での講義を元にして懇切丁寧に書かれた, 教科書としても, また独習書としても適した翻訳書(Author S. Fujita).

目次 : 1. 序論 2. 確率と統計. 相関歩 3. Liouville の定理. 流体力学および振動の規準モード 4. 分布関数. Liouville 方程式と Boltzmann 方程式 5. 状態方程式熱力学の第 1 法則と第 2 法則 6. エントロピー. 熱力学的関係式とその応用 7. 古典統計力学. 基本原理. 簡単な応用.

(* (元)東北大学, **群馬工業高等専門学校, ***東京理科大学)

原 啓明*, 小幡常啓**, 岡村好庸, 鈴木 彰*** : 「量子統計物理学」【復刊】, 裳華房, 2003.

特徴 : 姉妹書『統計熱物理学』に続く翻訳書(Author S. Fujita)で, すべての節が順を追ってゆけば, 他の参考書を見なくても一応はわかるようになっている。準備的な節は○, 初読にはとばしてもよい高級な節は*印で読者の便をはかった。

目次 : 1. 量子力学の基礎理論 2 量子統計力学の基

本原理 3 伝導電子と液体ヘリウム 4 黒体放射. 格子振動 5 スピンと磁性. 相転移. 高分子の形状 6 輸送現象.

(* (元)東北大学, **群馬工業高等専門学校, ***東京理科大学)

S. Fujita*, H. Hara*, D. L. Morabito, Y. Okamura (editors) : "Similarity in Diversity", Nova Science Publishers, 2003.**

The present volume contains the papers presented at the Eighth International Workshop, Similarity in Diversity (SID-8) at the University of Buffalo, May 15th to May 17th 2002. The branches of contents are statistical mechanics and phase transition, quantum Hall effect, superconductivity, many-body problems, spin, stochastic processes, applied mathematics, nonlinear dynamics, numerical methods and miscellaneous.

(*State University of New York, **Rochester Institute of Technology)

Shigeji FUJITA*, Tsunehiro OBATA, Yoshinobu OKAMURA: On the susceptibility in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$, Modern Physics Letters B, Vol. 14, 849-858, 2000.**

The magnetic susceptibility χ in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ shows unusual concentration x - and temperature T -behaviors. The χ at 400K increases with x in the range $0.04 < x < 0.25$ and decreases in the range $0.25 < x < 0.33$. The maximum at $x=0.25$ is interpreted in terms of the curvature inversion of the O-Fermi surface. At the inflection point the density of states is extremely high, which causes χ to have a temperature behavior: $\chi = A_0 + B_0/T$. The Cooper pair (pairon) has no net spin, and hence its spin contribution to χ is zero. But its motion with the linear dispersion relation: $\varepsilon = (2/\pi)v_{\text{F}}p$, where v_{F} =Fermi speed, can generate a χ -maximum at T_m in the range $0.15 < x < 0.25$.

(*State University of New York, **Gunma National College of Technology)

S. FUJITA*, H. C.HO*, Y. OKAMURA : Quantum theory of the seebeck coefficient in metals, International Journal of Modern Physics B, Vol. 14, 2231-2240, 2000.

Based on the idea that different temperatures generate different carrier densities and the resulting diffusion causes the thermal emf, a new formula for the Seebeck coefficient S is obtained: $S = (2\ln 2/3)(qn)^{-1} \varepsilon_{\text{F}} k_{\text{B}}(N_0/\nu)$, where q , n , ε_{F} , N_0 and ν are respectively

charge, carrier density, Fermi energy, density of states at ε_{F} and volume. Ormic and Seebeck currents are fundamentally different in nature. This difference can cause significantly different transport behaviors. For a multi-carrier metal the Einstein relation between the conductivity and the diffusion coefficient does not hold in general. Seebeck (S) and Hall(R_{H}) coefficients in noble metals have opposite signs. This is shown to arise from the Fermi surface having "necks" at the Brillouin boundary.

(*State University of New York)

Shigeji FUJITA*, Young-Gi KIM*, Yoshinobu OKAMURA : Kinetic theory of infrared Hall effect in simple metals, Modern Physics Letters B, Vol. 14, 495-503, 2000.

A kinetic theory is developed for the infrared (IR) Hall effect. The dynamic transport coefficients including the conductivity σ , $\cot \theta_{\text{H}}$ (θ_{H} = Hall angle) and the Hall coefficient R_{H} for a system of conduction electrons ("electrons" or "holes") are shown to be obtained by applying the conversion rule: $\gamma_0 \rightarrow \gamma(\omega) - i\omega$ to the expressions for the static coefficients, where γ_0 [$\gamma(\omega)$] are static (dynamic) scattering rates which depend on the frequency ω and temperature T . If the real (Re) and imaginary (Im) parts of $\sigma(\omega)$ are measured, the ratio $\text{Re}[\sigma(\omega)]/\text{Im}[\sigma(\omega)]$ is equal to γ/ω , which directly gives the dynamic rates $\gamma(\omega, T)$. The ratio $\text{Re}[\cot \theta_{\text{H}}]/\text{Im}[\cot \theta_{\text{H}}] = -\gamma_{\text{H}}(\omega, T)/\omega$ yields the dynamic Hall rate $\gamma_{\text{H}}(\omega, T)$. The IR Hall effect experiments give a remarkable results: $\gamma_{\text{H}}(\omega, T) = \gamma_{\text{H},0}(T)$, that is, the dynamic Hall scattering rate is equal to the static rate up to mid-IR $\sim 1000 \text{ cm}^{-1}$.

