

研究論文抄録

研究論文抄録

物質生命理工学科

佐藤功治・渡邊智和・川崎兼司・尾崎義治：「金属ビスアミドを原料ケミカルとする酸化物還元法によるPbTeの合成」Journal of the Ceramic Society of Japan, Vol.113, No.4, pp.286-290, 2005. 4

A new synthetic route based on solution chemistry was developed for a compound semiconductor lead telluride (PbTe). Lead telluride was synthesized by reduction of PbTeO₃, which was prepared by hydrolysis of the corresponding metal organic solution as starting material. Two kinds of metal organic solution, metal bis (trimethylsilyl)amide and metal alkoxide were used as starting chemicals. PbTe-bisamide solution was prepared by the reaction of lead chloride with Li-bisamide in the presence of Te-bisamide. PbTe-alkoxide solution was prepared by the alcoholysis reaction of PbTe-bisamide with BuOH. Amorphous PbTeO₃ was obtained by hydrolysis of the PbTe-bisamide and PbTe-alkoxide. Heat-treatment of the resulting amorphous PbTeO₃ powder at 250 and 400 in air resulted in the transformation to a cubic PbTeO₃ phase and to a tetragonal PbTeO₃ phase, respectively. PbTe was obtained by heat-treatment of calcined amorphous and crystallized PbTeO₃ at 400 ~ 500 in H₂. The Pb/Te ratios of the products were chemically stoichiometric.

A. Katoh, M. Yamaguchi, R. Saito, Y. Adachi and H. Sakurai : "Insulinomimetic Vanadyl-hydroxythiazolethione Complexes with VO(S₂O₂) Coordination Mode: The Correlation between the Activity and Hammett's Substituent Constant", Chemistry Letters, Vol. 33, No. 10, pp.1274-1275, 2004.10

邦文題目：VO(S₂O₂)配位様式をもつインスリン様バナジールーヒドロキシチアゾールチオン：活性とハメットの置換基底数の関係

Four kinds of vanadyl-hydroxythiazolethione complexes with VO(S₂O₂) coordination mode were newly synthesized, and demonstrated for the first time that the insulinomimetic activity apparently correlates to the Hammett's substituent constant of the ligands.

A. Katoh, R. Yamamoto, T. Fujimoto and R. Saito : "High-Performance Liquid Chromatographic Enantio-Separation Based on Diastereomer Formation with New Fluorescent Chiral Quinoxalines", Heterocycles, Vol. 65, No. 5, pp.1111-1120, 2005. 5

邦文題目：新規な蛍光性キラルキノキサリン類とのジアステレオマー形成に基づく高速液体クロマトグラフィーによるエナンチオマーの分離

Two kinds of chiral 2,3-dimorpholinoquinoxalines bearing L-proline and N-bromoacetylproline residues at C-6 position were newly synthesized. The derivatization of (±)-naproxen, (±)-ibuprofen, and (±)-2-phenylpropionic acid with chiral quinoxalines afforded the diastereomers, which emitted an intense fluorescence. All the diastereomers were clearly separated within 16 min on reversed-phase (Finepak SIL C18S) HPLC equipped with a fluorescence detector. The detection limit of the derivatized product was estimated to be 5 pmol/10 μL injection volume at S/N=5. Further, the quantum yield of the diastereomer was estimated to be 0.052 by using the relative quantum yield measurement with anthracene as a standard.

A. Katoh, K. Ogino and R. Saito : "Synthesis of New 3-Hydroxy-4(1H)-pyridinone Directly Attached Quinoxaline and Its Fluorescence Property upon Complexation to Metal Ions", Heterocycles, Vol 65, No. 9, pp. 2195-2201, 2005. 9

邦文題目：3-ヒドロキシ-4(1H)-ピリジノンが直結したキノキサリンの合成と金属イオンとの錯形成時の蛍光特性

A new fluorophore (3), in which the bidentate ligand, 3-hydroxy-2-methyl-4(1H)-pyridinone is directly attached to the fluorescent 2,3-dimorpholino-quinoxaline at C-6 position. The bidentate ligand (3) formed 3:1 complexes with Fe(III), Al(III), Ga(III), and Cr(III). The fluorescence was efficiently quenched by the metal complex formation via the Perrin model of static quenching, the quenching efficiency being in order of Fe(III) >> Al(III) > Ga(III) > Cr(III). The fluorescence was recovered by removal of Fe(III) with the N-benzoyl analogue of a naturally-occurring siderophore, desferrioxamine B.

Y. Kawashima, S. Aoyagi and M. Kudo : "Thermal redistribution of hydrogen and boron in SiO₂ in SiN-capped p-type MOSFET structures", Applied Surface Science, 244, pp.43-46, 2005

邦文題目：SiN でキャップした p 型 MOSFET 中の SiO₂ における水素と硼素の熱的再分布挙動

The thermal behavior of boron and hydrogen in a SiN-capped p-type MOSFET was investigated in order to explain SiN-enhanced boron diffusion in SiO₂. Measured hydrogen profiles indicated that hydrogen in the SiN migrated into the gate oxide during annealing under nitrogen. When this structure was annealed under nitrogen, the boron diffusivity in its SiO₂ increased to levels more than two orders of magnitude greater than that reported in SiO₂ annealed under hydrogen without a SiN cap. Nevertheless, the activation energy for boron diffusion in SiO₂ in a SiN-capped sample was the same as that for boron diffusion in SiO₂ annealed under hydrogen. This indicates that SiN-enhanced boron diffusion can be explained by the model proposed for hydrogen-induced boron diffusion: hydrogen termination of defects reduces the activation energy for interstitial-mediated diffusion of boron in SiO₂. Anomalous boron diffusion in SiO₂ in SiN-capped samples is thought to result from the SiN film facilitating the incorporation of a large amount of hydrogen in the SiO₂.

S. Aoyagi and M. Kudo : "Observation of fluorescence labeled protein A on biosensor surface by means of TOF-SIMS", Chemical Sensors and Actuators B : Chemical (Elsevier), 108, pp.708-712, 2005

邦文題目：TOF-SIMSによるバイオセンサー上のフッ素ラベル化されたプロテインAの観察

The ability to carry out evaluations of proteins on biomaterial surfaces such as the distribution of each protein and the orientation of immobilized proteins are required for the development of high performance materials. Since proteins all have the same basic chemical structure it is difficult to distinguish one from the others by means of spectroscopy, even though such techniques do provide useful chemical information. Time-of-flight secondary ion mass spectrometry (TOF-SIMS) provides an avenue into the submicron-scale distribution of specific chemicals and enables investigation of chemical conditions on materials surfaces. Though TOF-SIMS also has problems with the characterization of the mass spectra of protein samples, the mass spectra can be interpreted using data analysis techniques such as are provided by information theory.

In this study, the distribution of fluorescence-labeled protein A immobilized on glass plates was chemically visualized by means of TOF-SIMS and a spectra analysis technique making use of mutual information. With this analysis technique, TOF-SIMS spectra can be interpreted such that it allows one to select specific peaks for chemical imaging of proteins. In addition, fragment ions from protein A labeled with different fluorescence substances, FITC and quantum dots, are characterizable by means of the mutual information, and their chemical conditions are investigated.

S. Aoyagi, Y. Kawashima and M. Kudo : "TOF-SIMS Imaging Technique with Information Entropy", Nuclear Instrum. and Meth. in Phys. Res. B 232, pp.146-152, 2005

邦文題目：情報エントロピーを用いたTOF-SIMSによるイメージング法

Time-of-flight secondary ion mass spectrometry

(TOF-SIMS) is capable of chemical imaging of proteins on insulated samples in principal. However, selection of specific peaks related to a particular protein, which are necessary for chemical imaging, out of numerous candidates had been difficult without an appropriate spectrum analysis technique. Therefore multivariate analysis techniques, such as principal component analysis (PCA), and analysis with mutual information defined by information theory, have been applied to interpret SIMS spectra of protein samples. In this study mutual information was applied to select specific peaks related to proteins in order to obtain chemical images. Proteins on insulated materials were measured with TOF-SIMS and then SIMS spectra were analyzed by means of the analysis method based on the comparison using mutual information. Chemical mapping of each protein was obtained using specific peaks related to each protein selected based on values of mutual information. The results of TOF-SIMS images of proteins on the materials provide some useful information on properties of protein adsorption, optimality of immobilization processes and reaction between proteins. Thus chemical images of proteins by TOF-SIMS contribute to understand interactions between material surfaces and proteins and to develop sophisticated biomaterials.

小島紀徳・内山剛史・村田大輔・加藤 茂・渡邊嘉之・渋谷博光:「テトラメトキシシランからトリメトキシシランへの気相転換」化学工学論文集, vol. 31, No.2, pp.115-117, 2005. 3

テトラメトキシシランからトリメトキシシランへの気相転換の可能性についての検討を、熱力学的解析および実験により行った。テトラメトキシシランは、トリメトキシシランから塩素系化合物を経ずに多結晶シリコンを製造するという、新たに提案されたプロセスでの副生物である。0.1 MPa, 1023 Kの条件で、Si-Cu触媒を用いることにより、1%を超えるトリメトキシシラン収率が可能であることが示された。

小島紀徳・小宮真平・上宮成之:「自己媒体流動層を用いた直接窒化法によるAlNの合成」化学工学論文集, vol. 31,

No.1, pp.51-55, 2005. 1

AlN微粉末の合成を流動層内で直接窒化法を用いて行った。流動層法によれば熱交換に優れ、また原料のAlが層内で溶融分散することにより反応速度の増大、生成物の微細化が期待される。本検討では高効率化を目的とし操作条件を策定、プロセスの改善法を検討した。その結果、本法を用いることにより、凝集物の生成は見られるが、高純度のAlNを比較的低温で合成することができることを示した。

J. Fujimoto, T. Ishikawa, M. Jimbo, T. Kon and M. Kuroda : " Automatic one-loop calculation of MSSM processes with GRACE ", Nucl. Instrum. Meth. A, Vol. 534, pp. 246-249, 2004.11

邦文題目: GRACEを用いたミニマル超対称性模型における散乱過程の1ループ自動計算

We have developed the system for the automatic computation of cross-sections, GRACE/SUSY, including the one-loop calculations for processes of the minimal supersymmetric extension of the the standard model. For an application, we investigate the process $e^+e^- \rightarrow Z h$.

