

(区 分 A)

非線形プロセスの同定: ガスコンバインドサイクル発電所排煙脱硝プロセスへの適用事例

豊田幸裕^{*1}, 彭 輝^{*2}, 尾崎 統^{*2}, 中野和司^{*3}, 塩谷秀雄^{*4}

^{*1}新居浜工業高等専門学校, ^{*2}統計数理研究所, ^{*3}電気通信大学, ^{*4}日本ベーレー株式会社
(社) 計測自動制御学会第三回制御部門大会, 2003

地球温暖化抑制のためCO₂規制が叫ばれるようになり、火力発電プラントは、重油から天然ガスへのシフトが進められており、また発電方式も、ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたGTCC発電への切り替えにより高効率化が図られている。このようなプラントでは、排ガス中有害成分の後処理装置として、接触式還元法によるNO_x低減のためのSCRシステムが設けられていることが多い。このシステムは、NH₃を還元剤とし触媒を用いて、NO_xをN₂とH₂Oに分解するものであり、化学反応特有の非線形性を有するプロセスである。SCRシステムはNO_x低減には有効なものであるが、分析計から煙道までのガス採取に伴う時間遅れの存在は、制御性能が向上できない主因であり、更に、未反応のままSCRシステムをすり抜けていくNH₃スリップを招く場合もある。このことは、触媒にダメージを与え寿命を短くするので、メンテナンス面から大きな問題である。現行の無駄時間対策では、排ガス量と発生NO_x濃度から算出される総NO_x量に見合ったNH₃注大量を、化学量論的に決定するフィードフォワード信号を用いた制御を行なっているが、定値制御性能の良い制御を実現し、かつメンテナンス費とランニングコストとを低く抑えることはなかなか難しい。本論文では、この問題の解決策として、著者が提案する、運転条件に依存して変化するダイナミックスを精度良く記述できるRBF型ARXモデルを用いた、非線形モデル予測制御系を設計し、実測データを用いた検証シミュレーション実験を行い、その有効性を確認したので報告するものである。

Application of the RBF-type ARX Modeling and Control to Gas Turbine Combined Cycle SCR Systems

Y. Toyoda^{*1}, H. Peng^{*2}, T. Ozaki^{*2}, K. Nakano^{*3} and H. Shioya^{*4}

^{*1}Niihama National College of Technology, ^{*2}The Institute of Statistical Mathematics, ^{*3}The university of Electro-Communications, ^{*4}Bailey Japan Co., Ltd.

The 13th IF AC Symposium on System Identification, Rotterdam, The Netherlands, 2003

Most electric power companies in Japan are installing the SCR system for NO_x emissions. While these systems are effective, control and maintenance problems often result in excess reagent ammonia (NH₃) usage and NH₃ slip. The delay in the NO_x signal from the stack causes inaccurate NH₃ injection resulting in poor NO_x control. This paper discusses significant aspects of the technical and economic evaluation by the desktop simulation using data from the historical database in the GTCC plant computers and verified its effectiveness by the validation tests using the actual GTCC plant. The proposed nonlinear model-based predictive control could maintain performance in spite of the changes in the dynamics of the SCR process caused by unit load changes and set point changes. The benefits of the proposed solution are that 16% percents of reagent NH₃ usage can be reduced and that the proposed approach leads to improvement in catalyst life. The RBF-type ARX model-based predictive control is thought as one of solutions for the SCR optimization for the GTCC plants.

地域共同開発の実例 ～標準型車いす用ティルト補助具の開発～

吉川貴士^{*1}、坪内栄志^{*2}、西岡 圭^{*3}、三原和行^{*4}、和田昌一^{*5}、片上政明^{*6}、長田修次^{*7}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校生産工学専攻(現：徳島大学大学院)、^{*3}(株)西岡鉄工所、^{*4}労働福祉事業団愛媛労災病院(現：大牟田労災病院)、^{*5}労働福祉事業団愛媛労災病院(現：山口労災病院)、^{*6}(財)東予産業創造センター、^{*7}新居浜工業高等専門学校(現：無)

新居浜工業高等専門学校紀要、40、1-5、上2004年2月

産・学・医の共同開発を行ってきた標準型車椅子に装着が可能であるティルト補助具が特に重度障害者にとって有用であること、およびこれら学外との共同開発を通じて得られる教育効果の有用性について報告した。

Correction of the Intensity-Dependent Phase Delay in a Silicon Avalanche Photodiode by Controlling Its Reverse Bias Voltage

Tsuyoshi Miyata^{*1}, Tsutomu Araki^{*2} and Tetsuo Iwata^{*3}

^{*1}Department of Mechanical Engineering, Niihama National College of Technology, ^{*2}Department of System and Human Science, Graduate School of Engineering Science, Osaka university, ^{*3}Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Tokushima university

