

平成 1 9 年度
東京都立産業技術研究センター
研究発表会プログラム

教室での発表終了後、展示会場にて実際の研究成果物をもとに研究員によるディスカッションを行います(西が丘会場のみ)。

西が丘会場

6月7日(木)

第二教室 エレクトロニクス・光音

	時間	テーマ	研究者名(発表者 印)	P
N 1-(1)	10:00 ~ 10:20	直流電圧校正自動化システムの開発	水野裕正・沼尻治彦・尾出順[製品化支援室]、遠藤忠・沼知朋之(MTA ジャパン株)	1
N 1-(2)	10:20 ~ 10:40	熱電対自動校正装置の開発	沼尻治彦・尾出順[製品化支援室]	2
N 1-(3)	10:40 ~ 11:00	一般住宅用分電盤に用いられる避雷器の適用方法	滝田和宣・山田 隆博[製品化支援室]	3
		11:00 ~ 11:10	休憩	
N 1-(4)	11:10 ~ 11:30	電気メステスタの実態調査と評価	岡野 宏・西澤裕輔[エレクトロニクスG]、大原 衛[ITG]、富樫昌之・高柳政晴・日向一郎(エクセル株)、青木紀二(株セムコ)、山崎正喜(株アムコ)、岡嶋浩二(小林メディカル)	4
N 1-(5)	11:30 ~ 11:50	骨伝導技術を利用した耳鼻科診療用椅子の実用化	石橋睦美・神田浩一[光音G]、三上和正・小林丈士[エレクトロニクスG]、宇田川好隆(有京浜医科工業所)	5
		11:50 ~ 13:00	休憩	
N 1-(6)	13:00 ~ 13:20	電磁波シールドガasketの特性評価法に関する研究	上野大介・戸枝保・能戸崇行・匂坂剛・本多春樹・宗形隆史(埼玉県産業技術総合センター)、林兼芳・林茂吉(株サンケイ技研)、若海久雄(銅鉄合金株)、橋本修(青山学院大学)	6
N 1-(7)	13:20 ~ 13:40	伝導妨害波対策用電磁界プローブの作製	上野武司・平塚尚一[多摩支所]	7
N 1-(8)	13:40 ~ 14:00	自光型避難誘導標識の設計・試作	小林丈士・五十嵐美穂子[エレクトロニクスG]、宮島良一[製品化支援室]、積田健二(株トーコン)	8
		14:00 ~ 14:10	休憩	
N 1-(9)	14:10 ~ 14:30	フルカラーLEDパネルの設計・試作	五十嵐美穂子・小林丈士[エレクトロニクスG]、宮島良一[製品化支援室]、吉田正雄(株アールエス技研)	9
N 1-(10)	14:30 ~ 14:50	光学式カンチレバ振動センサに関する研究	豊島克久[エレクトロニクスG]、木村光照(東北学院大学)	10
N 1-(11)	14:50 ~ 15:10	照明用LEDモジュールの光学特性測定システムの開発	岩永敏秀・山本哲雄・中村広隆・中島敏晴[光音G]	11
N 1-(12)	15:10 ~ 15:30	分光応答度測定システムの開発(中間報告)	中村広隆・岩永敏秀・山本哲雄・中島敏晴[光音G]	12

教室での発表終了後、展示会場にて実際の研究成果物をもとに研究員によるディスカッションを行います(西が丘会場のみ)。

第三教室 加工技術

	時間	テーマ	研究者名(発表者 印)	P
N 1-(13)	10:00 ~ 10:20	微小分離カラム構造の開発	石束真典[エレクトロニクスG]	13
N 1-(14)	10:20 ~ 10:40	ナノインプリント鋳型の表面処理法	石束真典[エレクトロニクスG]、寺西義一・玉置賢次・横澤 毅[先端加工 G]、小林知洋(理化学研)	14
N 1-(15)	10:40 ~ 11:00	ごみ焼却プラント用高温耐食性鋳鋼の開発	基昭夫[城東支所]、吉葉正行(首都大学東京)、高橋治・田中勝(ニダック株)	15
		11:00 ~ 11:10	休憩	
N 1-(16)	11:10 ~ 11:30	AZ 系マグネシウム合金と純チタンとの摩擦攪拌接合性	青沼昌幸[先端加工G]、中田一博・津村卓也(大阪大・接合科学研究所)	16
N 1-(17)	11:30 ~ 11:50	カーボンナノチューブ複合エポキシ樹脂の開発	高見 広・中原 武(株寺田)、柳 捷凡[先端加工G]	17
		11:50 ~ 13:00	休憩	
N 1-(18)	13:00 ~ 13:20	スチームプラズマのトーチ給水検知制御方法	権田修一(株レイテック)	18
N 1-(19)	13:20 ~ 13:40	イオンビームスパッタリング法により作成した Mg-Ni 薄膜の構造	三尾 淳・森河和雄・内田 聡・川口雅弘[先端加工G]	19
N 1-(20)	13:40 ~ 14:00	工具鋼へのダイヤモンド成膜技術の開発	玉置賢次・片岡征二[先端加工G]	20
		14:00 ~ 14:10	休憩	
N 1-(21)	14:10 ~ 14:30	DLC コーティング適用における技術課題	加納眞・熊谷正夫・堀内崇弘・吉田健太郎(神奈川県産業技術センター)	21
N 1-(22)	14:30 ~ 14:50	プレス部品への洗浄レススタンプ加工の実用化	吉川光英・基 昭夫[城東支所]、増田成孝(株エムケーディ)、神雅彦(日本工業大学)	22
N 1-(23)	14:50 ~ 15:10	金属組織および表面改質による DLC 膜の密着性向上	基昭夫・吉川光英[城東支所]、春名靖志・清水敬介(山陽特殊製鋼株)、野村博郎(松山技研株)	23
N 1-(24)	15:10 ~ 15:30	DLC 表面上への水酸基の吸着形態	川口雅弘・青木才子・森河和雄・三尾淳・内田聡[先端加工G]、加藤孝久(東京大学大学院工学研究科)	24