M. Chiba, T. Kamijo, O. Yasuda, Y. Chikashige, T. Kon, Y. Takeoka and R. Yoshida: " Salt Neutrino Detector for Ultrahigh-Energy Neutrinos ", Physics of Atomic Nuclei, Vol.67, Issue 11, pp. 2050-2053, 2004.11

邦文題目: 岩塩鉱を用いた超高エネルギーニュートリノ検出器の開発

Rock salt and limestone are studied to determine their suitability for use as a radio-wave transmission medium in an ultrahigh energy (UHE) cosmic neutrino detector. A sensible radio wave would be emitted by the coherent Cherenkov radiation from negative excess charges inside an electromagnetic shower upon interaction of a UHE neutrino in a high-density medium (Askar'yan effect). If the attenuation length for the radio wave in the material is large, a relatively small number of radio-wave sensors could detect the interaction occurring in the massive material. We measured the complex permittivity of the rock salt and limestone by the perturbed cavity resonator method at 9.4 and 1 GHz to good precision. We obtained new results of measure-

ments at the frequency at 1.0 GHz. The measured value of the radio-wave attenuation length of synthetic rock salt samples is 1080 m. The samples from the Hockley salt mine in the United States show attenuation length of 180 m at 1 GHz, and then we estimate it by extrapolation to be as long as 900 m at 200 MHz. The results show that there is a possibility of utilizing natural massive deposits of rock salt for a UHE neutrino detector. A salt neutrino detector with a size of $2 \times 2 \times 2$ (km³) would detect 10 UHE neutrino/yr generated through the GZK.

K. Matsushita, H. Matsukawa and N. Sasaki : "Atomic scale friction between clean graphite surfaces", Solid State Communications, 136, pp.51-55, 2005. 6

邦文題目：清浄グラファイト表面間の原子スケール摩擦

This is one of works of "friction" in nano-mechanics. We investigate atomic scale friction between clean graphite surfaces by using molecular dynamics. The simulation reproduces atomic scale stick-slip motion and a low frictional coefficient, both of which are observed in experiments using frictional force microscope. It is made clear that the microscopic origin of low frictional coefficients of graphite lines on the honeycomb structure of each layer, not only on the weak interlayer interaction as believed so far.

K. Miura, D. Tsuda and N. Sasaki : "Superlubricity of C60 Intercalated Graphite Films", E-Journal of Surface Science and Nanotechnology, 3, pp.21-23, 2005. 1

邦文題目：C60をインターカレートしたグラファイト薄膜の超潤滑

This is one of works of "friction," especially "superlubricity," in nano-mechanics. The frictional behavior of the C60 intercalated graphite films with a large size of 2.3x2.3mm² is reported. The C60 intercalated graphite films consist of alternating close-packed C60 monolayers and graphite layers (graphenes), and thus infinite sliding planes are formed between each C60 monolayer and graphene. The intercalation of C60 molecules into graphite films results in superlubricity where both static and dynamic frictional forces are observed to be zero.

三浦浩治・津田大輔・佐々木成朗：「C60分子封入グラファイトフィルムの作成とその超潤滑特性」トライボロジスト49, pp.553- 556, 2005. 7

これは我々の「摩擦」に関する研究，特に「超潤滑」の研究である。2.3mm四方の大きさを持つ，C60分子を封入したグラファイトフィルムの摩擦特性について報告する。C60分子を封入したグラファイトフィルムは，最密充填したC60単層膜とグラファイト層(グラフェン)が交互に積層して出来ており，これらの層間で無限に滑り面が形成される。C60分子を封入したグラファイトフィルムは静止摩擦，動摩擦共にゼロに近づく超潤滑を示した。

佐々木成朗：「実現への期待高まる摩擦ゼロの超潤滑システム～C60とグラファイトの層状カーボン材で発見，環境・エネルギー・経済に多大な波及効果」日経ナノビジネス 2005年4月11日号，先端技術リポート，pp.18-21, 2005. 4

カーボン材料を組み合わせる摩擦ゼロの極限を達成しようという研究が進んでいる。筆者らは最近C60分子をボールベアリングとみなし，グラファイトで挟んだ層状材料が静摩擦力，動摩擦力ともにノイズレベルでゼロを示す事を発見した。この材料の潤滑剤としての応用範囲は人間の日常生活の殆ど全てに関わる。例えば時計のような精密機械から自動車のような大型機械まで，その耐用年数を飛躍的に上げるため，環境・エネルギー問題に大きく寄与し，経済的波及効果は計り知れない。この新しい超潤滑システムの可能性について解説する。

佐々木成朗：「ナノサイズ力学の研究 - 作って動かす基本原理 - 」表面科学 vol.25, pp.780-786, 2004.12

本稿はナノ加工，ナノマシンの観点から著者らがやってきたナノサイズ力学に関する最近の研究について解説したものである。まず著者らが開発したナノサイズの力学シミュレータについて説明する。熱揺らぎを取り入れた非接触原子間力顕微鏡像の理論シミュレーションは実験結果と非常に良く一致した。次に摩擦に影響を受けないような新しいナノサイズの潤滑システム，「C60分子ベアリング」について紹介する。このC60分子の単層薄膜をグラファイトで挟んだサンドウイッチ構造は，動摩擦ゼロの超潤滑を示す。測定結果と超潤滑機構を解釈する理論的な概念「ステップ回転モデル」を「単分子ベアリング描像」で説明する。本研究結果はフラーレンを

用いる人工ナノマシンとしては初めての提案であり、まさに世界最小のペアリングとも言える。

小林慎治・菊池 宏・滝沢國治：「ポッケルス効果と逆圧電効果を利用した縦型光変調素子の設計」電子情報通信学会論文誌C, Vol.J86-C, pp.83-85, 2003

本論文では、電気光学結晶を用いた縦型光変調素子の設計に、ポッケルス効果による屈折率変化と逆圧電効果による結晶長変化を考慮しなければならないことを述べる。両効果を考慮してLiNbO₃結晶の光学特性を解析し、-60.15° Zカットの構成が最適であることを明らかにする。

K. Takizawa : " Analysis of electro-optic crystal-based Fabry-Perot etalons for high-speed spatial light modulators", Appl. Opt., Vol.42, pp.1052-1067, 2003

邦文題目：電気光学ファブリ・ペローエタロンを用いた高速縦型光変調素子の解析

The use of electro-optic (EO) crystal-based Fabry-Perot modulators (FPMs) as high-speed spatial light modulators is proposed. The FPMs operate with an extremely low drive voltage and a high extinction ratio. It is revealed by analysis of both the linear EO effect and the inverse piezoelectric effect of various EO crystals that three kinds of crystal configuration are suitable as FPMs. One of these is applicable to isotropic crystals, point groups 23 and 43m, and the others are better suited for uniaxial EO crystals, point groups 42m and 3m. Typical EO crystals suitable as FPMs are ferroelectric crystals such as LiNbO₃, LiTaO₃, and LiIO₃ and sillenite compounds such as Bi₁₂SiO₂₀ and Bi₁₂GeO₂₀ as well as compound semiconductors such as GaAs and GaP.

滝沢國治：「高速空間光変調素子用電気光学ファブリ・ペロー共振器の解析」成蹊大学工学研究報告, Vol.40, pp.57-72, 2003

An electro-optic (EO)-crystal-based Fabry-Perot (FP) resonator, which is suitable for a high-speed spatial light modulator, is proposed. The FP resonator serves as a light modulator with an extremely low drive voltage and a high extinction ratio. It is revealed, by analyzing both the linear EO effect and the inverse piezoelectric effect of

various EO crystals, that three kinds of EO crystal configurations are suitable for the FP resonator. One of these is applicable to the isotropic crystals, point groups 23 and 43m, another well fits for the uniaxial EO crystals, point groups 42m, 3m and 4mm, and the other fits for the biaxial crystal, point group mm2 and for the point group 3m. The EO crystals suitable for the FP resonator are as follows: ferroelectric crystals, such as LiNbO₃, LiIO₃, BaTiO₃ and sillenite compounds, such as Bi₁₂SiO₂₀ and Bi₁₂TiO₂₀, and compound semiconductors, such as GaAs and GaP.

滝沢國治：「超高精細画像形成・表示システム」成蹊大学工学研究報告, Vol.40, pp.73-78, 2003

This paper presents an ultra high-definition image recording and a display system which include a laser-beam writing system, a Ti-sapphire laser and a Michelson interferometer. The laser-beam writing system, which records ultra high-definition images to a medium of oxide single crystals with a limiting resolution of 500 lines/mm, consists of a He-Cd laser, an Ar ion laser, light modulation vibronic CW solid-state laser with a tunable wavelength range of 690-1005 nm and a peak power of 1.05 W at 740 nm. The Michelson interferometer consists of a precision interferometer and a computer-controlled measurement system. The outlines of these devices are described with brief experimental results, such as a laser-beam defocusing phenomenon in a guest-host type liquid crystal cell and the precise measurement of an electro-optic coefficient r_{33} of LiNbO₃ crystal.

菊池 宏・小林慎治・滝沢國治：「ポッケルス効果と逆圧電効果に基づく縦型光変調素子の解析と実験的検証」電子情報通信学会論文誌C, Vol.J87-C, pp.276-277, 2003

LiNbO₃結晶を用いた縦型光変調素子において、ポッケルス効果と逆圧電効果に基づく新たな動作解析とその検証実験を行った。その結果、位相変調特性には逆圧電効果が大きく作用していることを解析および実験より初めて見出すとともに、半波長電圧を低減する最適結晶方位を明らかにした。

H. Kikuchi, T. Fujii, M. Kawakita, H. Hirano, H. Fujikake, F. Sato and K. Takizawa : "High-definition imaging system based on spatial light modulators with light-scattering mode", Appl. Opt. 43, pp.132-142, 2004

邦文題目：光散乱型空間光変調素子を用いた高精細画像表示システム

We have developed a prototype high-definition imaging system using polymer-dispersed liquid-crystal (PDLC) light valves, which can modulate depolarized light with high spatial resolution and exhibit a high optical efficiency, base on the light-scattering effect. We fabricated high-definition light valves with a fine polymer-matrix structure in a PDLC film by controlling the curing conditions used during the photopolymerization-induced phase separation and formation process. This device has excellent characteristics, such as a high resolution, with 50 lp/mm for a limiting resolution and greater than 20 lp/mm at the 50% modulation transfer function point, and a reflectivity of greater than 60%. An optically addressable full-color projection display was designed, consisting of three PDLC light valves, a Schlieren optical system base on shift-decentralization optics with a xenon lamp illumination and input-image source with 1.5 million pixels, including electrical image, compensation of the gamma characteristics. We succeeded in displaying pictures on a 110-inchscreen with a resolution of 810 TV lines and aluminous flux of 1900-2100 American National Standards Institute lumens.

