

[機械工学科]

[区 分 A]

A MULTI-PLANT MAINTENANCE SYSTEM BASED ON LIFE CYCLE MAINTENANCE MANAGEMENT

Yoshitsugu KIMURA^{*1}, Toshiaki WAKABAYASHI^{*1}, Yuji OHUE^{*1}, Shozo TAKATA^{*2}, Yasuhide NISHI^{*3}, Tetsuro SHIRAISHI^{*3}, Takuzo SOGABE^{*4}, Yoshifumi TANIGUCHI^{*4} and Hiroshi ISHIMARU^{*5}

^{*1}Faculty of Engineering, Kagawa University, ^{*2}Department of Industrial and Management Systems Engineering, Waseda University, ^{*3}Faculty of Engineering, Ehime University, ^{*4}Niihama National College of Technology, ^{*5}Process and Production Technology Center, Sumitomo Chemical Company, Ltd.

Proceedings of the International Tribology Conference NAGASAKI, pp2351-2356, (2001)

A regional consortium project spanning three years has progressed on the framework of a multi-plant maintenance system in Shikoku area, Japan, where the turnaround of a number of small and medium-sized maintenance businesses is a matter of urgency, and a centralized multi-plant maintenance system is being developed by fully utilizing their skills.

The research organization is composed of three working groups: System, Practice and Tool WGs. System WG is developing maintenance software assigning optimal maintenance specifications to each component of plants and planning a network connecting the plants and a maintenance center. Practice WG is developing practical methodology of modeling plants for efficient maintenance. Further, based upon their tribological and diagnostic component technology, members of Tool WG are developing advanced maintenance tools to apply to, and to improve total effectiveness of, the maintenance system.

In particular, as one of important activities of System WG, this paper introduces the development of a multi-plant maintenance system based on a concept of life cycle maintenance management.

Two-way shape memory effect of sputter-deposited Ti-rich Ti-Ni alloy films

Atsuo Gyobu^{*1}, Yoshio Kawamura^{*2}, Toshio Saburi^{*3}, Makoto Asai^{*4}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}大阪大学工学部マテリアル科学専攻、^{*3}関西大学工学部材料工学科、^{*4}古河電気工業横浜研究所材料基盤技術センター

Materials Science and Engineering A 312, .227-231, (2001)

Two-way shape memory effect of sputter-deposited Ti-rich Ti-Ni alloy films was investigated. Amorphous films of Ti-48.6at%Ni alloy obtained by sputtering were crystallized by holding at 743K for 0.3 ks and then aged under constraint (circular shape) at the same temperature for 1.8 ks. On these specimen, observation of spontaneous shape change during cooling and heating, and also differential scanning calorimetry(DSC) were done. The aged films showed two-way shape memory effect in associating with the B2 R B19' transformation.

工学教育における国際交流プログラム

吉川貴士^{*1}、高木洋子^{*2}、粕谷保子^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}IEARN Japan 代表、^{*3}ニューヨーク大学大学院生
高専教育 25号 pp.329-334, (2002-3)

Several students of Niihama National College of Technology made a solar-cooker as an extracurricular activity and they exhibited their work at International Conference held at the

American Museum of National History in New York. They experienced the international exchange program through this activity without serious troubles. We owe the success of this program to I-EARN Japan, which is a non-profit organization and arranges international exchange programs. Through our experience of this program, we have realized that an international exchange program would fit in a special curriculum of technical college. We are going to report how we arrange things and solve problems we faced, and show some methods when you introduce international exchange programs into the curriculum.