教室での発表終了後、展示会場にて実際の研究成果物をもとに研究員によるディスカッションを行います(西が丘会場のみ)。

第四教室 バイオ・天然資源

	時間	テーマ	研究者名(発表者 印)	P
N 1-(25)	13:00 ~ 13:20	植物性タンパク質及びカルバミン酸デンプンによる木材用接着剤の改質	瓦田研介・飯田孝彦[資源環境G]、鈴木吉助・斉藤吉之(株)東京ボード工業)、山内秀文・田村靖夫(秋田県立大)	25
N 1-(26)	13:20 ~ 13:40	発光バクテリアを用いたバイオアッセイによる工場排水中の有害物質のスクリーニング	荒川豊・野々村誠・栗田恵子[資源環境G]	26
N 1-(27)	13:40 ~ 14:00	TL 法、PSL 法による照射食品検知の相関と一考察	関口正之・山崎正夫[ライフサイエンスG]	27
		14:00 ~ 14:10	休憩	
N 1-(28)	14:10 ~ 14:30	トウモロコシ由来グリーンコンポジットの創製と特性評価	モハメド・ダウダ・高橋 智・吉葉正行(首都大学東京)	28
N 1-(29)	14:30 ~ 14:50	胚性幹細胞染色体の安定性評価	金城康人・宮崎則幸[ライフサイエンスG]	29
N 1-(30)	14:50 ~ 15:10	亜臨界水を用いたオカラの分解	廣川隆彦・廣井哲也・青木信義・村上小枝子(神奈川県産業技術センター)	30

6月8日(金)

第二教室 IT

11:50 ~ 12:30	IT特別発表	
	プライバシー影響評価手法の行政情報システムへの適用検討	瀬戸 洋一 (産業技術大学院大学 教授)

講 堂

13:30 ~ 14:30	特別講演	
	ひとが主役となる「ものづくりナンバーワン国家の実現」第3期科学技術基本計画から	成瀬 雄二郎 (内閣府 総合科学技術会議事務局 政策企画調査官)

第二教室 IT

	時間	テーマ	研究者名(発表者 印)	P
N 2-(1)	10:00 ~ 10:20	無線 IC タグを用いたロボットの動的環境の地図生成と自己位置決め	周 洪鈞[ITG]	31
N 2-(2)	10:20 ~ 10:40	動的コード書き換えによる組込み Linux のセキュリティ向上技術の開発	大原 衛[ITG]、岡野 宏[エレクトロニクスG]	32
N 2-(3)	10:40 ~ 11:00	制御コントローラ用通信インターフェースの無線化	三岩幸夫(神奈川県産業技術センター)	33
		11:00 ~ 11:10	休憩	

教室での発表終了後、展示会場にて実際の研究成果物をもとに研究員によるディスカッションを行います(西が丘会場のみ)。

N 2-(4)	11:10 ~ 11:30	農産物トレーサビリティへの次世代ネットワーク技術の利用について	藤丸耕一郎・宮田 弘(千葉県産業支援技術研究所)	34
N 2-(5)	11:30 ~ 11:50	製品デザインにおけるコンプライアンス支援に関する研究	中村 優[ライフサイエンスG]、小山元子・山田一徳[情報システム課]、伊瀬洋昭[経営企画室]	35
N 2-(6)	11:50 ~ 12:40	プライバシー影響評価手法の行政情報システムへの適用検討	瀬戸 洋一(産業技術大学院大学)	36 37
		12:40 ~ 13:30	休憩	
	13:30 ~ 14:30	特別講演 (講堂)		
		14:30 ~ 14:40	休憩	
N 2-(7)	14:40 ~ 15:00	高機能拡大読書器の開発	横田裕史[ITG]、日比野克彦(株)ポート電子)	38
N 2-(8)	15:00 ~ 15:20	メガネレンズの自動加工装置の開発	浅見樹生[ITG]、大畑敏美(元産技研ITG)、和田公男・高橋和弘(株)リョーフ)	39