滝沢國治・小林慎治・菊池 宏：「電気光学効果と逆圧電効果を利用した縦型光変調素子」成蹊大学工学研究報告, Vol.41, pp.21-27, 2004

This paper describes novel longitudinal light modulators using LiNbO₃ (LN) single-crystal. The operation principle of the device is based on the electro-optic (EO) and inverse-piezoelectric (IP) effects. LN crystal is optically uniaxial and belongs to point group 3m of trigonal crystal. It has large EO coefficients r_{33} , r_{51} and a large piezoelectric constant d_{15} . It was found from the

analysis of the optical phase change caused by the EO and IP effects in the LN crystal that -60.15° Z-cut structure is the most suitable for the longitudinal light modulator because three optical coefficients mentioned above are efficiently contributed to the modulation. Experimental results using several Z-cut LN crystals with different cut-angle supported the analytical results.

滝沢國治・吉田嘉寛：「油膜画像検出用TVカメラの設計」応用物理学会光波センシング技術研究会, LST33-10, pp.69-75, 2004. 6

This paper describes a TV camera system that automatically picks out exclusive images of oil floating on the surface of the sea. The system includes two band-pass filters (BPFs), two charge coupled device (CCD) arrays and a difference signal yielding circuit. The operating principle is based on the fact that, due to the multiple-beam interference from the oil film, there is a marked difference of intensity between light reflected from the surface of the sea and that from an oil film. Two types of BPF, i.e., a space-invariant BPF and a space-variant BPF, were investigated and it was found that the space-variant BPF was far superior to the space-invariant BPF. This paper also describes a difference-signal adjustment circuit that compensates the non-uniformity based on the spectral distribution of sunlight energy and the wavelength response of the CCD arrays.

菊池 宏・山本啓文・佐藤弘人・河北真宏・滝沢國治・藤掛英夫：「幾何学的構造により安定化された高速バンド液晶素子」電子情報通信学会技術報告, EID2004-22, Vol.104, pp.33-36, 2004

バンド配向液晶では、初期状態でのスプレーバンド転移操作が大きな課題である。本研究では、この問題を解決する新規のバンド液晶素子を提案する。今回の素子は、ネマティック液晶と多官能性モノマーからなる高分子/液晶複合材料において局所的な光重合反応と電場配向あり/なしにかかわらずバンド配向の安定化がなされる特徴を有する。

N. Saito, K. Takizawa and T. Kurokawa : "Interfer-

ence-enhanced imaging for detecting oil layer floating on the water”, *Sensor and Actuators A* Vol. 109, pp. 195-201, 2004. 8

邦文題目：水面上の油膜層を検出する干渉撮影技術

High-contrast imaging of thin oil layer on the water has been proposed as subtraction of two images taken through different band-pass filters. There is brightness difference in the part of the oil between two pictures taken using two band-pass filters with different center wavelengths because of the interference effects. On the other hand, there is not large brightness difference in the part of the water without the oil. Subtraction of one picture from the other can make the part of the oil brighter than that of the surface of the water. Calculation of the brightness and primitive experiments of the imaging have been shown that enhancement in the contrast is obtained and is useful for the oil layer detection on the water.

H. Kikuchi, H. Sato, H. Yamada, M. Kawakita, K. Takizawa and H. Fujikake : “Morphological investigation of liquid crystal/polymer mixtures induced by patterned ultraviolet light”, *J. Photopolymer Science and Technology*, Vol. 17, No. 2, pp. 333-340, 2004. 8

邦文題目：紫外光の局所的照射によって形成される液晶/高分子複合体のモフォロジー

The morphology of polymer-walls in liquid crystal/monomer mixtures, produced by irradiating selective areas of a cell with non-uniform ultraviolet (UV) light irradiation through a photomask to induce phase separation by photopolymerization, have been investigated using both optical and scanning electron microscopy. It was found that it is possible to regulate the morphology of the polymer-wall by controlling the photopolymerization process which occurs during in two-phase region. The mechanisms of polymer-wall formation are complex, including local photopolymerization and diffusion processes.

H. Kikuchi, H. Yamamoto, H. Sato, M. Kawakita, K. Takizawa and H. Fujikake : “Geometric control of liquid crystal alignment in π -cells”, 2004 Interna-

tional Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (EM-NANO 2004), The Japan Society of Applied Physics, P-21, p.109, Niigata, Japan, 2004. 6

邦文題目：セルにおける液晶配向の幾何学的制御

We demonstrate a novel design for a π -cell using an in-situ fabricated micro-celled structure, which comprises of polymer walls that can be stabilized into a bent configuration. These cells are formed from a mixture of UV-curable monomer and liquid crystal (LC) by a local photopolymerization process using non-uniform UV irradiation through a patterned photomask. We found that it is possible to regulate the morphology of the polymer walls by controlling the polymerization process during the curing stages in the two-phase region. In a π -cell containing a large number of micro-celled polymer structures, which were arranged in a square grid consistent with the photomask pattern, the bend alignment of the liquid crystal was stabilized by a three-dimensional alignment effect based on both the interfaces with polymer walls and the conventional surface-alignment layers on the substrates. This device exhibits great potential for many applications, since there is no need for an initialization voltage to induce the splay-bend transition and no operating bias voltage is required to maintain the bends.

滝沢國治：「等方性および1軸性電気光学結晶の電気光学効果と逆圧電効果の解析」成蹊大学工学研究報告, Vol.41, 2004

Conventional electro-optic (EO) devices have been designed based on only the EO effect, and the inverse-piezoelectric (IP) effect has been ignored. In the case of bulk EO devices that control the retardation between the ordinary ray and the extraordinary ray, there is hardly any problem in defiance of the IP effect. However, for waveguide devices which control only the ordinary or extraordinary ray, the longitudinal IP effect that changes the optical path length in the EO crystal is important as well as the EO effect. In this paper, electro-optically induced phase shifts of light

propagating in isotropic and uniaxial EO crystals are analyzed in consideration of both of the EO and IP effects. Various crystal configurations are summarized with particular attention to optical communication and optical image processing applications.

M. Kawakita, K. Iizuka, R. Iwama, K. Takizawa, H. Kikuchi and F. Sato: "Gain-modulated Axi-Vision Camera (high speed high-accuracy depth-mapping camera)", *Opt. Express*, Vol. 12, No. 22, pp.5336-5344, 2004.11

邦文題目：利得変調方式Axi-Visionカメラ（高速・高精度距離計測カメラ）

We describe a novel real-time depth-mapping camera, the Gain-modulated Axi-Vision Camera, where pulse laser light is combined with a gain-modulated camera. Depth resolution of 2.4 mm was obtained, which is higher than the resolution of the previously reported depth-mapping Axi-Vision Camera. Pixel-by-pixel depth information of 768 x 493 pixels is obtainable at one half of the video frame rate (15 Hz). A short movie clip is attached that illustrates the depth measurement operation. The merits of the Gain-modulated Axi-Vision Camera are high-resolution, real-time operation, and a relatively simple optical system. These merits primarily arise from the ultra-fast exposure time using a pulse laser diode.

岡本信治・田中 克・葛江哲史・滝沢國治：「ナノ粒子を用いて作製したZnS:Mn蛍光薄膜の結晶性と発光特性」電子情報通信学会技術報告，EID2004-59，pp.29-32，2005. 1

ナノ粒子を用いた簡便な薄膜製作技術の開発を目指し，Mnイオンを含んだZnSナノ粒子を用いてZnS:Mn蛍光薄膜の作製を行った。蛍光薄膜はX線回折法(XRD)による測定，走査電子顕微鏡(SEM)による薄膜表面および断面の観察，X線光電子分光法(XPS)による深さ方向の組成分析を行い，結晶工学的特性の評価を行った。また，フォトルミネッセンス(PL)およびフォトルミネッセンス励起(PLE)スペクトルによる発光特性の評価を行った。薄膜エレクトロルミネッセンス(EL)デバイスへ応用し，オレンジ色のEL発光を得た。

H. Kikuchi, H. Yamamoto, H. Sato, M. Kawakita, K. Takizawa and H. Fujikake: "Bend-mode liquid crystal cells stabilized by aligned polymer walls", *Jpn. J. Appl. Phys.*, Vol. 44, No. 2, pp. 981-989, 2005.2

邦文題目：配向性高分子壁によって安定化されたバンドモード液晶セル

We have studied ways of stabilizing the bend configuration in π -cells by forming polymer walls. This novel device with polymer walls, which makes an initial splay-bend transition unnecessary, incorporates minute structures fabricated by applying the processes of local photopolymerization-induced phase separation and electric field orientation. In fabricating the device, a mixed solution of nematic liquid crystal and an ultraviolet (UV)-curable liquid-crystalline monomer was subjected to an electric field to induce the bend transition, and UV light was illuminated on selected regions in this mixed solution to cause photopolymerization, so that minute aligned polymer walls could be selectively formed inside the device. We examined the operation of the device and found that the bend-alignment cells performed basic functions in the stable bend state, and that this state can be maintained even if the cells are set to a small pre-tilt angle, such as 1° .

L. Jin, K. Takizawa, Y. Otani and N. Umeda: "Multi-wavelength Mueller matrix polarimeter", *Optical Review*, 12(7), pp. 281-286, 2005. 8

邦文題目：多波長ミュラーマトリックスポラリメータ

The retardation of two quarter-wave plates designed for a suitable wavelength decreases or increases in accordance with the wavelength of input light beam. Compensating the shifted retardation at each measurement wavelength allows us to get Mueller matrices of samples at different wavelengths without exchanging the plates. Initial orientation errors of two plates and analyzer, which keep constant through all wavelengths, are also taken into the consideration. The availability and accuracy of this polarimeter is assessed by measurement of a quarter-wave plate designed for 632.8nm wavelength. The results show that

this system is very attractive to measure optical properties and dispersion in samples.