Combination of a Gated Photomultiplier Tube and a Phase Sensitive Detector for Use in an Intensive Pulsed Background Light Situation

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

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

Optical Review, Vol.9, No.1, pp18-24, (2002)

In order to detect a weak signal light that appears after an intensive pulsed background light, we constructed a light detection module that consisted of an internally-gated photomultiplier tube (PMT) and a phase sensitive detector (PSD). Plural even-numbered dynodes of a miniature PMT were controlled for the internal gate operation and the output signal from the PMT was fed into the PSD integration circuit (IC) that worked synchronously with the gated PMT. The module acts as a sort of lock-in light detection system. The combination of the gate-on PMT and the PSD IC detects the weak signal light while the gate-off PMT rejects the intensive pulsed background light. From fundamental performance tests, we found that a background rejection ratio (BGRR) of the gated PMT up to 10,000 could be obtained. We carried out an evaluation experiment using a multi-white light-emitting diode (LED) to demonstrate the pulsed-background-light rejection capability of the module.

[区 分 C]

金属材料の疲労強度簡易データベースの構築

谷口佳文^{*1}、北住順一^{*1}、曾我部卓三^{*2}、白石哲郎^{*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材料工学科、^{*3}愛媛大学工学部機能材料工学科

新居浜工業高等専門学校紀要第 38 巻, pp1-7, (2002.1)

一般に、機械や構造物の部材は、周期的に変動する繰返し荷重を受け疲労破壊を生じる場合が多い。そのため、部材の設計あるいは稼働中の部材の疲労寿命評価には、使用されている材料の疲労特性を把握しておく必要があり、これまでに蓄積された疲労データを有効に活用することは重要な課題である。

このような背景から、パーソナルコンピュータ上で、金属材料の疲労データの追加、更新、検索および統計処理を容易に行うことを目的に、データベースソフト「Microsoft Access」を用いた簡易疲労データベースを構築した。そして、既刊の疲労データ集のデータを入力して使用し、その有用性を確認した。

標準型車椅子装着式テイルト機能補助具の開発

吉川貴士^{*1}、三原和行^{*2}、坪内栄志^{*3}、和田昌一^{*2}、長田修次^{*1}、伊月宣之^{*4}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2}愛媛労災病院、^{*3}新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、^{*4}新居浜工業高等専門学校電気工学科

電子情報通信学会、MBE2001-52、pp1-7、(2001-07).

We developed the tilting implement for standard-type wheelchairs, which is a useful attachment-and-detachment formula to the care worker and the care worker-ed. Consequently, the implemented wheelchair can have alterable function that is able to incline at arbitrary angles. As a result of it, the central gravity of patient's body weight could be changed variously from buttocks to the back and the portion of pressure of patient's body weight itself could be changed to various sizes too. Moreover, the wheelchair of the tilting state can be carried out easily. Furthermore, a standard-type wheelchair can equip with this implement without converting. Namely, when the implemented wheelchair has to be contained in a vehicle, the tilting implement can remove in not more than 2 minutes, and a wheelchair can be folded up as usual. The removed implement can be carried. We developed such a tilting implement that is removable for a standard type.

〔 区 分 D 〕

プロジェクト学習による評価法

吉川貴士*1

*1 新居浜工業高等専門学校機械工学科

第2回ここから見える未来教育テキスト、2001、pp73-77.

以下の点についてまとめたものを報告した。

1. プロジェクト学習の評価方法の一例・自己評価、ポートフォリオ、プレゼンテーション、他者評価・技術技能の伝承方法 (CUDBAS 法: Curriculum Development Based on Ability Structure) について
2. 国際交流支援団体 (NPO) アイアーンおよび国際交流方法について
3. 実践例について・「ソーラークッカー作製」プロジェクト・¥3,000-での国際交流・「小さな声を聞こう」プロジェクト・プロジェクト学習 + 交流学習 = 国際交流について

〔 区 分 E 〕

Ti_{50-x}Ni_{35+x}Cu₁₅ 合金薄膜を用いたバイモルフ型アクチュエータの形状記憶特性

刑部富夫*1、本田智弘*2、渡邊定和*2、佐分利敏雄*3、中田芳幸*4、浅井真人*5

*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庶務課技術室、*3 関西大学工学部材料工学科、*4 いわき明星大学理工学部環境理学科、*5 古河電気工業横浜研究所材料基盤技術センター