IEEE Journal of Quantum Electronics, Vol.39, NO.7, pp.919-923, July 2003

When an intensity-modulated periodic light is incident on a reverse-biased silicon-avalanche photodiode(APD), a phase of an output signal from the APD over that of the incident light is delayed. The phase delay becomes large with decreasing in the incident light intensity. This kind of phase delay is a serious problem for an optical distance meter that utilizes the APD as a photo detector. To solve this problem, we propose a new correction method: For a situation of the low light intensity, the reverse bias voltage applied for the APD is decreased. Adjustment of the reverse bias voltage enabled us to suppress a phase delay around 60 degrees to be less than 0.2 degree for an incident light intensity 0.5 mW, a modulation frequency 600 MHz, and a wavelength 632.8 nm.

(区 分 B)

電気学会技術報告第939号, ウェーブレット解析の産業応用, CD-ROM版

新 誠一^{*1}、中野和司^{*2}、中川東一郎^{*3}、豊田幸裕^{*4}他

^{*1}東京大学、^{*2}電気通信大学、^{*3}元システム総合開発(株)相談役、^{*4}新居浜工業高等専門学校機械工学科
電気学会 (2003年10月)

近年、ウェーブレット解析がプラノントの監視や診断・異状検出などに有効であることが徐々に認知されるようになり、ウェーブレットの理論とその産業応用事例への関心が高まりつつある。しかし、こういったことに興味をもった技術者がいざ学ぼうとしても、万既刊書籍の大半は、数学の理論を中心に書かれており、即効的に産業応用に役立てることが難しい。上述の産業応用では、連続ウェーブレット変換や非直交ウェーブレット変換が重要な役割を果たしているが、一方、従来の参考書は、著者の数学的興味から直交ウェーブレット変換や離散ウェーブレット変換の既述で占められているものが大半であり、産業応用に利用したい技術者向けの書籍は、その需要の高まりに反して殆どないのが現状である。本書ではこの空白を生み、ウェーブレット解析の産業応用に興味を持つ技術者にとって福音となるべきもので、本書一冊でウェーブレット解析の応用に必要な基礎的知識の学習と、既存の応用事例の研究ができる。

横断的メンテナンス技術の研究開発

若林利明^{*1}、木村好次^{*2}、谷口佳文^{*3}

^{*1}香川大学工学部材料創造工学科、^{*2}香川大学、^{*3}新居浜工業高等専門学校機械工学科

トライボロジスト、第48巻、第5号、pp21-27、(2003.5)

生産技術の発展に比べると、それをメンテナンスする技術の開発は著しく遅れており、技術体系も確立されていない。社会生活を支える基板設備・社会資本設備が増大していく中、メンテナンス産業が技術的にも量的にも耐えられるものか危惧されている。

そのような状況を変える試みとして、「横断的メンテナンス技術の研究開発上が、新エネルギー・産業技術総合開発機構の平成10～12年度地域コンソーシアム研究開発事業に採択された。本橋では、その3年間にわたる研究開発の取り組みと、そこで得られた成果について解説した。

(区 分 C)

小型風力発電装置の開発～風況調査と風車翼の設計法に関する研究～

松田雄二^{*}、下村瑞枝^{*}、上路昌輝^{*}、上西数明^{*}、碓井太一^{*}

^{*}新居浜工業高等専門学校機械工学科

新居浜工業高等専門学校紀要第40巻、pp7-12、(2004.2)

環境・エネルギー問題が大きな課題となるなか、小型の家庭用風車が、現在数社から発売されており徐々に普及している。風車の魅力として、回転翼が目に見えることから、発電している事が実感できる点が挙げられる。しかし、風車は比較的簡単に自分の手で製作できる一方、風力発電で効率的なエネルギーを得るためには風況解析、風車の運動理論、空気力学、材料力学など幅広い知識が必要となる。本研究では、小型風力発電装置の開発を目指し、新居浜地域の風況調査、小型水平軸風車の基礎的性能計算を行った。性能計算には表計算ソフトエクセルを用い、特に翼のねじり角、ピッチ角の変化でどのように出力に影響するかを調べた。

(区 分 D)

社会参加型卒業研究 ～福祉機器の改良～

吉川貴士

新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成15年度四国地区高等専門学校教官研究集会報告書、49－51、2003年8月

既存の標準型車椅子に対して容易に着脱でき、無段階で傾斜(ティルト)できるティルト補助具の設計・開発を産・官・学の連携で行ってきた。これら学外の団体等と共同で研究開発を行うことが及ぼす教育的効果についておよび今後の共同研究(地場産業への貢献)のあり方などについて報告した。