L. Jin, Y. Yoshida, and K. Takizawa : “Development of television camera for detecting oil film floating on the ocean”, Proc. Proc. of SPIE, 6024, pp. 24-32, 2005. 8

邦文題目 : 油膜画像検出カメラ

A television camera system, which automatically picks out exclusive images of the oil at real time, is described. This system essentially consists of two optical band pass filters (BPFs), two CCD cameras and image processing software. Due to the multiple-beam interference resulted from the oil film, there is a marked difference of intensity between light reflected from the surface of the sea and that from oil film. By obtaining these different images, the place with oil can be distinguished. Emphasis of our work is to compensate the effect of dispersion of sunlight intensity and CCD's quantum efficiency on oil film detection probability. Laboratory experiments using static glass coated with Al₂O₃ film have been conducted. The experimental results showed that sensing probability is dependent on the sample thickness, and greatly on the incident angle. This result is agreed quite well with the simulation done our coauthors in earlier work.

T. Tsubomura, S. Enoto, S. Endo, T. Tamane, K. Matsumoto and T. Tsukuda : “Synthesis, Structure, Spectroscopic Properties, and Photochemistry of Homo- and Heteropolynuclear Copper(I) Complexes Bridged by the 2,5-Bis(2-pyridyl)pyrazine Ligand”, Inorg. Chem., Vol. 44, No. 18, pp. 6373-6378, 2005. 9

邦文題目 : 2,5-ビス(2-ピリジル)ピラジンで架橋したホモおよびヘテロ多核銅(I)錯体の合成, 構造, 分光学的特性, 光化学

Cu(I)-Cu(I) and Cu(I)-Ru(II) dinuclear complexes bridged by the 2,5-bppz (2,5-bis (2-pyridyl) pyrazine) ligand have been prepared and characterized including the X-ray crystallographic study of the dinuclear $[\{\text{Cu}^{\text{I}}(\text{PPh}_3)_2\}_2(\mu\text{-}2,5\text{-bppz})](\text{PF}_6)_2 \cdot 2\text{CH}_3\text{Cl}$ complex : $a = 13.974(2)$, $b = 13.993(2)$, $c = 13.537(2)$ Å ; $\alpha = 101.98(1)$, $\beta = 103.22(1)$, $\gamma = 113.90(1)$; triclinic, $\bar{P}1$, $Z = 1$. The trinuclear

$[\{\text{bpy}\}_2\text{Ru}^{\text{II}}(\mu\text{-}2,5\text{-bppz})_2\text{Cu}^{\text{I}}](\text{PF}_6)_5$ complex was also prepared, and the structure of the complex in solution was studied by spectrometric titration. The dinuclear Cu(I) complex and $[(\text{bpy})_2\text{Ru}^{\text{II}}(\mu\text{-}2,5\text{-bppz})\text{Cu}^{\text{I}}(\text{PPh}_3)_2](\text{PF}_6)_5$ show photoluminescence in the solid state, which should arise from MLCT states. Photochemical oxidation of the trinuclear Ru^{II}₂Cu^I complex occurs in the presence of oxygen to give a Ru^{II}₂Cu^{II} complex. The MLCT states and the redox reaction in the excited state are discussed.

[Reprinted with permission from Inorganic Chemistry. Copyright 2005 American Chemical Society.]

S. Sakamoto and M. Tomiya: “ Stochastic Mechanical Approach to Electron Transfer in Acene Molecules”, Thin Solid Films, vol.464/465, pp.433-436, 2004.10

By using stochastic mechanical simulations, we numerically investigate electron transfers in oligoacenes (anthracene, tetracene and pentacene). These π -conjugated oligomers are applied to organic devices and the performance depends on the electronic transfer properties. From quantum mechanical or quantum chemical calculations, estimation of the transport properties have been so far discussed via transfer integrals. Stochastic mechanics provide the quantum motion of electrons from the wave functions. From the analysis of the quantum motion of electrons, we calculate some dynamical properties, such as mean-square displacement relating with the mobility and the electron transfer rate between two anthracenes. Our dynamical approach is efficient and practical and especially important for analysis of molecular or nanoscale devices.

M. Tomiya, S. Sakamoto, H. Inoue and N. Yoshinaga : “One-Dimensional Conservative System with Quantum Level Statistics of Gaussian Orthogonal Ensembles”, Progress of Theoretical Physics Supplement, 157, pp.156-159, 2005. 4

We numerically study quantum mechanics of one-dimensional (1D) time-independent system whose energy level statistics obeys the Gaussian

orthogonal ensemble. 1D conservative systems are known to be integrable. However, at least numerically, it is also shown that we can construct the potential for the Schrödinger equation that reproduces a finite number of given energy levels of chaotic regime, e.g., the random matrix theory. In this work a potential is constructed numerically by the standard gradient method. The more energy levels of chaotic regime we take, the more complicated and finer the ripples of the potential become. Then the potential has fractal structure at high energy limit and its fractal dimension is determined to be $d=1.7$.

M. Tomiya, S. Sakamoto and N. Yoshinaga : “Quantum Level Statistics of Gaussian Ensembles in One-Dimensional Conservative System”, 物性研究, 84, No.3, pp.443-444, 2005. 6

ガウス不変集団に従う量子エネルギー準位統計を持つ一次元保存系を数値的に研究した。一次元保存系は可積分であることが証明されている。一方、カオス系の固有値を充分多数有限個持つようなポテンシャルを数値的に構成することができることも示されている。ポテンシャルの数値的構成法として最急降下法と dressing 法を採用した。ポテンシャル形状はフラクタル的となり、そのフラクタル次元は数値的に 1.7 と求められた。

M. Tomiya, N. Yoshinaga, S. Sakamoto and A. Hirai : “A Large Number of Higher-Energy Eigenvalues of a Huge Dimensional Matrix for a Quantum Chaotic Study of a Quartic Potential”, Computer Physics Communications, 169, pp.313-316, 2005. 7

A system of two quartic oscillators coupled by a quartic perturbation is numerically studied for quantum mechanical eigenvalues and classical periodic orbits. The coupling strength serves as a control parameter to simulate the transition from integrable to chaotic regimes. In order to obtain higher-energy eigenvalues of a huge dimensional matrix, the Lanczos method and the equi-energy method are investigated for a practical use.

S. Baba, Y. Yamaguchi, M. Ogawa and T. Nakano : “Two critical events observed on Cu films on glass substrate in the microscratch test”, Adhesion Aspects

of Thin Films, Ed. K.L. Mittal, vol. 2, pp. 203-213, VSP, Netherland, 2005. 4

邦文題目: ガラス基板上の銅薄膜をマイクロスクラッチ試験する際に観測される二種類の臨界損傷

Copper films of 100-200 nm thickness were deposited on a Corning 7059 glass substrate. The adhesion was examined with a vibrating micro-scratch tester, employing diamond styli with tip

In the friction signal measured during progressive scratch load, two types of film failures could be detected. The nature of the failures, especially their dependence on the film thickness and the stylus tip radius, was studied in detail. When a stylus of radius was employed, the critical loads for both failures increased as the film thickness increased.

employed, the critical load for the first failure decreased as the film thickness increased, while the critical load for the second failure increased with the film thickness. We speculated that the first failure corresponded to the failure at the surface of copper films. Therefore, we employed a nano-indentation hardness tester in order to examine the film surface hardness. The result showed that the film hardness decreased as the thickness increased. On the other hand, the second failure corresponded to the cohesive failure in the film, which was scraped off from the substrate surface. The observations demonstrate that the choice of tip radius and a careful inspection of the scratched trace are important in the scratch experiment. [reprinted by courtesy of Brill Academic Publishers]

佐藤彰吾・中野武雄・馬場 茂 : 「X 線光電子分光法の深さ方向分析から分かる Si 基板上 In 島状膜の構造およびその膜厚変化」真空, 第48巻 (第3号), pp.121-123, 2005. 3

The island structure of indium has been investigated by employing the depth profile measurement of XPS. Indium films of 30~180 nm (in mass thickness) were deposited on silicon substrate by vacuum evaporation at 80 °C. The island structure was confirmed by AFM as the substrate

surface was filled with islands. In an XPS apparatus, films were sputter-etched with Ar ion to obtain the depth profile. On plotting the XPS signals of In and Si against the sputter time normalized by the deposited amount, the depth profiles of films of various thicknesses were found to have a curve in common. We can explain this universal relation by a model in which the islands of a same form completely cover the substrate surface, and shrink as they are sputtered keeping their similarity. The agreement of the experimental result with our model also suggests that the In islands do not change their form during the growth.

T. Nakano, H. Mizuhashi and S. Baba : " Transition of Roughness Evolution in Cu-In Alloy Films by the Formation of Intermetallic Compounds ", Jpn. J. Appl. Phys. Vol.44, No.4A, pp.1932-1938, 2005. 4

邦文題目: 銅インジウム合金膜におけるあかさ成長の金属間化合物形成による遷移

The evolution of the surface morphology of Cu-In alloy film has been studied with an atomic

force microscope (AFM). Samples of Cu-In were prepared by sequential vacuum deposition: copper of 10 ~ 40 nm was deposited first on a glass substrate, and the deposition of various amounts of indium followed so as to make the indium composition between 0 ~ 75 at.%. Samples were prepared under three different conditions: A) deposited at room temperature (RT); B) deposited at RT and annealed at 120 °C in vacuo; and C) deposited at 120 °C. The series A and B showed a growth with a dynamical exponent $\hat{\alpha}$ of ~ 0.3 while the atomic ratio In/Cu was less than 2. The formation of CuIn₂ intermetallic compound was observed by XRD as the atomic ratio approached 2. After that, the $\hat{\alpha}$ suddenly increased to ~ 0.7. The latter growth is attributed to the segregation of excess indium atoms to form cap-shaped islands, which has also been confirmed by XRD. In series C, the roughness initially increased more rapidly as $\hat{\alpha}$ ~ 0.7 and decreased above In/Cu ~ 1. It showed a minimum at In/Cu=2 and finally increased again with $\hat{\alpha}$ ~ 0.7 by forming indium islands as in series A and B.