第三教室 デザイン

	時間	テーマ	研究者名(発表者 印)	P
N 2-(9)	14:40 ~ 15:00	生体用インプラントにおけるデザイン支援技術の開発	増子知樹・櫻庭健一郎[製品化支援室]、大久保富彦[デザインG]、小久保邦雄(工学院大学)、熊谷崇・吉田仁・国松利和・古屋幸彦(株)日本ユニテック)	41
N 2-(10)	15:00 ~ 15:20	直接操作型触覚ペンディスプレイの開発	島田 茂伸[デザインG]、篠原 正美(産総研)、清水 豊・下条 誠(電気通信大学)	42
N 2-(11)	15:20 ~ 15:40	ナイロン粉末RPによる注型用型の試作	阿保友二郎[デザインG]	43

第四教室 環境・材料

	時間	テーマ	研究者名(発表者 印)	P
N 2-(12)	10:20 ~ 10:40	放射性廃棄物の低温焼結による減容・固化	小山秀美[資源環境G]、小林正行(下水道局)	45
N 2-(13)	10:40 ~ 11:00	クエン酸ニッケルめっきの実証化実験	土井正・水元和成・梶山哲人[資源環境G]、姫野正樹(京王電化工業(株))山本良雄(株)金属化工技術研究所)、吉本圭子(下水道局)	46
		11:00 ~ 11:10	休憩	
N 2-(14)	11:10 ~ 11:30	マイクロ波を利用したフロン類の破壊に関する研究	栗原英紀・井村俊彦(埼玉県産業技術総合センター)、鈴木敬一(メテックスサンワ(株))	47
N 2-(15)	11:30 ~ 11:50	廃フェノール樹脂活性炭を利用したリンの回収	竹村昌太[多摩支所]、佐藤和美・菅原靖・遠田幸生(秋田県産業技術総合研究センター)	48

教室での発表終了後、展示会場にて実際の研究成果物をもとに研究員によるディスカッションを行います(西が丘会場のみ)。

N 2-(16)	11:50 ~ 12:10	「エアスプレー塗装におけるハ イソリッド塗料への転換による VOC削減効果」	木下稔夫、山口美佐子[デザインG]、 上野博志[材料G]、鈴木雅洋[経営企画室]	49
N 2-(17)	12:10 ~ 12:30	触媒導入電極型プラズマリア クター(PACT)の分解特性	林佑二(インパクトワールド(株))	50
		12:30 ~ 13:30	休憩	
	13:30 ~ 14:30	特別講演 (講堂)		
		14:30 ~ 14:40	休憩	
N 2-(18)	14:40 ~ 15:00	溶融ガラスの酸化還元電位の 測定	○塩谷広範・加藤石生(セラミックフォーラム (株))	51
N 2-(19)	15:00 ~ 15:20	白色不透明無鉛ホウ珪酸塩 ガラスコーティング膜の作製	田中 実・上部隆男[材料G]、伊東洋一 [デザインG]、小島大介・小野順三郎・小川 泰弘(日本珪瑯釉業)	52
N 2-(20)	15:20 ~ 15:40	高エネルギーイオン注入によ るダイヤモンドのカラー化	谷口昌平[ライフサイエンスG]、斉藤幸典 (山梨大学)、渡邊 宝(有ゼロポイント)	53

墨田会場

6月12日(火)

織 維

	時間	テーマ	研究者名(発表者 印)	P
	13:30 ~ 13:35	開会挨拶		
S-(1)	13:35 ~ 14:00	働く女性のための機能的マタ ニティウェアの製品開発	藤田 薫子・平山 明浩[墨田支所]、大泉 幸乃[経営企画室]	55
S-(2)	14:00 ~ 14:25	熟練技術に基づく仮想人台を 用いた個人対応衣服設計シス テム	柿沼 よしえ・鈴木浩之(埼玉県産業技術総 合センター)	56
S-(3)	14:25 ~ 14:50	立体編地の開発と製品展開	飯田 健一・池上夏樹[墨田支所]	57
		14:50 ~ 15:05	休憩	
S-(4)	15:05 ~ 15:30	超高分子量ポリエチレン素材 の表面処理	榎本 一郎・添田 心・藤代 敏・関口 正 之[墨田支所]	58
S-(5)	15:30 ~ 15:55	塩ビ系壁紙の再資源化技術 の開発	樋口 明久・窪寺健吾[八王子支所]、網本 吉之助・西下孝夫・赤星 裕(アールインバ ーサテック(株))、室井野州夫・荒井峰夫・平川祥 博(三喜産業(株))	59
S-(6)	15:55 ~ 16:20	竹繊維の取り出しとその精製	池田善光・山本清志・小柴多佳子・吉田弥 生・小林研吾・宮本香[八王子支所]	60
	16:20 ~ 16:30	事業案内、閉会		