(*State University of New York)

Kenji YAMANE, Yayoi YAMANE, and Shogo TANAKA* : Anomaly Diagnosis of Metal Poles Using Acceleration Pickup; Proceedings of the 35th ISCIE International Symposium on Stochastic Systems Theory and its Applications, pp.241-246, Oct., 2003.

Metal poles for illuminations and traffic-control signs built on roads are corroded as the time passes and thus yields the collapse of the poles in case of typhoons or earthquakes. Especially in expressways, it is of great importance to detect the anomaly of the poles for preventing traffic accidents. Therefore, an effective method of anomaly diagnosis of metal poles is needed. However, no practical and effective methods for the problem have been proposed until now. From the

viewpoint of ensuring the safety, the paper proposes a method based on the vibrational response obtained with an acceleration pickup when the poles are impacted with a light hammer. This method takes into account the fact that characteristic frequencies of the vibration become lower according to the progress of the corrosion. The paper first gives the dynamic model of the vibration of the metal pole and next presents a method of anomaly diagnosis of the corrosion based on the behavior of the characteristic frequencies.

(*山口大学工学部)

山根健治, 河野 進, 田中正吾*: ダイナミクスモデルを考慮に入れたコンテナクレーンの高精度位置姿勢制御に関する研究. 計測自動制御学会産業論文集, 3 (6), 41-50, 2004.

大型コンテナの荷役に利用されるコンテナクレーンの自動運転を念頭に、コンテナ進行方向の振れのみでなく、トロリ移動に伴うコンテナのねじれについても効果的に抑制する計測制御システムを提案した。すなわち、コンテナおよびスプレッドのダイナミクスを考慮した単一剛体振子としてのモデル化を行い、状態フィードバック制御のための観測系として、トロリーと2つのシーブに搭載した3つのロータリーエンコーダ、およびトロリーに搭載した1つのタコジェネレータに加えて、コンテナ保持部であるスプレッドの両端に設置した2つの加速度センサを利用する計測制御システムに対してシミュレーションによる検討を行った。なお、制御用アクチュエータはトロリおよび2つのシーブを駆動する3つのモータとした。その結果、トロリー移動に伴うコンテナ進行方向の振れと同時に、ねじれ方向の振れも高速・高精度に計測し、これら6つのセンサのセンサ情報およびこれに基づく最適制御により、トロリー停止と同時にコンテナを静止させるコンテナ姿勢自動計測制御システムの有効性を示した。

(*山口大学工学部)

杉本信行, 江原史朗: ギター&ドラム演奏ロボットの設計製作, 日本音響学会 2004 年秋季研究発表会講演論文集, pp.823-824, 2004.9.

3 台のギターとドラムセットからなるアンサンブルロボットの設計、製作を行った。ギターの押弦、弾弦機構、ドラムの打叩機構には、アクチュエータとしてエアシリンダ、エアモータを使用し、コンピュータによりその制御を行うためのプログラムも作成した。

本研究では正確なリズムを刻むため、四分音符を 48 等分割した時間間隔ごとに各ロボットへ ON/OFF 信号を出力している。また機械的動作を含む演奏機構の異なるギターロボットとドラムロボットでは、信号を受けてから発音されるまでの時間に差異が生じる。計測した結果、

エアシリンダを用いたギターでは、制御信号より約 0.04 秒遅れ、エアモータを用いたドラムでは約 0.02 秒の遅れが生じていた。プログラムによりその補正を行った。

【学術論文】

Tsutomu OISHI*, Hirohito YAMASAKI, Kenjiro ONIMURA*, Toshiyuki FUKUSHIMA*, Seiji MORIHASHI: "Synthesis and Property of Hydrogel Membranes Consisting of Fumaramate with Phosphorylcholine Group", *Journal of Applied Polymer Science*, 92 (4), 2252-2257, 2004.

Fumaramate bearing a phosphoryl choline group, isopropyl-2-[2-(trimethylammonium) ethyl phosphoryl] ethyl fumaramate (IPTPFA), was radically copolymerized with 2-hydroxyethylmethacrylate (HEMA) in the presence of various crosslinking agents, water, and 2,2-azobis(isobutyronitrile) to obtain hydrogel membranes. The obtained hydrogel membranes adsorbed bovine serum albumin (BSA) much less than those of poly(HEMA), and the values of water content (H) were higher than those of poly(HEMA). The values of tensile strength and tensile elongation of the hydrogel were 68.4 g/mm² and 239%, respectively.

(*Faculty of Engineering Yamaguchi University)

Shingo HADANO*, Seiji MAEHARA*, Kenjiro ONIMURA*, Hirohito YAMASAKI, Hiromori TSUTSUMI*, Tsutomu OISHI*: "Syntheses and Biodegradability of Benzylated Waste Pulps and Graft Copolymers from PBzs and L-lactic acid", *Journal of Applied Polymer Science*, 92 (4), 2658-2664, 2004.