日本金属学会秋期大会 (2001 年 9 月)

スパッタ法で作成した非晶質 Ti-Ni 合金薄膜のヤング率は鋼より小さく、破断するまで弾性変形を示すことから、形状記憶合金薄膜のバイアスパネに利用できると考えられる。本研究では結晶化した Ti_{50-x}Ni_{35+x}Cu₁₅ 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、変態温度の制御および動作特性について調べた。

マグネトロンスパッタリングにより非晶質 Ti_{50-x}Ni_{35+x}Cu₁₅ 合金薄膜(厚さ約 9 μm)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(873K~1173K)で種々の時間(7.2ks~720ks)保持して結晶化した。B2-B19 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 を両面にそれぞれ約 1 μm 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はデジタルカメラで約 3K おきに撮影した。形状変化量は B2 相にしたときの形状(円形)をひずみ 0 とし、この試料(形状記憶合金薄膜)における外周の伸び($\epsilon = t/d$)で評価した。

熱処理方法を選ぶことにより母相の組成を制御して得られた結晶化試料の変態温度(Ms)は 293K~336K

の温度範囲に制御できることがわかった。作成したバイモルフ型アクチュエータでは二方向形状記憶効果とほぼ同じ形状変化が得られた。すなわち、B2相(円形)の試料を冷却すると Ms 温度より数 K 低い温度で円形が拡がりはじめ Mf ではほぼ真っ直ぐの形状に変化する。加熱過程では As 温度より数 K 高い温度で真っ直ぐの形状から円形に変化し、Af でもとの B2 相の形状に回復する。B2 → B19 変態に伴う形状変化は約 0.15%、温度ヒステリシスは 10K 以下と良好な形状記憶効果を示した。変態温度を変えた試料でもほぼ同様な形状変化を示した。

Ti-Ni-Cu スパッタ薄膜の高分解能電子顕微鏡観察

八重樫道^{*1}、中田芳幸^{*2}、刑部富夫^{*3}、佐分利敏雄^{*4}、浅井真人^{*5}

^{*1} いわき明星大学理工学部環境理学科大学院生、^{*2} いわき明星大学理工学部環境理学科、^{*3} 新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*4} 関西大学工学部材料工学科、^{*5} 古河電気工業横浜研究所材料基盤技術センター

日本金属学会秋期大会 (2001 年 9 月)

$Ti_{50+x}Ni_{35-x}Cu_{15}$ ($x < 4$) (合金 A) と $Ti_{50-x}Ni_{35+x}Cu_{15}$ ($x < 1$) (合金 B) の 2 種類をマグネトロンスパッタリング法を用いて作製し、適当な温度で熱処理することにより、Ti-Ni 2 元系において見られた G-P ゾーンと同様な微細組織が出現していること明らかにした。本研究ではこれらの結果を踏まえて、さらにその詳細を明らかにするため JEOL 4000EX により、高分解能電子顕微鏡観察を行った。合金 A および合金 B のいずれにおいても、2 元系 Ti 過剰 Ti-Ni 合金に見られた G-P ゾーンと同様な微細組織が見られた。2 元系と異なる点は 873K、3.6ks の比較的高温での熱処理後も板状の組織が観察される点である。この温度で熱処理したものは、周りに比べて比較的明るいコントラストを持つ 2 本の筋が対となって観察される点である。これらの組織はあたかも 2 つの G-P ゾーンが隣接しているように見えるが、その間隔は、どの対においても約 0.51nm と一定であることから、2 本の筋の内部でも特定の構造を持っていることが示唆される。また、2 本以上の筋が等間隔に並んだ組織も見られる。これは上記のものが厚さ方向に成長した構造と考えられる。これらの組織は Cu を含まない 2 元系では見られないことから、Cu 原子を含んだ Ti 過剰の生成物と思われる。合金 B でも、高温では比較的幅の広がった生成物が観察され、内部に約 4.1nm 毎に比較的暗いコントラストを持った筋が見られ、その間隔は、 $MoSi_2$ 型の $(Ni-Cu)_2Ti$ の (002) 面間隔とよく一致していることから、この生成物は $(Ni-Cu)_2Ti$ であると考えられる。合金 A および合金 B に観察される生成物は [001] 方位から観察した場合、母相での (110) 面および (110) 面に対応する格子縞が見られるが、それらは、生成物内では 90° からずれて交差している。その角度から、合金 A の生成物では (100) 面間隔は広がり、合金 B では狭くなっていると考えられる。これらの結果は前回発表した回折パターンの結果と符号している。