教室での発表終了後、展示会場にて実際の研究成果物をもとに研究員によるディスカッションを
行います(西が丘会場のみ)。

6月7日(木)

西が丘会場 第2教室

エレクトロニクス・光音

直流電圧校正自動化システムの開発

水野裕正^{*1)}、沼尻治彦^{*1)}、尾出順^{*1)}、沼知朋之^{*2)}、遠藤忠^{*2)}

1. はじめに

日本の産業の根幹である電気・電子・自動車産業において電圧標準の校正は不可欠である。上位機関で校正された標準電圧発生器の10Vを基準にして産業界で広く使用されているキャリブレータの直流電圧レンジの校正とDMM(デジタルマルチメータ)の直流電圧測定レンジの校正をするための自動化システムを開発した。

2. 実験方法

測定装置を図1に示し、図2に直流電圧測定システムの構成を示す。

始めに、開発した分圧器の校正を行った。次に、校正された分圧器を使用して、標準電圧発生器の10Vを基準にして、キャリブレータの10Vレンジ(10V,8V,6V,4V,2V,1V,0V,-1V,-2V,-4V,-6V,-8V,-10V)の発生電圧の校正を行った。そして、校正されたキャリブレータを用いてDMMの10Vレンジ(10V,8V,6V,4V,2V,1V,0V,-1V,-2V,-4V,-6V,-8V,-10V)の測定レンジの校正を行った。

3. 結果と考察

開発した分圧器の校正は、分圧比(1.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2, 0.1)のすべてが1ppm以内の標準偏差で評価できた。キャリブレータとDMMの10Vレンジ(10V,8V,6V,4V,2V,1V,0V,-1V,-2V,-4V,-6V,-8V,-10V)の校正結果を図3に示す。この校正結果よりキャリブレータとDMMの10Vレンジのリニアリティの確認ができた。また、校正結果も1ppm以内の標準偏差で評価できシステムの有効性と自動化用ソフトウェアの妥当性が確認できた。

4. まとめ

本システムでの校正結果は、数学モデルによる不確かさ要因をもとに不確かさ評価を行えるシステムである。この成果を基に、更に信頼性の高いデータを依頼試験等で提供していく。



図1 測定装置

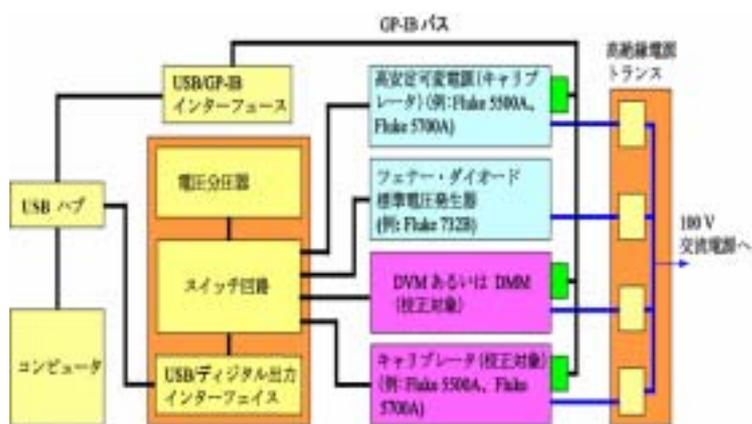


図2 直流電圧測定システムの構成

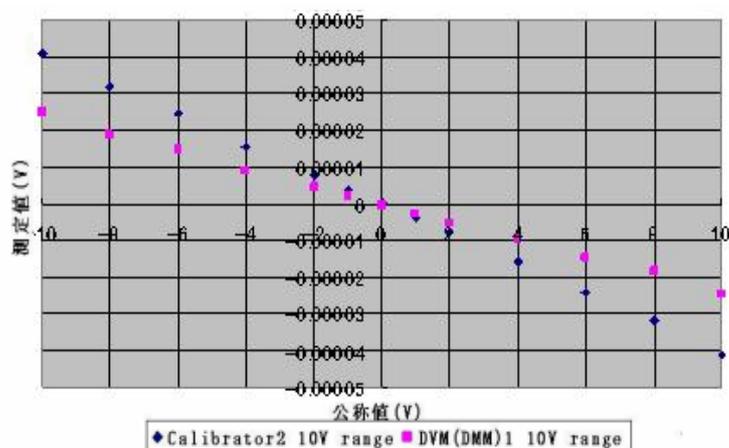


図3 直流電圧10Vレンジの校正結果

*1) 製品化支援室、*2) MTA ジャパン(株)