Benzylated waste pulps (PBzs) were synthesized from treated waste pulp (Pulp), and benzyl chloride with phase transfer catalyst (PTC), and graft copolymers (PBz-g-LA) were synthesized from PBzs and L-lactic acid (LA). Thermal properties, solubility, crystallinity, and biodegradability of the obtained PBzs and graft copolymers were investigated. PBzs with the degree of substitution (DS) higher than 1.5 showed T_g and T_m in DSC measurement. All PBz-g-LA exhibited no T_m . However, the graft copolymers obtained from lower DS PBzs having no T_g , exhibited T_g . The solubility of PBzs enhanced with increasing DS, and the crystallinity of PBzs reduced with increasing DS because of hydrophobicity and steric effect of benzyl groups. The solubility of graft copolymers was similar to that of original PBzs. Biodegradation tests for PBzs, Pulp, and graft copolymers were performed using cellulase in 0.1 M acetate buffer solution (pH 5.5) at

37°C. All samples showed biodegradability though the biodegradation rate decreased with increasing DS of PBz. In PBz-g-LA, the initial biodegradation rate was faster than that of original PBz because of hydrolysis of LA units.

(*Faculty of Engineering Yamaguchi University)

山崎博人, 加納 恵*, 深川勝之, 友永文昭**, 山田和男** : "ポリエチレン溶着による混練押出材料成形とその諸物性", *成形加工*, 16 (2), 125-130, 2004.

本研究は溶融 PE マトリックス中に半溶融樹脂ペレットを溶着した混練押出材料に着目した多種混合プラスチック廃棄物の新規マテリアルリサイクル技術に関する検討である。小型 2 軸混練押出機の使用により溶融 PE マトリックス中に PS、PA、ABS のバージン樹脂ペレットを溶着した 2 成分系混練押出材料の低温成形に成功した。異なる混練条件で得られた試料の引張および曲げの強度は、混練温度・滞留時間・PE 成分量の混練割合によって変化した。混練機内での滞留時間が長く、温度の高い混練条件の試料ほど、良好な物性値を示した。PS/PE 系では 230°C、33rpm の混練条件において、PE 含有率 20~50wt% の広範囲で約 15MPa にも及ぶ特出した高い引張応力を発揮した。PA/AD 系では ADMER の添加効果により PA/PE 系より全体的に引張と曲げ応力の向上 (1~3MPa) が確認された。高強度を示す混練材料は、2 成分間がよく溶着し合っていることが断面観察により認められた。成分間の溶着による相混合は、動的粘弾性による熱的な挙動からも結論づけられた。

(*宇部高専専攻科、**山口県産業技術センター)

山崎博人, 田村光昭*, 品川恵美子, 村上定瞭, 宮崎英男**, 石川隆利**, 福永公寿*** : "工業廃水中 EDTA 鉄(III)キレート分解処理用バイオリアクターの開発 - EDTA 鉄(III)キレート分解菌の固定化とその分解挙動 -", *環境技術*, 33 (4), 307-314, 2004.

EDTA 鉄(III)キレートを効率よく分解する細菌として *Bacillus* sp. B-3 を用いたバイオリアクターを開発しているが、本研究ではその固定化菌体について検討した。固定化法としては、安価で容易に固定化できる物理的吸着法と包括法を試みた。固定化担体には、既製品であるセルロース球状担体(SC)、ポリプロピレンを基材とする円筒状担体(CPP)、高分子ヒドロゲル(SHG)、及び光硬化性プレポリマー-ENTG によって菌体を包括した包括固定化担体を用いた。栄養源としてポリペプトン及び酵母エキスを含む培地で、初濃度 100 mg/L の Fe(III)EDTA の分解試験を行ったところ、SC、CPP 及び SHG に吸着固定化した菌体、及び光硬化性プレポリマーに包括固定化した菌体は 7 日間でそれぞれ 79%、73%、71%、84% の EDTA を分解したが、栄養源を含まない培地ではいずれの菌体も EDTA を分解できなかった。SC に吸着固定

化した菌体で 7 日間の分解試験を行った後、同じ試験を繰り返し 4 回行ったが、固定化菌体の分解能に低下は見られなかった (繰り返しの分解能の誤差 $\pm 5.6\%$ 以内)。また、90 日間の常温保存後の固定化菌体の EDTA 分解能に低下は認められなかった。

(*宇部高専専攻科、**富士写真フイルム株式会社、***山口大学工学部)

【国際会議】

Hirohito YAMASAKI, Yousuke MAKIHATA*, Kimitoshi FUKUNAGA** : "Efficient Phenols Removal of Wastewater from Phenolic Resin Plants using Crosslinked Cyclodextrin Particles", *Proceedings of 16th International Congress of Chemical & Process Engineering, Vol.5, 1868, Prague-Czech Republic Aug. 22-26, 2004.*

Phenols removal of the raw industrial wastewater discarded from phenolic resin processing of which components are phenol (8.9 wt%), *m*- and *p*-cresols (0.33 wt%), and xylenols (0.044 wt%), was carried out by using crosslinked cyclodextrin particles as a sorbent. A series of sorbent was prepared by varying the combination of cyclodextrin (CyD), β CyD, γ CyD, MixCyD (α CyD : β CyD : γ CyD : dextrin = 30 : 10 : 10 : 50 wt/wt), and crosslinker, hexamethylene diisocyanate (HDI) or toluene-2,6-diisocyanate (TDI), and a molar ratio of them in the reaction batch. Experiments were carried out in a batch reactor with magnetic stirring at room temperature. The removals of the phenolics from the raw industrial wastewater were spontaneous process and completed within about five and several minutes. The utmost removal efficiency was obtained by the crosslinked β CyD with HDI in a 1/8 molar ratio. Even after five-times repeated usage, the sorbent had retained approximately its original phenols uptake ability. Phenols removal with the sorbent was repeated four additional times with the resulting wastewater, and final phenol level was decreased from 8.9wt% to ca. 100ppm.