情報科学科

S. Uehara, K. Kubota, K. Nagaoka, S. Yoshida and T. Matsubara : "Dependence of Selective Anodization Characteristics on Silicon Substrate Orientation", phys. stat. sol. (c), Vol. 2, No. 9, pp.3389-3393, 2005

邦文題目 : 選択的陽極化成の基板方位依存性

Selective anodization characteristics of p⁺-type Si were studied for substrates with 3 different orientations: (100), (110) and (111). Temporal evolution profiles of the etching front of periodic porosity modulated anodization were visualized by SEM and revealed the influence of anisotropy. The shape of Si fine structures formed by selective etching using circular mask patterns was strongly affected by etching anisotropy. Fine structures formed on (100) and (111) substrates possessed tips with structures reflecting the crystallographic symmetry of each wafer. The aspect ratio of tips formed on the (111) substrate was higher than those formed on the (100) sub-

strate. The origin of the higher aspect ratio of tip formation is also attributed to etching anisotropy.

岡本秀輔・鎌田 賢・中尾隆司: 「状態遷移図にもとづく対話型アニメーション作成ツールの提案」情報処理学会論文誌: プログラミング, Vol.46, No.SIG 1(PRO 24), pp.19-27, 2005. 1

アニメーションは、Webページの例で代表されるように、情報伝達手段の重要な選択肢のひとつである。特に、キーやマウスなどのユーザ入力によって、表示内容が変化するような対話型のアニメーションは、ユーザの興味を引きつける。しかし、ひとたびこのような対話型アニメーションを作ろうとすると、芸術的な素養の他に、プログラミング技術やグラフィックスの知識が必要となり、素人には敷居が高すぎる。

そこで、我々は小学生の利用も視野にいれた、対話型アニメーション作成ツールの設計と実装を行っている。ユーザは、GUIエディタで状態遷移図と表

示画像を指定することにより、オブジェクト指向モデルに沿った形で、アニメーションに登場するキャラクターの動きを決めていく。そして、インタプリタにより動作を確認し、トランスレータによりJavaやJavaScriptといった対象コードへの変換を行う。変換の際には、Javaの内部クラスやJavaScriptの関数ポインタを用いることで、状態遷移図と対象コードの対応関係を保たせている。

副産物として、このツールは楽しみながら情報処理を学ぶための教材となる可能性がある。状態遷移図を作成して、その動きをイメージすることは、情報処理教育の導入に適している。また、アニメーションに対応する中間言語表現や、対象形式への変換例を見ることは、プログラミングを含めた次のステップの教育に役立つ。

山本瑞秋・米倉達広・岡本秀輔：「対話型アニメーション作成ツールにおけるGBA用プログラムコードの生成手法」情報処理学会シンポジウムシリーズ，Vol.2005，No.4(インタラクシオン2005)，pp.29-30，2005. 3

対話型アニメ作成ツール islay では、GUIエディタにより状態遷移図を書くことで、アニメに登場するキャラクターを動作を指定する。エディタからアニメを再生するためのインタプリタを呼び出すことができ、動作確認を行いながらアニメの製作を進めていく。本論では、インタプリタで再生可能なアニメの指定から、GBA用のプログラムを生成する手法について述べる。

M. Kamada, K. Kurosawa, Y. Ohtaki and S. Okamoto : “A Network Game Based on Fair Random Numbers”, IEICE Transactions on Information and Systems, Special Section on CyberWorlds, Vol.E88-D, No.5, pp.859-864, 2005. 5

A compromising technique is proposed for deterring clients from cheating by robot players in skill-based realtime network games. This technique is to inject a fair random noise into the manual input for a real-time game modeled as a chaotic dynamical system. The fair random noise is determined by means of the bit commitment protocol so that neither host nor client can control the noise in their favor. A scenario possibly plotted by a robot player for its victory may be spoiled by slight noise injection because of the sensitivity

of chaotic systems to the input. The noise injection brings a luck-based factor into a skill-based game. In this sense, the technique proposed in this paper is not a solution but a compromise for the inherent problem of robot players with the skill-based network games. An example implementation of pinball is presented.

S. Okamoto, T. Hashimoto, M. Kamada and T. Yonekura : “Easy Creation of Network-based Interactive Animations using Islay”, IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM'05), pp.412-415, 2005. 8

[©2005 IEEE. Personal use of this material is permitted. However, permission to reprint/republish this material for advertising or promotional purposes or for creating new collective works for resale or redistribution to servers or lists, or to reuse any copyrighted component of this work in other works must be obtained from the IEEE.]

This paper describes an implementation of our tool for authoring network-based interactive animations. The tool is named Islay. The interactive animation addressed in this paper is one of computer animations whose scenario is varied according to key and mouse inputs by viewers. An animation made by the tool is constructed as a collection of characters. The behavior of a character is defined by a state-transition diagram. The GUI editor makes it possible to create a simple animation by mouse manipulation within half a minute, if the prepared pictures are used.

The animation interpreter in the tool serves multi viewers who operate each network-connected computer. The core routine of the interpreter runs on each viewer's computer in this case. The communication between the computers is implemented using our software DSM (Distributed Shared Memory) library. This paper shows the implementation details of the interpreter, as well as the brief overview of the rest of the tool.

田久保雅俊・佐々木竜介・内藤智史・小川大介・甲斐宗徳：「モバイルエージェントを用いた自律分散処理シス

テムの構築 - エージェント間通信命令の実装と分散処理エディタの試作 - 」電気学会電子・情報・システム部門大会講演論文集, GS15-4, pp.1034-1039, 2005. 9

提案する自律分散処理システムで様々なアプリケーションを開発するには、多様なエージェント間通信が必要と考えられる。本研究では、ベースとなるモバイルエージェントとしてAgentSpace(国立情報学研究所・佐藤一郎氏が開発)を使用している。AgentSpaceには元々、同一AgentSpace内でのエージェント間通信機能は備わっていた。しかし、別AgentSpace上のエージェントと通信を行う機能は持っていないため、別AgentSpace上のエージェントと通信を行う場合には、データを送信したいエージェントが相手先と同じAgentSpaceに移動して通信を行う必要がある。この通信方法では、分散処理を行う前に取った負荷のバランスを維持することができなくなり、通信のたびにエージェントは実行を中断しなければならないという問題点があった。そこで、別のAgentSpaceにいたエージェントと通信が行えるようなエージェント間通信機能を実装した。この機能は、相手先エージェントを探してネットワークを巡回し、発見したら送信を行うという作業をMessageAgentという通信専用のエージェントに代行させることで実現した。これにより、送信元のエージェントは、MessageAgentに依頼を出すだけで済むため、実行を中断してネットワークを移動する必要がなくなり、通信に伴って負荷バランスが崩れることも防ぐことが出来る。また、別AgentSpace間での通信が可能になることで、相手先エージェントの特定を容易にする必要性が生じた。そこでエージェントを識別する新しい情報を付与し、エージェントが1対1や1対多で通信が行える通信メソッドを実装した。

また、これらの通信命令を用いたアプリケーション作成時、プログラム開発者が起こしやすいミスは、データ送受信の記述と思われる。そこで、送受信命令の対応が取られているかを確認でき、送受信命令の書式の正確な記述を支援するような分散処理エディタの開発を行った。このエディタのガイドに従って通信メソッドを記述すれば、通信メソッドの仕様を正確に覚えていなくても通信メソッドが簡単に記述でき、その時のミスが減らすことが可能となる。さらに、通信メソッドを記述する時に、対応する通信メソッドとの間でリンクが自動的に生成され、デバッグ時などに正しく通信の対応が取れているかど

うか確認できるようになっている。

田中康之・美濃本一浩・佐々木竜介・甲斐宗徳：「C言語自動並列化トランスレータの試作」電気学会電子・情報・システム部門大会講演論文集, GS12-3, pp.966-972, 2005. 9

C言語で書かれたソースプログラムから、MPIを用いた並列プログラムへ自動変換する技術が望まれている。このような自動並列化をするためには並列性解析、実行時間解析、タスク粒度解析、タスクスケジューリングといった一連のステージを個別に解決するのに加えて、それぞれのステージ間で解析結果を共有して有効利用できなければならない。また開発者によるチューニングも可能であるような形式でその情報を表現することが望ましい。本研究では、その共有情報をプラグマディレクティブとしてソースコードに埋め込み、各解析結果を反映していった最終的に並列化コードを生成するという方法を試みた。現時点では、スケジューリングとタスク粒度解析が組合せ最適化問題の難しさにより実用的な時間内で解決することが十分にはできていない。従って、タスク粒度解析結果とスケジューリング結果については暫定的なものをを用いているが、一連の自動解析結果に基づいて並列化コードを生成することができるようになった。ただし、プラグマディレクティブによるオリジナルのソースコード部分と並列性関係の記述の可読性が高いため、プログラムの大きな構造を把握しているユーザが、手動で共有リソースにより良いタスク粒度とスケジューリング結果を反映させることも可能である。暫定的なタスク粒度解析とスケジューリング結果を用いた場合には、まだ並列性の認識が細かすぎるため、その結果に正直にMPIを用いた並列コードを生成させると、並列処理の実行時間が逐次処理の実行時間に比べて遅くなってしまっている。しかし、評価で用いた数値積分法に関するタスク粒度をプラグマディレクティブにおいて適切にユーザが修正することで、ほぼ台数効果が得られる並列コードを生成することができた。今後は各ステージの解析精度を上げることで並列化による高速化を全自動で実現することが可能であると考えられる。以上のシステムの詳細と評価について報告する。