一般住宅用分電盤に用いられる避雷器の適用方法

滝田 和宣*1)、山田 隆博*1)

1. はじめに

パソコンを始めとした情報機器は機能が格段に向上しているが、これらの機器に使用されているICやLSI等の半導体素子の動作電圧は低電圧化されていく傾向にあり、電源ラインや通信ラインから侵入する雷サージなどの異常電圧に対し脆弱なものとなっている。特に安定的な稼働が必要な情報機器にとっては危険要因の一つとなっている。情報機器等の電子機器の雷害対策には一般的に避雷器が用いられる。また、一般家庭の分電盤にも避雷器を内蔵した製品が販売されるようになってきたが、用い方に統一がとれていないため、適用技術について検討を行った。

2. 実験方法

分電盤に市販の分電盤用避雷器を取り付け、線間及び線と大地間にそれぞれ雷サージ電圧(1~10kV程度)及び電流(500~5kA程度)を加え、放電耐量、制限電圧、負荷側への移行電圧を測定した。分電盤の出力側には平均的な負荷容量に相当する負荷抵抗を接続した。また、続流対策についても検討し、避雷器の種類による抑制効果を評価した。

3. 結果・考察

図1は雷サージ電流を通電したときの制限電圧及び移行電圧の例である。図2は雷サージ電圧及び電流を加えたときの制限電圧及び移行電圧の測定例である。雷サージ電圧を印加したときの制限電圧は700~1000V、移行電圧は400~1000Vであった。雷サージ電流を通電したときの制限電圧は900~1800V、移行電圧は400~1200Vであった。

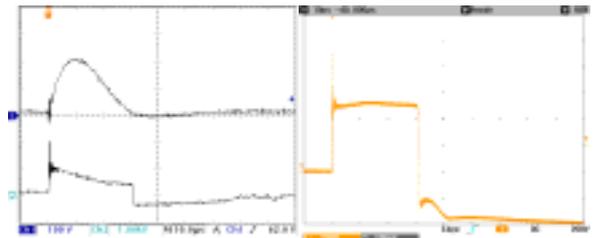


図1 雷サージ電流通電時の制限電圧、移行電圧例

移行電圧が最大で1000~1200Vもあることは、機器によっては影響を受ける場合が考えられるため、機器側でも雷サージ対策を行い、耐性を向上させることが大切である。そこで、これらの避雷器を参考に素子の組み合わせを考慮

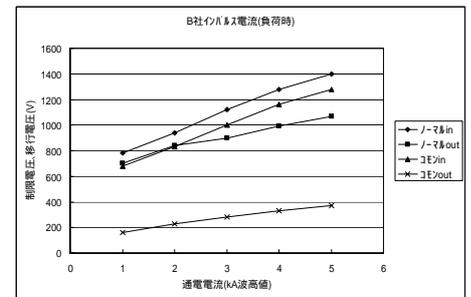
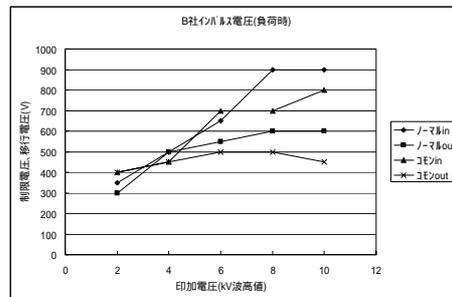


図2 雷サージ電圧、電流による制限電圧、移行電圧例

して避雷器を試作したところ

良好な結果が得られた。避雷器内蔵の分電盤では、接続される機器の接地線を分電盤の接地端子に接続しなければならないが、既存の住宅では接地線を配線している場合が少ない。このような住宅では機器の接地はそれぞれで行わなくてはならないが、接地抵抗を出来るだけ小さくし、接地間電位差を小さくする必要がある。また、情報機器等の雷サージ対策は、電源線、通信線それぞれにバリスタを取り付け、共通接地またはバイパスアスタ方式にする。

4. まとめ

市販の分電盤用避雷器の性能を検討したが、負荷側に移行する電圧が大きく、機器に影響を与える場合があることが判った。これらの結果を依頼試験や技術相談に応用していく。

*1) 製品化支援室

電気メステスタの実態調査と評価

岡野 宏^{*1)}、大原 衛^{*1)}、西澤 裕輔^{*1)}、富樫 昌之^{*2)}
 高柳 政晴^{*2)}、日向一郎^{*2)}、青木 紀二^{*3)}、山崎 正喜^{*4)}、
 岡嶋 浩二^{*5)}