FRP 工具を用いた焼入れ鋼の研磨

石井重典

新居浜工業高等専門学校機械工学科

日本機械学会第 3 回生産加工・工作機械部門講演会 (2001 年 11 月)

回転している丸棒状 FRP 工具の先端部で、HS95 程度に焼入れされた鋼を研磨したところ、6 μm 程のあらさが 1 μm に小さくなり、FRP 工具は焼入れ鋼の研磨用工具として有用であることが判った。

標準型車椅子装着式ティルト機能補助具の開発

吉川貴士^{*1}、三原和行^{*2}、坪内栄志^{*3}、和田昌一^{*2}、長田修次^{*1}、伊月宣之^{*4}

^{*1} 新居浜工業高等専門学校機械工学科、^{*2} 愛媛労災病院、^{*3} 新居浜工業高等専門学校生産工学専攻、^{*4} 新居浜工業高等専門学校電気工学科

電子情報通信学会技術研究報告会 ME とバイオサイバネティクス部門、2001.7.14.

今回、我々は介護者および被介護者に有用な着脱式の車椅子ティルト機能補助具の開発を行った。その

結果、任意の角度で車椅子を傾斜させること（ティルト）ができ、体重を体調に合わせ、臀部から背中の部分に到るまでの様々な部位に圧力を分散させることができ、その分圧も様々な大きさに変化させることができた。また、ティルト状態の車椅子も容易に自力走行できる。さらに、本補助具は標準型車椅子を改造することなく装着できる。すなわち、車椅子を自動車等に収納する際には2分足らずで取り外せ、車椅子は従来どおり折りたたんで搭載し、補助具は携帯することができる。このような着脱可能な標準型車椅子用ティルト機能補助具を開発できたことを報告。

プロジェクト学習による評価法

吉川貴士^{*1}

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科

第2回ここから見える未来教育セミナー， 2001.8.18

プロジェクト学習(総合的学習)の評価方法として・自己評価、ポートフォリオ、プレゼンテーション、他者評価・技術技能の伝承方法 (CUDBAS 法: Curriculum Development Based on Ability Structure) について報告した。さらに、国際交流方法について報告し、「ソーラークッカー作製」プロジェクトの実践例について報告した。

標準型車椅子装着式ティルト機構の開発

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

^{*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}労働福祉事業団愛媛労災病院、

^{*4}(株)西岡鉄工所、^{*5}(財)東予産業創造センター

地域密着型福祉機器開発シンポジウム 2002.3.27

これまで、我々は頸椎損傷の方をはじめ、ケアセンター、愛媛労災病院、新居浜機械産業協同組合、新居浜高専の教官などのメンバーで介護工学研究会を平成8年より発足させ、主に移乗に関する介護支援機器などを開発してきた。これらの活動において病院側から、早期離床時の起立性低血圧、易疲労性による車椅子座位保持困難などの問題、さらには長時間車椅子使用による円背やずれによる褥瘡の悪化などが指摘された。現在、それらの問題を予防するためにはリクライニング型車椅子とティルト型車椅子が用いられている。