尾高 輝・綾部 翼・津田耕治・甲斐宗徳：「通信を考慮したタスクスケジューリング問題の解法についての一考

察」電気学会電子・情報・システム部門大会講演論文集, GS19-4, pp.1130-1135, 2005. 9

マルチプロセッサシステムの性能を十分に発揮するためには、使用するプロセッサ数に対してタスクの実行順序を決め、割当てるといったスケジューリング作業を行わなければならない。このスケジューリング問題は、強NP困難な問題に属する最適化問題であるため、実用的な時間内で最適解を求めることは不可能であると言われている。この組合せ最適化問題に対する実用的で有効な解法として分枝限定法の1つであるDF/IHS法(早稲田大学 笠原博徳教授考案)がある。DF/IHS法は、CP/MISF法によるヒューリスティック効果を取り入れた、分枝限定法(Branch & Bound)による探索アルゴリズムである。分枝限定法は、現在求められている暫定解よりも良い解が得られそうな枝を探索し、良い解が得られないと判断できる部分木は下限値というものを使用し切り捨てていく。しかし、DF/IHS法は本来通信時間を考慮にいれてはいないアルゴリズムである。したがって、まず通信を含んだタスクグラフをスケジューリングするためにDF/IHS法を拡張した。通信を考慮するのは、送受信するデータ量や、相互結合網の遅延を考慮して、より実際のマルチプロセッサシステムモデルを対象にすることができるからである。この場合、通信の有無だけではなく、送信するタイミングも視野に入れてスケジューリングしなければならない。このように通信を考慮していくと全探索をしていく際、各深さで割当てタスクの組合せだけでなく、各タスクのプロセッサへの割当てに関する順序も考慮に入れなくてはならない。そのため探索空間が以前よりも広大化することになる。そこで、通信を考慮したスケジューリングにおける探索範囲を削減する3S法(Shrinking Search Space)を新しく考案した。3S法においてキーとなる方法は3つある。1つめは、最適解が含まれない探索空間を除外し、探索を効率的に行うアルゴリズムとして、必要なアイドルタスクの抽出法を提案する。2つめは、タスク割当て制限法について提案する。通信を考慮したスケジューリングでは、各プロセッサ間で通信が発生するため、初めに、各プロセッサへタスクを割当てた際に通信の有無が問題となる。この手法では、各プロセッサへタスクを割当てたときに、明らかに通信を無意味に行っている割当てを見つけ、探索を行わないことで、実行時間の短縮を行う。3つめは、通信における送受信パターンの削減法につい

て提案する。各タスクをプロセッサへ割当てを行うにあたって、通信における送受信パターンが格段に増大する。そこで、効果的にスケジューリングを行うために、割当てタスクの通信を受け取る時間に注目し、スケジューリングが重複する確率の高い探索を行わない手法である。以上のアルゴリズムの提案と評価結果について報告する。

R. Sasaki, M. Takubo and M. Kai : " Implementation And Evaluation of Autonomic Distributed Processing System Using Mobile Agent", Proc. of IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing(PACRIM'05), pp.237-240, 2005. 8
邦文題目：モバイルエージェントを用いた自律分散処理システムの実装と評価

[©2005 IEEE. Personal use of this material is permitted. However, permission to reprint/republish this material for advertising or promotional purposes or for creating new collective works for resale or redistribution to servers or lists, or to reuse any copyrighted component of this work in other works must be obtained from the IEEE.]

According to dynamic changes of a system, an autonomic distributed processing system can automatically distribute tasks efficiently, and can reissue the lost task. The mobile agent is suitable in order to realize such a system. In this research, the function of the mobile agent system, AgentSpace, was extended and used. The agents to support processing user tasks efficiently have been implemented. For evaluation of our system, SPMD-type multithreaded program of traveling sales-person problem in case of 13 cities was used, and as a result of executing by four heterogeneous PCs, as compared with the time of executing by one PC, the processing time was shortened to about 35.5% on the average.

井ノ本喜彦・甲斐宗徳：「Web技術を用いたプログラミング学習環境の構築」成蹊大学理工学研究報告, Vol.42, No.1, pp.51-55, 2005. 6

プログラミングの初学者にとっては、ソースプログラムを書き、コンパイルし、実行するという一連の作業を実際に行ってこそ、十分な学習の成果が得られる。プログラムを書くときには、同じ実行結果

を得るのに色々な記述が可能である。従って、多くのe-learningシステムが採用している選択式と、記入した解答が正解と完全一致する方式だけではプログラミング学習の評価方法として不十分と考えられる。そこで、本研究では、学習者が穴埋めしたり作成したりしたプログラムについて、模範解答と完全一致でなかったとしても、コンパイルおよび実行して得られた出力結果が要求された結果と一致すれば正解と判断し、学習者に自由なプログラムの記述を可能にさせるようなプログラミング学習ソフトの開発を行った。また問題を出题する教員にとっても便利のように、問題作成支援、配点決定支援、自動採点、学習者管理などの機能も持たせた。本システムはJava ,C ,C++のプログラミング学習に対応する。

小川大介・甲斐宗徳：「自律分散処理モニタと分散処理エディタの開発」成蹊大学理工学研究報告, Vol.42, No.1, pp.27-32, 2005. 6

自律分散処理では、管理者やユーザにとってシステム内部の振る舞いや状態を正確に把握することが、その自律性ゆえに難しく、システムに何らかの障害が起こったとしても、管理者の介入が困難である。そこで本研究では、自律分散処理のモニタと分散処理用エディタの設計と実装を行った。自律分散処理モニタは、分散処理内部の情報を取得して表示したり、モバイルエージェントを操作したりするインターフェースを提供するものがある。ユーザがこれを通じてシステム内部の動きを把握でき、制御できるようになっている。

分散処理用エディタは、通信を使った分散処理用のアプリケーションプログラムの記述をサポートすることができるものである。通信命令作成時には、送信命令と受信命令を対応させて同時に記述できたり、既に作成された通信命令に対応するようにして通信相手命令を作成できたりすることで、通信エラーを減少させることができるようになっている。また、命令作成後も、通信相手がいつでも確認できるような機能が作成されている。

坂井 功・甲斐宗徳：「自律分散処理用モバイルエージェントシステムAgentSphereの開発」成蹊大学理工学研究報告, Vol.42, No.1, pp.33-39, 2005. 6

モバイルエージェントの設計では、エージェントに関して、遠隔実行,WeakMigration ,StrongMigrationの3種類の特性のどれを採用し実現するかで大きく

変わる。本研究で開発したAgentSphereは、StrongMigrationベースのモバイルエージェントシステムである。従ってモバイルエージェントはAgentSphereが動作しているマシン上で、コード中のどこからでも他のマシンに移動して処理の再開が可能である。従来提案されているシステムは、JavaVM自身を独自に変更することによりStrongMigrationを実現しているが、我々のシステムではそのようなシステムとは違って、ソースコード変換を用いることで、既存のJavaVMで実行可能であるという特徴を持つ。このAgentSphereを用いることによって、処理能力の向上と信頼性の向上を低コストで提供し、専門知識の無いユーザでも手軽に分散処理を行え、安定した処理を実現する自律分散処理システムを構築することが可能となる。

美濃本一浩・甲斐宗徳：「C言語自動並列化トランスレータの開発」成蹊大学理工学研究報告, Vol.42, No.1, pp.41-49, 2005. 6

自動並列化の作業は、ソースプログラムの並列性解析、実行時間解析、タスク粒度解析、タスクスケジューリング、並列化コード生成という、それぞれのステージに分割して考えることができる。各ステージについては個別の研究成果があったが、それらを1つに統合して扱うことは実現されていなかった。そこで我々は自動並列化トランスレータを開発するにあたって、全ての解析ステージを一連の流れとしてまとめるための共有リソースを提案および実装した。共有リソースとは、C言語自動並列化トランスレータの各解析ステージの結果を次の解析ステージの入力として伝える役割を果たすものである。これを用いてソースプログラムから並列コードを自動生成することができるようになった。並列コードとしては、現在業界標準のメッセージ型通信ライブラリであるMPIを利用している。共有リソースの内容を、MPIを利用して適切な通信命令に変換し、DOALLループやブロック内並列化を行った。また並列処理性能を十分に上げるための中心となる解析ステージ、および並列コード変換におけるチューニング方法なども明らかにしている。

甲斐宗徳・野村重孝・遠藤三郎：「DVSCATのPCクラスタシステムへの実装」DV-X 研究会会報, Vol.17, No.1, pp.65-69, 2005. 2

PCクラスタシステムは比較的安価で柔軟な構成

が可能なため、並列化による数値計算性能の向上を実現する方法として、広く用いられるようになってきた。本研究では、オリジナルのFortran版DVSCATをC++にコード変換し、部分的にMPI並列処理を導入したものをPCクラスタシステムに実装し、台数効果等のパフォーマンスを検証したので報告する。

MPI(Message Passing Interface)は、幅広い並列処理環境において利用可能な並列化ライブラリである。一般に、並列化したいオリジナルの逐次処理プログラムには、並列化可能な部分とそうでない部分が混在する。今、 n 個の同じ性能のプロセッサを使って並列処理を行うものとする。並列化できない部分の合計時間を t_{serial} 、並列化可能な部分の合計時間を t_{para} とし、並列可能な部分の並列度が n であるとすると、全体の処理時間 t は、 $t = t_{\text{serial}} + t_{\text{para}}/n$ と表わされる。従ってプログラム全体の逐次処理時間を t_{seq} とすると、どんなに多くのプロセッサを用いたとしても並列化による処理時間の短縮率は、 $t_{\text{serial}}/t_{\text{seq}}$ が限界となる。さらに現実的に言えば、 n 個のプロセッサで並列処理を行うと、プロセッサ間でのデータ授受による通信オーバーヘッドが生じることになり、 n に関わるそのオーバーヘッドの項が t の式の右辺に付加されるので、その分、並列処理の効果が下がることになる。

このことから、効率の良い並列処理を実現するためには、逐次処理プログラム中からどれだけ並列性を抽出できるかということと、通信オーバーヘッドを低減するような並列処理戦略を考えることが重要なポイントとなる。

C++版DVSCATにおける並列処理プロセスでは、まず、DVサンプルポイント毎に計算され、f15というファイルに格納されるDVサンプルポイント密度等の一連のパラメータのセットを作る箇所(サブルーチンDINTAL内のPTGET)においてなされ、CPU数 n にブロック分割された $f15_i$ ($i=1 \sim n$)を生成する。次に、サブルーチンCATOM内のFOCKMにおいて、この $f15_i$ から読み込んだデータとともに、DVサンプルポイント毎のポテンシャル計算、波動関数計算を経て、一次元化されたFock行列および重なり行列を計算するプロセスを並列処理する。これらの並列処理プロセスは、それぞれのサブルーチン内で大半の時間を消費する箇所であるので、計算時間の短縮に効果的である。

今回の報告では、32台のPCを1ギガビットイーサスイッチにより相互接続したPCクラスタを用いて

いる。全PCはPentium4 2.4GHz、主記憶512MBのWindows PCであり、その上でMPIを用いてDVSCATのC++版並列プログラム実行し、並列処理性能の評価を行った結果について述べる。

Y. Kanda : "Simulation of Oblique Impact of a Tennis Ball on a Rigid Flat Surface", The Impact of Technology on Sport (Edited by A. Subic and S. Ujihashi), ASTA, pp.459-465, 2005.9

邦文題目： テニスボールの剛体壁への斜め衝突シミュレーション

Although the role of ball-spin in tennis is extremely important, the phenomena of the oblique impact seem difficult to understand. For the sake of the accurate investigation of these phenomena, the finite element procedures were developed. After the experimental verifications of developed programs were carried out, the oblique tennis-ball impact with spin on a rigid flat surface was studied precisely. For various values of the incident velocity, angle and spin the variations of the rebound ones were examined.