1. はじめに

院内で電気メスの定期的な保守点検を行うことにより、出力測定の不具合の発見や高周波漏れ電流による患者の火傷防止等の安全確保が達成できる。現在、市販の電気メステスタがこれらの目的のために普及しつつある。その一方で、測定値にバラツキ等の問題があると指摘されている。そこで我々は電気メスメーカー及びテスタメーカーの協力を得てその実態調査を行った。

2. 調査方法

電気手術器（電気メス）JIS T 1453：1998 に準じて切開と凝固の各モードで出力と高周波漏れ電流を測定した。横河電機（JIS の方法）は外部負荷抵抗を使用した。他社製品は電気メステスタの内部負荷抵抗を使用して測定した。使用した電気メスはエルベ社、コンメド社、バリーラブ社、泉工医科工業社 計4社の製品であり、評価に使用した電気メステスタは、バイオテック社、ダイナテック社、メトロン社、エクセル社、横河電機の計5社である（図1）。国内外を代表する電気メスと電気メステスタを、都立産業技術研究センターの医療機器実験室に参集させ同一環境条件下で測定した。



図1 使用した電気メステスタ

3. 考察

今般測定した電気メスは国内で広く普及しており概ね同等の機能を有している機器であるが、その測定結果に差がある。その理由として、テスタ間の特性の相違や電気メスの出力波形が関係していると考えられる。JISの方法との相対誤差を図2、図3に示す。これらから誤差に差が出ていることがわかる。電気メスの波形は高電圧、高周波、パルス性非正弦波、非対称波、高クレストファクターを含む複雑波形であり測定リード線の誘導も影響し易くその測定は容易ではない。しかし、電気メスの出力特性を知ることは医療現場での保守管理には不可欠である。そこで、テスタの特性を考慮し、最適のテスタで測定すれば高精度で迅速な性能評価が実現できる。

4. まとめ

今後、評価結果を数値的に解析し電気メステスタの信頼性を明確にし、安全確保のための保守点検に役立てて行きたい。

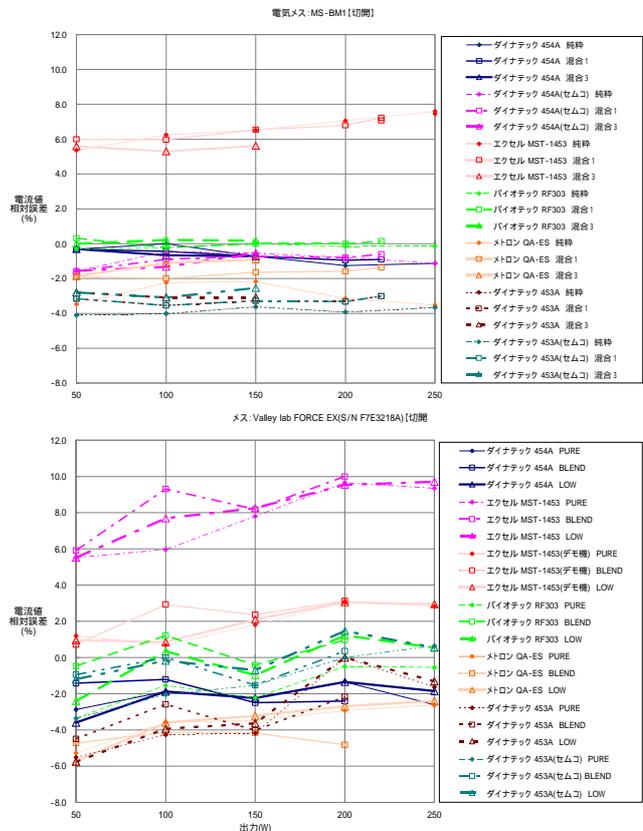


図3 バリーラブ社 (FORCE EX)

*1) 東京都立産業技術研究センター、*2) エクセル株式会社、*3) 株式会社セムコ、
 *4) 株式会社アムコ、*5) 小林メディカル

骨伝導技術を利用した耳鼻科診療用椅子の実用化

石橋 睦美^{*1)}、神田 浩一^{*1)}、三上 和正^{*2)}、小林 丈士^{*2)}、宇田川 好隆^{*3)}

1. はじめに

耳鼻科診療時に、聴力の弱い人や治療によって一時的に気導聴力が低下している人との会話が困難となる場合がある。この問題を解消し、診療時の秘話性を確保するため、耳鼻科診療椅子のヘッドレストに装着して使用する、骨伝導スピーカ内蔵の枕カバーを開発した(図1)。マイクロフォンにより収録した音を、骨伝導スピーカから再生し、直接、聴覚器に伝達して、音を聞かせるものである。着脱可能な枕カバーとするため、薄型の圧電式骨伝導スピーカを使用した。骨伝導スピーカによる聴力補助の効果を把握するため、単語了解度に関する主観評価実験を行った。