(*Advanced Course of UNCT, **Faculty of Engineering Yamaguchi University)

Hirohito YAMASAKI, Yousuke MAKIHATA*, Kimitoshi FUKUNAGA** : "Preparation of Spherical Porous Crosslinked Cyclodextrin Polymers and their Application as a Sorbent for Phenols Removal of Wastewater", *Proceedings of 16th International Congress of Chemical & Process Engineering, Vol.5, 1869, Prague-Czech Republic Aug. 22-26, 2004.*

Phenols removal of the raw industrial wastewater discharged from phenolic resin processing of which components are phenol (8.9wt%), have been carried out by using spherical crosslinked cyclodextrin polymers as a sorbent. The β -cyclodextrin (β CyD) polymers of low and high degree of crosslinking were prepared by treatment of β CyD with hexamethylene diisocyanate (HDI) at a molar ratio of 1:2 and 1:8 in *N,N*-dimethylformamide for 24 h at 70°C, respectively. The suspension of the resulted polymer in aqueous sodium alginate (50-60wt%) was added drop wise to an aqueous calcium chloride solution (3wt%) to yield spherical crosslinked β CyD polymers. The resulted spherical polymer was followed by lyophilization and re-crosslinked with HDI in benzene for 24 h at 80°C, and used as the sorbent for the phenol removal. The removal experiments were carried out in a batch reactor: A 1g sample of the sorbents was introduced into a stopped Erlenmeyer flask containing 5mL of the wastewater and magnetically stirred for 2 h at r.t. The uptake of phenols by the sorbent was then determined by gas chromatographic analysis. The excellent removal efficiency as high as 89.0% was obtained by the sorbent prepared from the primary crosslinked β CyD with HDI in a 1/8 molar ratio. The physical properties of the sorbent are as follows: diameter 2.7-4.0mm; compressive strength 1.8MPa; porosity 47.0%; specific surface are 3.48m²/g.

(*Advanced Course of UNCT, **Faculty of Engineering Yamaguchi University)

【学会発表】

山崎博人, 辻村春菜*, 鬼村謙二郎**, 大石 勉** : "フェニルグリシンメチルエステルの不斉誘起ラジカル重合に及ぼす溶媒効果", 第 53 回高分子討論会, Vol.53, No.2 (1Pd002, p.2685), 2004.9.15-17.

種々の重合溶媒中で得たフェニルグリシンメチルエステルマレイミドポリマーの比旋光度、旋光度温度分散挙動、円偏光二色性を測定し、重合溶媒によるポリマー主鎖への不斉誘導の違いを報告した。

(*宇部高専専攻科, **山口大学工学部)

巻幡陽介*, 山崎博人 : "シクロデキストリン残基を有する球状造粒子体の調製と応用", 第 19 回中国四国地区高分子若手研究会, (PA14, p.32), 2004.11.4-5.

高濃度フェノール成分 (Phenol 8.9wt%) の水中からの除去を、調製した球状造粒子体 (直径 ϕ 2.7-4.0mm、平均圧縮強度 1.80MPa、気孔率 47%、比表面積 3.48m²/g) を用いての検討結果を報告した。

(*宇部高専専攻科)

辻村春菜*, 池本賢二*, 山崎博人, 鬼村謙二郎**, 大石 勉** : "光学活性フェニルグリシンメチルエステルのラジカル重合に及ぼす溶媒効果", 第 19 回中国四国地区高分子若手研究会, (PB15, p.61), 2004.11.4-5.

R体およびS体のフェニルグリシンメチルエステルマレイミドを種々の溶媒中で重合して得られたポリマーの光学的特性を報告した。

(*宇部高専専攻科, **山口大学工学部)

【発表論文】

山岡邦雄, 加藤美都子, 柏木享* : 産業界と結びついたテーマの成功例, 工学教育, 52 (2), 29-32, 2004.

近年、ものづくりの重要性が論じられる反面、学生の実験・実習などに対する取り組みがややもすれば受身になり、十分な成果が得られないことが多々見受けられるので、この度、卒業研究への導入実験として、「桜の花からアルコールを生産する酵母を採取する」という身近で、なおかつ結果が社会の利益に直結するようなテーマを選び、取り組ませた。

内容が具体的に身近なものであったため、学生は目的を十分理解した。さらに、産業技術センターと共同実験でもあったので、結果に対する責任を求めながら実験を遂行したところ、予想外のすばらしい結果と教育効果を得た。

(*産業技術センター)

木村 弘 : 「中小企業の産学連携活動の活性化に向けて」『日本高専学会第 10 回総会・研究発表大会 講演論文集』pp.29-32, 2004.7.

本稿では、中小企業の産学連携活動がより活性化するために、学側組織はどのような点に留意して産学間関係を構築していけばよいのかを考察した。近年、産学連携に取り組む中小企業は増加しているが、その一方で問題点が生じているのも事実である。全国的に中小企業が抱える産学連携に関する問題として、学側の研究内容の開示不足や敷居の高さを指摘する基本的なものが多い。そして今後注意しなければならないのは、経営や販売面での相談などであることが分かった。今後の産学間関係は、こうした点を克服しながら産学連携活動を展開していくことが必要であると論じた。

木村 弘 : 「中小企業における産学連携の意義—宇部高専における中小企業との産学連携—」『九州経済学会年報第 42 集』pp.87-93, 2004.12.