M. Ishizuka, M. Aida and S. Kuribayashi :

"Measurement-based evaluation of TCP throughput", IEICE TRANS.COMMUN., Vol.E87-B, No.12, pp.3637-3649, 2004.12

邦文題目： 測定可能量に基づくTCPスループット評価法

Since the TCP is the transport protocol for most Internet applications, evaluation of TCP throughput is important. In this paper, we establish a framework of evaluating TCP throughput by simple measurement. TCP throughput is generally measured by sending TCP traffic and monitoring its arrival or using data from captured packets, neither of which suits our proposal because of heavy loads and lack of scalability. While there has been much research into the analytical modeling of TCP behavior, this has been concerned with the relationship between modeling and measurement. We thus propose a lightweight method for the evaluation of TCP throughput by associating measurement with TCP modeling. Our proposal is free from the

defects of conventional methods, since measurement is performed to obtain the input parameters required to calculate TCP throughput. Numerical examples show the proposed framework's effectiveness.

H. Midorikawa : “ The Performance Analysis of Portable Parallel Programming Interface MpC for SDSM and pthread ”, Proc. of IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid2005), Fifth International Workshop on Distributed Shared Memory (DSM2005), 2005. 5

邦題題目 : SDSMとpthreadのためのポータブルなプログラミングインターフェースMpCの性能解析

[©2005 IEEE. Personal use of this material is permitted. However, permission to reprint/republish this material for advertising or promotional purposes or for creating new collective works for resale or redistribution to servers or lists, or to reuse any copyrighted component of this work in other works must be obtained from the IEEE.]

In parallel programming model, MPI seems to have established its position, and OpenMP is extensively investigated as the next standard. However, OpenMP is not so efficient for clusters. Using OpenMP on clusters causes more performance degradation than using SDSMs directly, because most of the OpenMP implementations for clusters use SDSMs in their under layer. This paper presents the performance evaluation of new portable parallel programming interface MpC, Meta process C. It is a minimal extension of ANSI C and its API also becomes a universal API for various SDSMs and pthread. The MpC is based on Meta Process Model. The Meta Process Model is a parallel programming paradigm based on a hierarchical shared memory model and an ex-

PLICIT description of parallelism. The model introduces 'shared' data that can be accessed by all processes in one Meta Process and distinguishes process-local and process-shared data explicitly. Using a hierarchical data scope, the process-local data are practically prohibited to be accessed by other processes. The paper summarizes the model feature, and compares performance and productivity of MpC with other languages, OpenMP and UPC. It also proves good portability of MpC programs for clusters and shared memory machines.

緑川博子・飯塚 肇:「メタプロセスモデルに基づくポータブルな並列プログラミングインターフェースMpC」情報処理学会論文誌 : コンピューティングシステム, Vol.46 , No.SIG4(ACS9), pp.69-85, 2005.3

並列プログラミングモデルとしてすでに提案したメタプロセスモデルのためのインタフェースとしてMpCを開発し, 計算機クラスタおよび共有メモリ型並列マシンにおける一貫性のある並列プログラミングを可能にした。メタプロセスモデルは, 従来の共有メモリプログラミングモデルが持つ並列プログラムの可読性の良さと記述の簡便性, さらにメッセージパッシングモデルの持つ並列動作記述上の柔軟性の両方を提供する。実装には計算機クラスタにはユーザレベルソフトウェアDSMを, 共有メモリ型並列マシンにはpthreadを用いている。またMpCコンパイラは下位実装にgccを使用している。このため幅広い計算機アーキテクチャやOSへの対応が可能で, MpCプログラムとMpCコンパイラの移植性は高い。MpCは, クラスタや共有メモリマシンにおけるOpenMPやUPCとの比較でも同等以上の性能が得られている。さらに特別な通信ハードウェア, OSの変更などを行わず, 一般ユーザレベルの権限で, 容易にMpCを用いる並列処理環境を構築できる。

エレクトロメカニクス学科

加賀野井啓介・石郷岡猛・二ノ宮晃 : 「任意波形磁界発生器を用いた高温超電導バルク体の着磁」成蹊大学工学研究報告, Vol.41, No.2, pp.45-46, 2004.12

高温超電導バルク体は, そのピンニング特性を利用し, 永久磁石の10倍以上の磁束密度をもつ強力な

磁石にすることができる。その強力な磁力は, 電動機や発電機, あるいは超電導浮上式鉄道への応用が期待されている。現在, 一般的な着磁方法には強力な超電導マグネットを利用したゼロ・フィールド・クール法, フィールド・クール法のほか, 常電導マ

グネットによるパルス着磁法がある。前者は強力な着磁が行えるものの、設備が非常に大型で消費電力も大きい。一方後者は、着磁装置はコンパクトにできるものの、その発生磁界は超電導マグネットに大きく劣るという問題がある。本論文では、任意波形磁界を創出し、バルク体の各種着磁特性を調べ、発生磁界の小さい常電導マグネットでいかに効率よい着磁を行うか検証した。

安達弥真人・二ノ宮晃・瓜生芳久・石郷岡猛・三戸利行・今川信作・柳 長門・関口温朗・山田修一：「ファジィ理論を用いた大型ヘリカル装置超電導コイルシステムのクエンチ検出」低温工学, Vol.40, No.3, pp.93-99, 2005. 3

LHDの重要な要素として、プラズマを閉じ込めるためのヘリカル磁場を定常的に作り出す超電導コイルであるヘリカルコイルがある。大型超電導コイルが万が一クエンチした場合、プラズマ閉じ込めが停止し多大なエネルギーをロスしてしまうし、ヘリカルコイル自体熱エネルギーによって劣化してしまう恐れがある。それゆえ、ヘリカルコイルの劣化を防ぐ為にも超電導コイル内で微小な常電導領域が発生した早期の時点で超電導コイルの異常を検出することが期待されている)。)。著者等は、我が国における代表的な大型超電導コイルである核融合科学研究所(NIFS)のLHD (Large Helical Device)用超電導コイルを用いて、高精度の状態推定を行うことを試みた。その手法として、電圧信号のみならず、複数の信号を組み込んだファジィ理論を開発した。

稲葉元哉・荒井宏仁・石郷岡猛・田中秀樹・古瀬充穂・新井和昭・梅田政一：「逆直列接続ダブルパンケーキコイルを用いたS/N転移式限流器のインピーダンス変化」低温工学, Vol.40, No.3, pp.100-105, 2005.3

無誘導巻パンケーキコイルを利用したS/N転移型限流器を、高温超電導コイルを応用した超電導限流器の一方式として検討した。これは、臨界電流よりも大きい故障電流が流れるとクエンチを起こし、それによる常電導抵抗で限流するものである。パンケーキコイルを利用した限流器の利点として、コイルの機械的強度が強いこと、電気絶縁設計が容易なこと等が挙げられる。一方、技術的課題として、残留インダクタンスによる誘導性電圧の発生を極力抑え、定常運転時の電圧降下を低減させることが挙げられる。本稿では、試作小型パンケーキコイルを用いた高温超電導限流器の基本特性及び残留インダク

タンスの低減法について報告する。

加賀野井啓介・石郷岡猛・二ノ宮晃：「任意波形磁界発生装置の試作とそれによる高温超電導バルク対の着磁と消磁」成蹊大学理工学研究報告, Vol.42, No.1, pp.1-6, 2005. 6

バルクの高温超電導体(HTS: High Temperature Superconductor) は、そのピンニング特性を利用し、永久磁石の10倍以上の磁束密度をもつ強力な磁石にすることができる。現在行われているパルス着磁の研究のほとんどは、バルク体の上部臨界磁界を超える大きな単発パルス磁界を発生させることで、数千Gaussの着磁を可能としている。これには大容量・高耐圧のコンデンサを使用し、コイルに瞬間的に数kAにもなる電流を流すことが必要である。即ち、別に着磁専用のコンデンサバンクが必要となる。このため、本研究では着磁専用コンデンサバンクを用いずにインバータを着磁に応用し、任意波形の磁界を印加することで、着磁磁界を高める可能性に着目した。Gm系HTSバルク体を用いた着磁実験の結果、本方式を用いれば同じピーク値を持つ直流磁界および単発パルス着磁に比較して、より大きな着磁磁束が得られることを確認した。

T. Ishigohka, T. Tsuchiya, Y. Adachi, A. Ninomiya, N. Yanagi, K. Seo, H. Sekiguchi, S. Yamada, S. Imagawa and T. Mito : "AE Measurement of the LHD Helical , IEEE Transactions on Applied Superconductivity, Vol.15, No.2, pp.1423-1426, 2005.6

邦文題目：LHDヘリカルコイルのAE測定

AE signals from the helical coils of the LHD (Large Helical Device) system at NIFS (National Institute of Fusion Science, Gifu, Japan) are measured in order to monitor the state of the superconducting coils. Four AE sensors are attached on the surface of the vessel containing the helical coils, and preamplifiers are installed close to the sensors in the area with a leakage magnetic field of about 0.02 T. The measuring system is remotely controlled by PCs via a LAN system. The AE signals are recorded and analyzed. Their relation with the balance voltage signal of the coil has been investigated. The obtained experimental result shows that (1) the AE signals have been successfully recorded despite the leakage mag-

netic field on preamplifier, (2) the AE signal shows a good correlation with the balance voltages, (3) the AE signal is observed only when the excitation current is changing, (4) the pattern of the observed AE signal is stable for each excitation pattern.