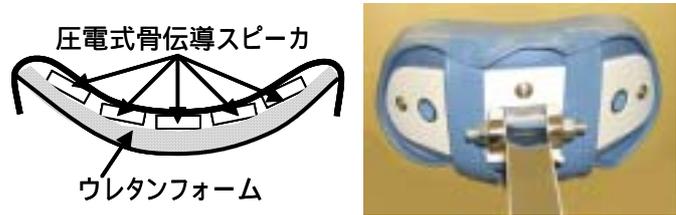


図1 着脱可能な骨伝導スピーカ内蔵枕カバー

2. 実験方法

実験システムを図2に示す。四音節から成る単語を話声再生用スピーカから、受聴位置における一単語の等価騒音レベルが50dBとなるよう再生した(条件I)。さらに、話声再生用スピーカからの音をマイクロフォンにより収録し、フィルターを通して、枕カバーに埋め込まれた骨伝導スピーカから再生した(条件II、III)。条件IIでは中央と両端の3個の骨伝導スピーカ、条件IIIでは中央を除く4個の骨伝導スピーカから再生した。暗騒音として、2つのスピーカから-6dB/oct. Bandの周波数特性を持つ定常雑音を受聴位置で45dBとなるように再生した。

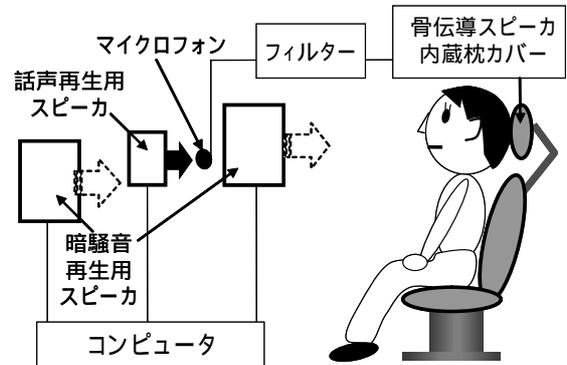


図2 実験システム図

被験者は診療椅子に座り、ヘッドレストに頭をつけた状態で、スピーカから再生された単語を2回繰り返して聞いた後、その単語を口頭で回答した。単語数は各条件50個である。被験者は加齢性又は伝音性難聴者を含む50歳～60歳の男女7名である。

3. 結果・考察

4つの音節すべてを正答した単語の割合を、被験者ごとに図3に示す。いずれの被験者も、話声再生用スピーカの場合()に比べて、骨伝導スピーカを付加した場合に、正答率が増加する結果が得られた。この結果から、骨伝導スピーカによる聴力補助の効果が認められた。

4. まとめ

耳鼻科診療時における会話を補助するために、骨伝導技術を利用した耳鼻科診療椅子を開発し、その有用性を主観評価実験により検討した。さらに小さい再生レベルでも単語了解度を向上させるため、フィルターを検討して改善を図りたい。

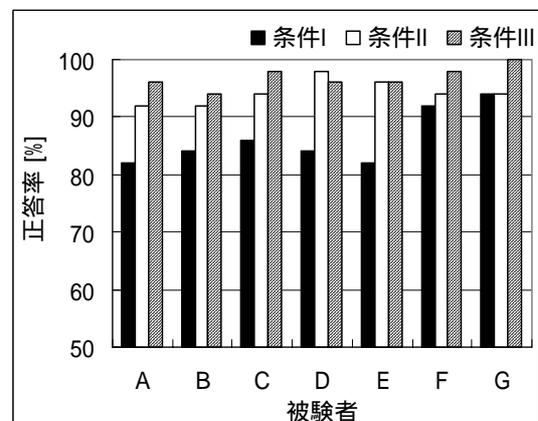


図3 単語了解度実験の結果

*1) 光音グループ、*2) エレクトロニクスグループ、*3) 有限会社京浜医科工業所

電磁波シールドガasketの特性評価法に関する研究

上野 大介^{*1)}、戸枝 保^{*1)}、能戸 崇行^{*1)}、本多 春樹^{*1)}、宗形 隆史^{*1)}、匂坂剛^{*1)}
林 兼芳^{*2)}、林 茂吉^{*2)}、若海 久雄^{*3)}、橋本 修^{*4)}

1. はじめに

EMC 対策品は、基板またはその周りに実装されるものと、電磁波シールドガasket（以下ガasketとする）のように、筐体の隙間などに使用するタイプなどがあり、それらの能力を適正に評価することが求められている。本研究はガasketを簡便に評価できる装置を開発するものである。