本稿では、まず、中小企業における産学連携の実態やそこで重要となる大学等との関係について論じ、最後に、宇部高専における中小企業に特化した産学連携活動の事例をもとにして考察を行った。事例では、産学間の信頼関係の構築や学側組織の受け入れ態勢について主にふれた。そして、ある程度の産学連携の設備が整備された現

在、産学連携を磐石なものにしていくためには、他所ではできないがここだけにあるという産学間関係を、企業と大学等の両者の特色を考慮しながら地道に模索していくことの重要性を論じた。

吉 盛一郎：「建設業法と経営事項審査制度」日本産業科学学会第 10 回全国大会講演論文集，35・36 頁，2004 年 8 月，名城大学。

建設業法は、建設工事の発注者を保護するとともに建設業の健全な発達を促進し、もって公共の福祉の増進に寄与することを目的とするものである。本報告では、建設業法が昭和 24 年の制定以来、経営事項審査制度（法 27 条の 23）が、なぜ数次の改正を経なければならなかったかについて考察する。

吉 盛一郎：「経営事項審査と建設業会計—ある地方の建設業者の事例を中心として—」日本会計研究学会第 63 回全国大会研究報告要旨集，248・249 頁，2004 年 9 月，中央大学。

経営事項審査制度（経審）は、官公庁が行う公共工事の入札に参加を希望する建設業者が有している企業力を一定の基準に従って審査する制度のことである。経審は、公共工事の発注を各官庁が行うときに、業者を適切に選択するための客観的評価基準となる。

経審で審査される項目は、完成工事高、自己資本額・職員数、経営状況分析、建設業種類別技術職員数、社会性等である。

本報告では経営事項審査の項目の内容の検討と、山口県の業者を例として経営事項審査項目の若干の問題点について論じる。

吉 盛一郎：「建設業と会計教育」第 24 回日本消費者教育学会研究発表要旨集，28 頁，2004 年 10 月，京都教育大学。

経営事項審査とは、国、地方公共団体などが発注する公共工事を直接請け負おうとする建設業者は必ず受けなければならない審査のことである。より高い評点を得るために、中小企業において会計操作をすることがある。

本報告では、建設業において健全な会計を行わないと消費者にとっても不利益があることについて言及している。

吉 盛一郎：「建設業会計と会計倫理」第 12 回日本経営倫理学会研究発表大会予稿集，108—109 頁，2004 年 11 月，早稲田大学。

公共工事に参加しようとする企業は、すべて経営の内容や施行力について公的な立場から審査する経営事項審査（経審）を受けることが義務付けられている（建設業法 27 条の 23）。

建設業者は経審の評価点を上げるために会計操作（粉

飾）をすることがある。赤字決算でも中小企業は対外的信用を維持するために利益を計上するのが通例である。操作の可能性の高い勘定科目として、減価償却費、未成工事支出金や有利子負債と支払利息がある。

本報告では、建設業者と会計倫理の問題を山口県内の中小企業へのアンケート調査に基づいて論じている。

【教科書】

福屋利信：「語用論」『新英文法』佛敎大学出版（文部科学省認可），287・352，2004。

「統語論」、「意味論」、「文体論」、「語用論」から構成される言語学の教科書『新英文法』において、「語用論」を担当した。これまで語用論は、文法の枠を越えて、「言語使用の中での意味」または「文脈の中での意味」を追求するものだと定義づけられていた。しかし最近では、「話者の意図する意味」を追求する言語学の一分野という定義が研究者の間で広く使われるようになってきた。そこで最近の学術的傾向に適応するべく、「発話意図」（Speech Act）に焦点を当てた教科書作成を心掛けた。

加えて、語用論研究例として、福屋利信「日本人英語学習者の依頼行為における Speech Act Set の理解度」を掲載した。この事例研究は、日本人英語学習者が身につけた言語能力がどの程度言語運用能力として機能しているか、言い換えれば身につけた言語知識がどの程度語用論的（実践的）言語能力につながっているかを調査している。

【学術論文】

福屋利信：「*The Great Gatsby*における Gatsby の出自」『英語教育学研究』溪水社，185-197，2004。

F. Scott Fitzgerald の代表作 *The Great Gatsby* の主人公 Gatsby の出自は、作品中では明らかにされていない。それは、暗黒街のヒーロー Gatsby を謎めいた人物に仕立てようとした Fitzgerald が描いたプロットゆえであろう。本論は、「最初はよく知っている人物をモデルに書き始めたが Gatsby はやがて自分自身になった」という作家自身の告白を拠り所にして、Gatsby の出自を作家の出自であるアイリッシュ・アメリカンに重ねる「読み」を提唱している。

そして Gatsby をアイリッシュ・アメリカンに特定する「読み」は、Gatsby の成功の夢と挫折を、最近の映画『ギャング・オブ・ニューヨーク』にも通ずる、「ポテト飢饉」以降大挙してアメリカに移民してきたアイリッシュ・アメリカンの悲劇として読める可能性を生み出し、作品理解に新たな広がりを与えてくれる。

薄井信治：杜甫「九日藍田崔氏莊」について，中国中世文学研究，第 45・46 合併号，192-199，2004.10。

杜甫の有名な「九日藍田崔氏莊」について読者論的アプローチを用いて再解釈した。従来、この詩は作者の老

いを悲しむ気持ちと宴席に招待された喜びを交互に描いたものと解釈されてきた。この解釈そのものに誤りはないのであるが、宴席にいた読者ならばどう受け取ったか、と考えていくと、詩句の解釈がまったく異なってくる。悲しみを詠んでいた詩句が読者を楽しませるものになってくるのである。

【学術論文・研究報告】

畑村 学：『文選』史伝作家の研究—司馬遷と班固の評価の変遷を中心に—、中国古典文学研究、創刊号、p.7-10、2003.12.