M. Inaba, A. Ninomiya, T. Ishigohka, H. Tanaka, M. Furuse, K. Arai and M. Umeda: "Fundamental Characteristics of a 200A-Class HTS Reactor", IEEE Transactions on Applied Superconductivity, Vol.15, No.2, pp.2007-2010, 2005. 6

邦文題目：2000A級高温超電導リアクトルの基本特性

We have been studying a pancake-type HTS coil with a low loss and a high current capacity in order to develop a reactor for a LC resonance-type fault current limiter. Double-pancake coils wound by Bi2223 tape wire are adopted as a unit coil for the reactor. In the double-pancake coil, two Bi2223 tapes are wound in parallel to each other to obtain a high current capacity. Besides, a stainless steel wire is co-wound with the Bi2223 tapes in order to increase the mechanical strength. The reactor is designed as an air-core type one to obtain a constant inductance. 12 unit double-pancake coils are manufactured. They are located in a toroidal shape in order to obtain symmetry. 12 unit coils are connected in "3-parallel/4-series" mode. The critical current, the AC loss, and the current sharing ratio between the unit coils are measured. From the experimental results, it has been confirmed that the current sharing among the 3 parallel circuits is uniform, in spite of some deviations between the critical currents of each unit coil.

山本充義・石郷岡猛：「電力用交流の歴史 波形, 周波数, 相数の変遷」電気学会誌, Vol.125, No.7, pp.421-424, 2005. 7

正弦波, かつ50または60Hzの三相交流は現在の電力系統で一般的であるが, 電力応用が始まったのはせいぜい150年前の事で, 今の交流の形態になるまでには紆余曲折の歴史があった。最初は直流, 次いで交流, さらに交流は, 単相, 二相, 三相へと推移した。1880年以前は, 発電機は電灯負荷に対する

1対1の対応で良く, 交流の波形, 周波数はどちらかと言えばどうでも良かった。1880年代に入り, 電灯需要の増大は発電機の並列運転を必要とし, 1890年代に入れば長距離送電が始まり, また誘導電動機の普及があった。これらは, いずれも, 波形, 周波数, 相数の標準化, 統一化を求める事になる。以下は電力用交流の基本である, 波形, 周波数, 相数が今日の状態になるまでの経過を述べ, 併せて, 電源の発電機について, この観点から触れる事にする。

渡邊真利・池上敦子・大倉元宏：「CFSI (蓄積的疲労徴候インデックス) 回答データの入力方法に関する研究」人間工学, Vol.41, No.3, pp.161-166, 2005. 6

The present study examines efficient input methods for data obtained from the CFSI (Cumulative Fatigue Symptoms Index) questionnaire. The data consist of 81 ' ' or 'x' (yes or no) marks per sheet, in which the number of ' 's is usually far fewer than the number of 'x's. The following three methods were evaluated: A) Subjects input '1' or '2' instead of ' ' or 'x' using a numerical keypad; B) Subjects input the question numbers marked with ' ' using a numerical keypad; C) Subjects click on the boxes next to the question numbers marked with ' ' using a mouse. The 43 subjects from age 20 to 24 years were divided into two groups: 18 subjects who could touch-type and 25 subjects who could not. Each subject was then asked to input 15 sheets of data using each of the three methods. The results are summarized as follows.

1) A numerical keypad was superior as an input method to a mouse whether the subjects could touch-type or not.

2) For both groups, the most efficient method of input changed from method B to method A as the number of ' 's to be entered increased. The turning point in the number of ' 's was 17 for touch-typists, and 15 for non-touch-typists.

池上敦子：「ナース・スケジューリング」第16回RAMPシンポジウム論文集, pp.1-16, 2005.10

The number of hospitals in Japan exceeds 10,000, and every month nurses are scheduled to shifts in about 30,000 units in total. There is se-

rious demand for automating this scheduling task. In this paper, we introduce a mathematical programming formulation of the nurse scheduling problem in Japan, and develop a meta-heuristic approach to solve the problem. This scheduling problem is a hard combinatorial problem due to tight constraints involving such factors as the skill level of a team, the need to balance workload among nurses, and the consideration of nurses' preferences, even though the number of the nurses to be scheduled is not large, at between 20 and 40. The performance of our approach is demonstrated by the successful solution of data taken from actual scheduling problems. The proposed model and approach can be adapted for the majority of hospitals in Japan, as well as for some hospitals in other countries, and is likely applicable to many other scheduling problems in the fields of business and logistics.

A. Ikegami : "Scheduling doctors for night duty", Modelling Efficiency & Quality in Health Care (Proceedings of the 29th Meeting of the EURO Working Group on Operational Research Applied to Health Services), pp.135-145, 2004.10

邦文題目：医師の当直スケジューリング

In this paper we deal with the problem of scheduling doctors to night duties at hospitals. Every month, doctors usually work several night duties in addition to their usual day duties in Japan. The appropriate number of doctors and skill level must be assigned to every night duty while balancing the workload among the doctors. The constraints of this problem are of block-angular structure. This structure consists of diagonal blocks of constraints for a specific doctor that can be dealt with independently without a set of linking constraints. We deal with this problem as a variant of the nurse scheduling problem and we solve it by an algorithm based on the 'Subproblem-centric approach' for nurse scheduling. This algorithm obtains good schedules efficiently.

小方博之・五十嵐俊介：「CCDカメラによる作業手順認

識を利用した実技評価システム」印刷版日本テスト学会誌, Vol. 1, No. 1, pp. 41-50, 2005. 3

情報技術の発展により、コンピュータを利用した実技試験も可能になりつつある。しかし、現状の実技試験はマウスやキーボード等の入力機器を介して解答を行う形式が一般的であり、すべての作業に関する受験者の技能を有効に評価できるものとはいえない。そこで、本研究では、通常行う場合と同様な実環境で受験者が作業を行い、システムがそれを観測し、評価する方式の実技評価システムを提案する。本論文では、作業手順を評価する場合に着目し、システムの実現方法を検討した。システムはCCDカメラとパーソナル・コンピュータ(PC)によって構成され、PCは受験者の作業手順を認識し評価する。本論文では作業手順の認識に固有空間法を適用し、評価にはオートマトンで表現した作業モデルとの間のDPマッチングを利用した。心肺蘇生法を例に実際に実験を行い、提案方式の有効性を確認した。

窪田 悟・岡田 想・小口慎二：「モバイルディスプレイを利用する空間の光環境の測定」映像情報メディア学会誌, Vol.59, No.9, pp.1313-1316, 2005. 9

Using a digital camera with a fisheye lens, we measured the incident light at the surface of a mobile display in 112 different environments, including outdoor and indoor environments, and the interior of a car. The data were analyzed the some typical environments in which mobile displays are used. The results were used to evaluate the clarity of reflective or transreflective LCDs and to establish a method for measuring the reflection properties of mobile displays.

Y. Saito, T. Nishizawa and M. Hamaguchi : "A Study on the reaction between chlorine trifluoride gas and glass-like carbon", Applied Surface Science, Vol. 240/1-4, pp. 381-387, 2005. 1

邦文題目：ガラス状炭素と三フッ化塩素ガスとの反応に関する研究

The reaction between glass-like carbon (GC) and chlorine trifluoride (ClF_3) gas was investigated with weight measurements, surface analysis, and gas desorption measurements, where the ClF_3 gas is used for the in-situ cleaning of tubes in silicon-related fabrication equipment. From

Auger electron spectroscopy and x-ray photoelectron spectroscopy measurements, a carbon mono-fluoride, $-(CF)_n$, film near the surface of GC is considered to be grown onto the GC surface above 400 °C by the chemical reaction with ClF_3 , and this thickness of the fluoride film depends on the temperature. The grown fluoride film desorbs by annealing in a vacuum up to 600 °C. Although GC is apparently etched by ClF_3 over 600 °C, the etch rate of GC is much lower than that of SiC and quartz.

齋藤洋司・中村信貴：「無水フッ化水素を用いたシリコン系材料のリモートプラズマエッチングにおけるヘリウム添加効果」材料の科学と工学 vol. 42, No.4, pp. 218-223, 2005. 8

Helium addition effects on the remote plasma etching of silicon dioxide using anhydrous hydrogen fluoride were mainly investigated. The etch rate of silicon dioxide with the He content of 60% becomes 8 times as that without He. The maximum intensity of the optical emission from the excited fluorine and the maximum value of the electron density in the plasma are obtained at the He content of 90%. Moreover, the decaying factor of the electron density in the down-flow plasma region decreases by the He addition. The He addition effects are considered to be due to the

increase of the plasma potential in the plasma, and due to the increase of lifetime of the radicals induced by the collision with the metastable excited He in the down flow region.

齋藤洋司・平山 拓・須崎三徳・津田欣範：「大気圧リモートプラズマ表面処理を用いた濡れ性改善効果のガラス基板依存性」材料の科学と工学 vol.42, No.4, pp.229-231, 2005. 8

Good hydrophilic properties of the surfaces of glass substrates are required for the improvement of cleaning process and adhesive properties especially in flat display-panel industries. Surface treatments by an atmospheric pressure remote-plasma using nitrogen and oxygen gaseous mixtures were applied to soda-lime glass, boro-silicated glass, non-alkali glass, synthesized quartz, and thermally grown silicon oxide films. The contact angle and the density of carbon related contaminants are remarkably decreased for all substrates by the treatments. We found, however, the effects of the treatment on the carbon removal process for the quartz and the oxide films are less than those for the other glass substrates. We proposed a model of ultraviolet light-enhanced surface reaction to explain the dependence of hydrophilic properties on glass substrates.

共 通 基 礎

K. Tanaka, K. Taguchi, S. Iwata and H. Obara : “An intermolecular quinone shuttle based on porphyrin-quinone recognition”, J. Porphyrins and Phthalocyanines, Vol. 9, No 4, pp. 262-267, 2005. 8

邦文題目：ポルフィリン キノン認識に基づく分子間キノンシャトル

The large difference in the binding affinity of tetramethoxy-p-benzoquinone between 5,15-cis-bis(ureidophenyl) porphyrin and its zinc-porphyrin enables construction of a reversible system in which tetramethoxy-p-benzoquinone moves between 5,15-cis-bis(ureidophenyl)porphyrin and its zinc-porphyrin as a quinone shuttle and a nitrate

ion works as a chemical switch (Copyright 2005 Society of Porphyrins and Phthalocyanines).