座位保持補助具の開発

吉川貴士^{*1}、渡部弘綱^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成15年度ものづくり体験事業報告書、1、2004年3月

座位姿勢保持の困難な脳性麻痺児に対して重力に逆らう姿勢を取らせることは心肺機能向上に重要である。そこで、座位姿勢を保持できる補助具の開発を行った結果、非常に有効な補助具を開発できたことを報告した。

座位姿勢保持リハビリ補助具の開発

吉川貴士^{*1}、石丸圭之輔^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成15年度ものづくり体験事業報告書、2、2004年3月

座位姿勢を強制的にとらせる対処療法も必要であるが、脳幹の成長を促し、自立的に座位姿勢を維持できるようにするためのリハビリ補助具の開発を行った。その結果、身体的負荷を掛ける・ことなくリハビリできる補助具を開発してことを報告した。

弱握力者用マジックハンドの開発

吉川貴士^{*1}、加藤与志房^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校機械工学科

平成15年度ものづくり体験事業報告書、3、2004年3月

病院療養者でベッドでの長時間生活者において床に落ちた物体を拾うためにかなりの時間を有する。そこで弱握力者でも利用できるマジックハンドの開発を行った。その結果実用には改善課題が多く見つかったことを報告した。

自走式標準型車いす用電動ティルト補助具の開発

吉川貴士^{*1}、本田真也^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校生産工学専攻

平成15年度ものづくり体験事業報告書、4、2004年3月

これまで開発してきた自走式標準型車いすに装着可能なティルト補助具は再三照会依頼が来て、車椅子生活者にとって非常に有用な補助具である。しかし、問い合わせの中に介護者が操作するこれまでの補助具に対して、車いす生活者、特に、仕事など長時間車いす使用をする方から自分の意思で、任意の角度に傾けることのできる電動型ティルト補助具を使用時間の延長をはじめ、様々な観点からより改良を加え、製品化へと仕上げ(洗練し)た。

介助型車いす用ティルト補助具の開発

吉川貴士^{*1}、本田真也^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校生産工学専攻

平成15年度ものづくり体験事業報告書、5、2004年3月

これまで、自走式の標準型車いすに対して、介護型、パワーアシスト型、電動型のティルト補助具を開発してきたが、老人ホーム等の施設では8割以上が介助型(白走できない)車いすを利用されている。そのような車いすに対してティルトさせるための補助具の開発の依頼を受け、今回、開発し、まだ、課題を残しているが得た結果を報告した。

(区 分 E)

Ti-Ni形状記憶合金薄膜に非晶質Ti-Ni合金をスパッタ蒸着したバイモルフ型アクチュエータの動作特性

刑部富夫^{*1}、山藤善哉^{*2}、本田智弘^{*3}、渡邊定和^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、^{*3}新居浜工業高等専門学校技術室
日本材料科学会 四国支部 第12回講演大会講演概要(2003年6月)

円形に拘束して結晶化したTi-Ni合金薄膜に、非晶質Ti-Ni合金薄膜をスパッタ蒸着したバイモルフ型アクチュエータを作成し、その動作特性を調べ、マルテンサイト変態と自発形状変化の関係を明らかにすることを目的とした。

スパッタ蒸着法により非晶質Ti-Ni合金薄膜(厚さ約10μm)を作成し、幅4mm、長さ約25mmに切り出

した後、円形(直径4.3mm)の状態にして種々の温度(673K~723K)で種々の時間(7.2ks~180ks)保持して結晶化させた。変態温度はDSCにより調べた。これら円形の試料を真っ直ぐの状態にして、非晶質Ti-Ni合金を両面にそれぞれ約1 μ mの厚さにスパッタ蒸着したバイモルフ型アクチュエータを作成した。冷却・加熱することにより、変態に伴う形状変化をデジタルカメラで約3Kおきに撮影し、その写真を解析した。

B2相(円形)の試料を冷却するとB2 $\Rightarrow$ B19'変態に伴い真っ直ぐの形状になり、加熱するとB19' $\Rightarrow$ B2変態に伴い形状はもとの円形に回復する。形状変化量は約0.10~0.21%、温度ヒステリシスは約30Kである。

B2相(円形)の試料を冷却するとB2 $\Rightarrow$ R変態に伴い真っ直ぐの形状になり、加熱するとR $\Rightarrow$ B2変態に伴い形状はもとの円形に回復する。形状変化量は約0.16~0.20%、温度ヒステリシスは約4Kである。

B2相(円形)の試料を冷却するとB2 $\Rightarrow$ B19'変態に伴い真っ直ぐの形状になり、さらに冷却してB19'変態させても形状は変化しない。て加熱するとB19' $\Rightarrow$ B2変態に伴いもとの円形に回復する。形状変化量は約0.20%、温度ヒステリシスは逆変態の温度に支配されることを明らかにした。