六朝期のアンソロジー『文選』に作品が採録される司馬遷と班固について、『文選』が編纂される六朝期及び唐代に於ける両者の歴史家・文章家としての評価を通して、評価する側の文章観や文学観の実態と変遷を概観した。

六朝から盛唐にかけて、班固の編纂した『漢書』の研究は盛んに行われている。それに対し司馬遷の編纂した『史記』は、当時正統な評価を得ていなかったことが司馬貞『史記索隱』後序等によってわかる。こうした両者の評価は北宋になると一転するのであるが、その萌芽は実は中唐期の古文家にすでに現れている。

韓愈や柳宗元は盛んに司馬遷を顕彰しただけでなく、『史記』の文章を自らの創作実践の模範とした。両者は互いを司馬遷に準えることも行っており、司馬遷に対する評価が如何に高かったかを物語る。一方の『漢書』に対しては、韓愈の門弟・李翱の「答皇甫湜書」では相対的に低い評価がされており、また柳宗元「柳宗直西漢文類序」によれば、『漢書』の価値は前漢の優れた文章を多く採録するところにあると述べており、班固の文章そのものに対する評価は行われていない。後の司馬遷の評価は、中唐の古文家によって定まったと言えるであろう。

畑村 学、田村紀見子*：宇部高専図書館の年間行事、高専教育、第27号、p.715-720、2004.3.

宇部高専図書館では毎年様々な恒例行事が実施され、また図書館だよりが定期的に発行されている。本稿では、こうした行事の運営や図書館だよりの発行がどのようになされているのか、具体的に紹介し、高専図書館の今後のあり方について問題提起を行った。

まず宇部高専図書館の概略を述べ、インターネットの利用と図書貸出冊数の関係を紹介した。次に年間行事の紹介では、特に読書感想文コンクール、高専祭古本市、英単語・漢字読み書きコンクール、ブックハンティングを取り上げて紹介した。また、図書館だよりの発行について、学生図書委員会を中心とした企画と編集が、学生にとって親しみやすい図書館のイメージを作るのに役立っていることを紹介した。

(*宇部高専図書係)

畑村 学：漢詩を素材としたプレゼンテーション授業

の実践、漢文教育、第29号、p.1-34、2004.11.

本稿は、畑村が宇部工業高等専門学校四年生の国語の授業（国語Ⅳ）で実施している「漢詩を素材としたプレゼンテーション授業」の実践報告である。論文では平成16年度の機械工学科4年（前期）、制御情報学科4年（後期）を対象にした授業を取り上げて紹介した。

各章は次の通りである。1.宇部高専における国語教育の現状、2.授業の実際、3.プレゼン素材としての漢詩の良さ、4.授業の効果。1では、本校4年生の国語が、JABEE（日本技術者認定機構）に対応した内容を要求されており、本授業もそれに従っていることを記した。2では、発表者・聴く側に分けて、発表準備、当日、発表後の指導及び作業について紹介した。3は、漢詩がプレゼンテーション素材に適していることを、(1)注釈の多さ、(2)分量、(3)考察のしやすさから論じ、(3)に関しては、①構造的であることと、②典型的であること、③象徴性、④故事・典故の4つに分けて論じた。4では、平成15年度の授業アンケートの結果を踏まえて、学習効果を調査した。

劉夢得の会（畑村 学）：第9回劉禹錫読書会報告、『中唐文学会報』第11号、p.107-118、2004.10.

毎年3月に開催している劉禹錫読書会の報告。今年で9回目となる。今回は、劉禹錫と令狐楚及び白居易との関係について、劉禹錫の詩を中心に彼らの間で交わされた唱和詩など全12篇を扱った。そのなかで畑村は、令狐楚の「首夏閑居書懷」（佚）に和した劉禹錫の「酬令狐相公首夏閑居懷見寄」（令狐相公の「首夏閑居書懷」を寄せらるるに酬ゆ）を担当した。

劉禹錫は、永貞革新の失敗により政治の表舞台から失脚し、三十年以上も地方の刺史（州の長官）を続けていた。詩を送ってきた令狐楚は、劉禹錫とは対照的に都長安の高官を歴任、劉禹錫は詩の前半でそうした令狐楚を称えている。後半では自分と令狐楚とを対比して詠じ、自らを古楽府「陌上桑」に出てくる美人の人妻・羅敷に振られた間抜けな使君（州の長官）に準え、今の自分を自嘲的に詠じている。

【学会発表】

畑村 学：漢文を素材とした国語コミュニケーション授業の実践——プレゼンテーション力を鍛える——、漢文教育研究会平成15年度研究大会（広島大学附属中・高等学校）、2003.12.3.