近年、リクライニング型に比べティルト型車椅子は車椅子自体を傾けるので臀部のずれが生じにくく、骨盤のずれによる仙骨座りなどの2次的障害を起こすことも少ないので、注目を集めている。しかし、現在保有の車椅子に替えて市販されているティルト型車椅子を購入することは経済的負担であり、特に病院等における外来用の多くの車椅子をティルト型に替えることは大量の廃棄物など環境面においても大きな負担をかける。そのような社会的ニーズから、今回我々は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・開発を試みた。その後、実際に病院等で使用して改良・工夫を加え実用化に向けて取り組んだので報告する。

Simple, Small-Sized, Lock-in Light Detection System Using a Gated Si Avalanche Photodiode

Tsuyoshi Miyata^{*a}, Tetsuo Iwata^{**b} and Tsutomu Araki^{***c}

^{*a}Dept. of Mech. Engg., Niihama Ntnl. College of Tech., ^{**b}Dept. of Mech. Engg., Univ. of Tokushima,

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

Optical Engineering for Sensing and Nanotechnology (ICOSN2001)

We have constructed a simple, small-sized, lock-in light detection system using a gated Si avalanche photodiode (APD). The gate mode operation of the APD was achieved by a transistor-transistor-logic (TTL) signal superimposed on a direct-current (dc) bias not exceeding the breakdown voltage of the APD. The attainable gain was thirty times larger than that obtained

by the normal dc-biased APD. The APD is operated at a frequency of $2f$ ($= 20$ kHz) and its output signal is fed into a compact, laboratory-made lock-in amplifier that works in synchronous with the gated APD at a frequency f ($= 10$ kHz). The system is useful for detecting a weak signal light superimposed on a large background.

Production of wind velocity history in a multiple fan wind tunnel

S. Cao^{*1}, A. Nishi^{*2}, H. Kikugawa^{*3} and Y. Matsuda^{*4}

^{*1}東京工業大学、^{*2}宮崎学習センター、^{*3}大分工業高等専門学校機械工学科、^{*4}新居浜工業高等専門学校機械工学科

The Fifth Asia-Pacific Conference on Wind Engineering 2001.10.21-24

複数の送風機を用いた乱流風洞において、自然風の乱流パラメータの再現方法を提案し、さらに、風速の時系列を再現できることを示した。これにより、複数の送風機によって、従来の風洞では再現が困難とされる自然風の特徴を、精度よく再現できる風洞実験法が確立できた。

[区 分 F]

Ti-Ni 合金スパッタ蒸着薄膜のマルテンサイト変態と形状記憶に関する研究

刑部富夫^{*1}

博士 (工学) 乙

^{*1}新居浜工業高等専門学校機械工学科

大阪大学 (山本雅彦)・平成 14 年 1 月 25 日

本研究は、Ti-Ni 合金スパッタ蒸着薄膜をマイクロアクチュエータやセンサに応用するために必要な基礎的知見を得るために、非晶質から結晶化した薄膜の相変態と形状記憶効果についての研究結果をまとめたもので、9 章より構成されている。バルク材に関する研究結果から、従来より知られているように Ti-Ni 合金のマルテンサイト変態温度は組成依存性が非常に大きい。従って、非晶質から結晶化させた Ti-Ni 合金薄膜の構造・組織、マルテンサイト変態挙動、形状記憶特性を研究するには、組成のよくわかった薄膜試料を得ることが不可欠である。

以上の観点を考慮して、組成を明らかにした Ti-Ni 合金薄膜における薄膜の構造・組織およびマルテンサイト変態挙動の組成依存性、結晶化温度依存性を明らかにした。特に平衡状態図において固溶領域のない Ti 過剰側 Ti-Ni では、低温(773K 以下)で結晶化するとバルク材では見られない微細析出物が出現し、マルテンサイト変態挙動や形状記憶効果に大きな影響を及ぼすことを見出した。また、非晶質から結晶化して得られる結晶薄膜は組成および結晶化温度に依存して薄膜特有の形状記憶特性を示すことを明らかにした。