変形性膝関節症に対する膝装具の開発 一生理的膝関節動作誘導機構一

山崎順平^{*1}、谷本一之^{*2}、本窪義親^{*1}、岡田武志^{*1}、加藤雅紀^{*1}、谷口佳文^{*3}、田窪英二^{*4}

^{*1}済生会松山病院、^{*2}済生会小田病院、^{*3}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*4}TKB設計
第38回日本理学療法学会(長野)、(2003.5)

変形性膝関節症の治療法は、運動療法や薬物療法等の保存療法と手術療法に大別され、その中で装具療方は保存療法の一つである。

従来の装具療法ではgrade1から3(荷重X線所見による分類)の症例に対しては足底板や支柱付サポーターなどが多く用いられ、grade4から5の症例に対しては両側支柱付サポーターのような硬性装具が用いられてきた。しかし、十分な除痛効果が得られないため、継続した装着は行われなかった。このような背景から、今回、より正常な生理的膝関節運動に誘導できる機能的膝継手を持つ装具を開発した。この装具の紹介と臨床症例について、若干の考察を加えて報告した。

変形性膝関節症用装具の動作解析

高橋俊樹^{*1}、谷口佳文^{*2}

^{*1}貴居浜工業高等専門学校生産工学専攻、^{*2}新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本機械学会 中国四国学生会 第34回学生員卒業研究発表講演会(広島工業大学)、(2004.3)

変形性膝関節症は膝関節の軟骨が損耗し、関節の形態が変化する疾患で、変形が進行すると0脚になり、また、炎症や疼痛を伴うため自力での歩行が困難となる。変形性膝関節症の治療法一つに装具療法があるが、従来の装具に比べ痛みをより軽減することができる装具が開発された。

しかし、装具の屈伸時の3次元の動きは明らかではなく、除痛効果の解明および今後の研究開発のためにも、その動作の解析が必要となっている。そこで、3次元動作解析のための簡易座標測定装置と測定データ解析プログラムを作成し、種々のサイズの装具について伸展時の動作の定量的評価を行った。

社会参加型卒業研究 ～福祉機器の改良～

吉川貴士

新居浜工業高等専門学校機械工学科

四国地区高等専門学校教官研究集会 平成15年8月1日

既存の標準型車椅子に対して容易に着脱でき、無段階で傾斜(ティルト)できるティルト補助具の設計・開発を産・官・学の連携で行ってきた。これら学外の団体等と共同で研究開発を行うことが及ぼす教育的効果についておよび今後の共同研究(地場産業への貢献)のあり方などについて報告した。

Temporal Emission Characteristics of Pulse-Driven and Sinusoid ally-Modulated White Light-Emitting Diodes

Tsuyoshi Miyata^{*1}, Youhei Imamoto^{*2}, Tetsuo Iwata^{*2} and Tsutomu Araki^{*3}

^{*1}Dept. of Mech. Engg., Niihama Natnl. Coll. Of Technology, ^{*2}Dept. of Mech. Engg., Univ. of Tokushima,

^{*3}Grad. Sch. of Engg. Sci., Osaka Univ.

CLEO[®]/Pacific Rim 2003 The 5th Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics, Taipei, December 15-19, 2003

For a sensor purpose, we measured temporal emission waveforms of pulse-driven and sinusoid ally-modulated white light-emitting diodes (LEDs). Comparison was made for three types of LEDs provided by different manufactures, NSPW300BS (Nichia Chemical Co.), WZB-52P (Sumitomo Co.) and EIS09-OWIAP-02 (Toyoda Gousei Co.). From the present experiments, We found that the temporal behaviors of the white LEDs could be applied to a novel photo sensing system without wavelength dispersion element.

紫外LEDを用いた波長選択的高速光検出器

宮田 剛^{*1}, 安井武史^{*2}, 荒木 勉^{*2}, 岩田哲郎^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校, ^{*2}阪大・基礎工, ^{*3}徳島大・工

第51回応用物理学関係連合講演会, p.1108 (29p-R-12), 東京工科大学(ハ王子), 2004年3月

GaN系材料技術の進歩により, 発光ダイオード(LED: light-emitting diode)の発光波長は紫外領域まで達している。LEDは, 構造的にはp-n接合であるため, 原理的に光検出器としても動作する。これまでに青色LEDに対して, 発光波長よりも若干短波長側に狭い吸収スペクトルを有することが報告されている。このような性質を利用すれば, 高速応答・小型・安価な波長選択的光検出器としての利用も期待できる。今回, 我々は紫外LED(NSHU590E, ピーク波長:375nm, 日亜化学)を光検出器として用い, その分光応答特性と過渡応答特性について調べた。