本発表は、畑村が宇部工業高等専門学校4年生の国語で実施している「漢詩を素材としたプレゼンテーション授業」についての実践報告である。高校の国語や大学の文学部の授業では、従来から漢文読解が行われているが、本授業の目的は、むしろプレゼンテーション力の習得の方にある。プレゼンテーション資料作成では、高専にパソコンを得意とする学生が多いこと、学生がパソコンを

自由に使える環境が学内にあることを大いに利用し、高校や大学とは異なった、高専の特性を活かした漢文の授業を紹介した。

畑村 学：読書指導をかねたクラスHR指導の実践、平成16年度独立行政法人国立高等専門学校主催高等専門学校教育教員研究集会（世話校：長野高専）、2004.8.26-27、平成16年度高専教育講演論文集、p.311-314、2004。

本発表は、畑村が平成15年度経営情報学科2年のクラスで実施した、読書指導をかねたホームルームの実践報告である。クラスホームルームは教員にその運営が任せられ、工夫次第では学生にとって有益な様々な内容の授業が行えるが、現実には事務連絡中心になっている。畑村は、年間を通じて学生の興味や関心に即した図書を紹介することにし、毎回テーマを決めて、それに関する本を紹介した。

扱ったテーマは次のようなものである。まねる・エネルギーを使い切る・年齢の暗示にかかる・旅に出る・空海の空白時代・人材選びの秘訣・漱石のこれだけは読め・一つのことにはまる・編集する・長州人の友情・エジソンの言葉・松陰と読書。1年間で紹介した本は全部で42種類、毎時間2冊の本を紹介したことになる。

年度末のホームルームで行ったホームルームに関するアンケート調査の結果、内容・実益の両面で学生から非常に高い評価を得た。また、国語の授業で実施した読書に関するアンケートの結果、同じ学年の他のクラスと比較して、本を全く読まない学生が唯一減少していることが確認できた。

畑村 学：『順宗実録』陽城伝の成立過程、第15回中唐文学会大会（國學院大学）、中唐文学会報、第11号、p.210、2004。

韓愈が実施的編著者である『順宗実録』には、編年体の記事の途中に個人の伝が数名分書き込まれている。畑村は以前、この『順宗実録』に掲載される徳宗朝の宰相陸贄の伝に関する調査を行った。その結果、韓愈は権徳興の書いた陸贄集の序を下敷きに書いていることがわかった。このたび同様の調査を徳宗朝の諫議大夫・陽城について行い、その結果を発表した。

陽城伝編纂に際しても、韓愈は陸贄伝の編纂の時と同じく先行する資料を参照しており、このたびの調査でその一部が見つかった。すなわち『唐会要』巻55・省号下・諫議大夫に見える記事であり、これは考証の結果、もと『徳宗実録』中の記事であることが判明した。韓愈はこれを見ていたわけであるが、この『徳宗実録』の記事と韓愈の陽城伝を比較して、韓愈の叙述態度からその改作意図を明らかにした。さらに、韓愈に先行する陽城の伝を「詩」で残している元稹「陽城駅」と比較し、韓愈が元稹の構成を参照している可能性を指摘した。

畑村 学：情報発信の場としての図書館、全国図書館大会香川大会、2004.10.27~29、平成16年度第90回全国図書館大会大会要項、p.35、2004。

独法化に伴う定員削減や経費削減が行われるなかで、今後高専の図書館はどのようにあるべきか、本発表ではその一つの方向性として、学生図書委員会を中心とした「情報発信」を提唱した。

発表に先立って全国高専図書館員を対象に実施したアンケート調査から、図書館主催の年間行事が頻繁に行われている高専や、そうした行事に学生図書委員会が積極的に関与している高専は非常に限られていることがわかった。そうしたなか、宇部高専図書館の年間行事は際だつて多く、高専の中では上位に入る。こうした行事の運営や、図書館だよりの発行、その他掲示物の制作・掲示などは、宇部高専では、図書館員のサポートのもと、学生図書委員会を中心に実施しているものが多くある。とりわけ学生図書委員のなかから選出された学生図書委員長・副委員長、図書館だより編集委員4名、古本市責任者の役割が非常に大きいと言える。発表では、特に古本市と図書館だよりの企画・編集を例に挙げて、本校での実施状況を報告した。

【学会発表】

大崎浩一、武井康浩*、辻川 亨**：Global Solution to a Reaction Diffusion Phase Transition System in R^2 、日本数学会函数方程式論分科会講演アブストラクト、p.120-121、2004.3。

反応・拡散・移流モデルの1つであるナノスケール表面化学反応方程式について、2次元全空間における時間大域解の構成に関する結果を報告した。

解を構成する際、相転移を表す項のソボレフノルムを上から評価するには、従来の半群の方法では基礎関数空間にある程度の滑らかさを必要とした。発表者等は、これに対し走化性大腸菌モデルに関する結果（Osaki-Yagi, Adv. Math. Sci. Appl., 12(2002), 587-606）を適用することで、これを解消した。

また、移流をあらわす項を評価するには、半線形方程式の手法は直ちに適用できないが、これを基礎関数空間を工夫して選択することにより、うまく回避した。

(*大阪大学大学院工学研究科、**宮崎大学工学部)

【学会発表】

三浦 敬：平面曲線のガロワ点とクレモナ変換、日本数学会秋季総合分科会、代数学分科会講演アブストラクト、p.22-23、2004.9。

平面曲線のガロワ点とクレモナ変換について得られた結果を報告した。ガロワ点が射影変換で保たれることは自明である。そこで、次のクラスとしてクレモナ変換との関係を考察した。ガロワ点でのガロワ群の曲線への作用が射影変換の制限になる、と言う仮定のもと、クレモ

ナ変換でガロワ点が保たれることを示した。また、この結果を用い、ネーターの不等式に相当する極小性を定義し、ガロワ点を持つ平面曲線の分類を行った。

幸田三広*¹, 平畑幸作*¹, 藤岩秀樹, 折本浩一*², 平松 携*³: 地域におけるスポーツイベントの事例研究(3) -古市杯バレーボール交歓会参加者の満足度から- : 大島商船高等専門学校紀要, 第 37 号, 83-86, 2004.11.

本研究では広島市安佐南区古市地区で古くから地域の活動として親しまれている小学生のバレーボール大会を取り上げ、アンケート調査をもとに、行政に頼らないいわゆる地域主導のスポーツイベントのあり方を提案するための基礎資料を得ることを目的とした。その結果、1) 地元スポーツ少年団の保護者や地元バレーボール部員がボランティアとして大会の運営に全面協力している本大会の満足度は総体的に高かったこと、2) しかしながら、競技志向の高いチームにおいては、「審判」、「会場」、「開催日」、「懇親会」などの項目で必ずしも満足度が高いとはいえないことがわかった。長期的な視点にたつて大会を見た場合、地域にしっかりと根付いた運営組織を作り上げ、いかに魅力ある大会プログラムを企画するかが大会発展の大きな鍵となるものと考えられた。なお、本稿は日本体育学会第 54 回大会において口頭発表した内容をさらに検討、充実させ、論文としたものである。

(*¹ 大島商船高等専門学校, *² 安田女子大学, *³ 尾道大学)

平松 携*¹, 藤岩秀樹, 山崎昌廣*²: 高所での運動における心拍数および動脈血酸素飽和度の変動, 尾道大学経済情報論集, 4 (2), 75-83, 2004.12.

本研究では中年者を対象に標高 5~3860m における踏み台昇降運動時の心拍数と動脈血酸素飽和度の変動について検討した。その結果、心拍数や動脈血酸素飽和度からみた運動時の生体負担度は標高 2660m を超える高所で急激に増大すること、また高所滞在から帰国後 2~4 日の安静時および昇降運動後心拍数は低値を示すことが明らかになった。帰国後の心拍数低下は高所環境への順化による影響と推察された。

(*¹ 尾道大学, *² 広島大学)

平松 携*¹, 藤岩秀樹, 山崎昌廣*²: 中高年者の高所トレッキングにおける Rate-Pressure Product の変動, 広島体育学研究, 第 31 巻, 2005.3. (印刷中) .

本研究では標高 1440~3860m の高所トレッキングにおける循環応答について心拍数、血圧、Rate-Pressure Product (RPP) をもとに検討した。対象は年齢 64.5±8.1 歳の中高年男女 8 名であった。本研究の結果、1) 登高中は標高が上がるにつれて RPP が上昇したが、この上昇には最高血圧の上昇が大きく関与していること、2) 下山中は標高が下がるにつれて RPP が低下したが、こ

の低下には心拍数の低下が大きく関与していることなどを明らかにした。

(*¹ 尾道大学, *² 広島大学)

藤岩秀樹: サッカーゲームにおける得点シーンの分析, 運動とスポーツの科学, 10 (1), 2005.3. (印刷中) .

本研究では某サッカーチームが実施した 17 試合のなかで挙げられた 41 ゴールを取り上げ、これらの得点シーンについて分析を行った。その結果、1) 得点に至る攻撃に要した時間では 15 秒以内が 83.9% となり、得点に至る攻撃時のパス数では 3 本以内が 71.0% であったことから、相手守備組織が作られる前にシンプルに素早い攻撃を行うことが得点の確率を高め得ること、2) 得点に至った攻撃の開始位置では Attacking Third 内が 29.0%, Middle Third 内が 58.1%, Defending Third 内が 12.9% であり、ボール獲得が Defending Third 内であった場合、得点に至る攻撃の時間が他の地域より有意に長くなること、3) 得点となったシュートが打たれた地点ではペナルティエリア内が 82.9% を占めており、得点に至るシュート時のタッチ数では 2 タッチ以内が 80.6% に達していたことなどについて明らかにした。

K. Hatanaka, R. Kawazoe* and M. Hasui*: Creep and Low Cycle Fatigue in Si_3N_4 -monolithic and $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiCw}$ -composite Materials at 1300°C, Proceedings Fifth International Conference on Low Cycle Fatigue, Berlin, Germany, pp.95-100, 2004.

The creep and low cycle fatigue were investigated for the composite- $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiCw}$ and the monolithic- Si_3N_4 at 1300°C in argon gas atmosphere, where the Si_3N_4 in both the materials was fabricated through the common processing. The greater creep resistance is attained in the composite- $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiCw}$ than in the monolithic- Si_3N_4 at the lower stress levels, while the converse is true at the higher stress levels. The cyclic stress-strain response shows the much easier generation of inelastic strain in the composite- $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiCw}$ than in the monolithic- Si_3N_4 and against the tensile stress than against the compressive stress. Then low cycle fatigue life is much longer in the former than in the latter, although the life difference is reduced with decreasing the controlled strain range. A lot of traces of pulled-out SiC whiskers are found on the creep- and low cycle fatigue-induced fracture surfaces in the composite- $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiCw}$. The shear slip deformation at the $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiCw}$ interface seems to cause the easier generation of the inelastic strain under cyclic straining. Meanwhile, this might be restrained from its occurrence under very low strain rate loading such as creep.

(*Yamaguchi University)