2. 実験方法

ガasketを測定する場合、四角い開口部にそれより大きな板を重ね、四辺のすき間に試料を挟む測定方式（以下四辺式とする）が一般的であるが、大量の試料が必要であり、つなぎ目からの漏れなどの測定上の問題がある。そこで、本研究では独自の測定法（以下一辺式とする）を提案する。これら二方式のジグを図1に示し、装置全体図を図2に示す。測定装置全体はシールド布を用いて作成した。アンテナ測定物間の距離は500mm、ジグ開口部の大きさは160mm×160mm、ガasketを挟む部分は幅10mm、長さ250mm、四辺式は各辺200mmとし、ベクトルネットワークアナライザとアンテナを接続した。

3. 結果・考察

試料を取り外した状態（スルー4mm）とジグに試料を取り付けた場合の受信強度の比を遮蔽率、銅箔を使用して塞いだ状態との比を測定レンジとした結果を図3に示し、一辺式と四辺式を比較する。試料はサンケイ技研(株)のゴム製ガasket（厚さ4mm、幅10mm）を使用した。両者はほぼ同等で、約50dBの測定レンジがあり、遮蔽率がほぼ一致した。

4. まとめ

0.5～6GHzにおおむね50dB程度の遮蔽率があり、長さ200mm～250mm、厚さ10mm、までのガasketの測定が可能な装置を開発することができた。また、開発した一辺式測定法によって、ガasketの素材と圧縮率による遮蔽効果の違いを確認することができた。



図1 測定ジグ（前面パネル）

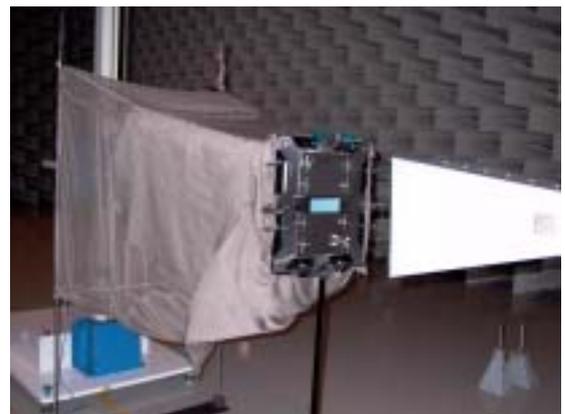


図2 測定装置全体

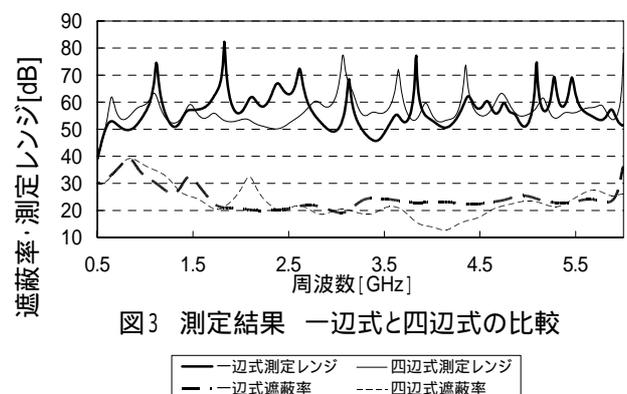


図3 測定結果 一辺式と四辺式の比較

*1) 埼玉県産業技術総合センター 電子情報技術部、*2) (株)サンケイ技研、*3) 銅鉄合金(株)、*4) 青山学院大学

伝導妨害波対策用電磁界プローブの作製

上野 武司*1)、平塚 尚一*1)

1. はじめに

電子機器のEMC試験の一つに、伝導妨害波測定がある。電子機器、電動工具等から発生する妨害波の許容値は、規格、規制により決められている。許容値を超えた場合には、電源ラインにコンデンサやフィルタ等の接続、グランドの強化等により妨害波レベルを下げなければならない。ただしこの対策も、どのような電子部品を電子回路基板のどこに接続すればよいか試行錯誤によるところが大きく、かなりの時間を要している。

そこで、伝導妨害波の周波数範囲で妨害波の発生箇所を特定する電磁界プローブを作製した。

2. 実験方法

磁界プローブの原理はループアンテナと同じで、配線に妨害波が流れたときに周囲に発生する磁場を検出するものである(図1)。伝導妨害波測定の掃引周波数である150kHzから30MHzにおいてこのプローブを適用した。プローブはCADで設計し、銅張ガラスエポキシ基板から作製した。試作したプローブを図2に示す。

また試作プローブは、直列にコンデンサを挿入して電界プローブとしても使用できる。このプローブは電子回路を模擬した評価用基板により特性を確認した。

3. 結果・考察

電磁界プローブの特性測定の結果を図3に示す。

磁界プローブは、評価用基板の配線から遠ざけたとき、5mmのところ一度落ち込む特徴がある。(図3(上)) また指向性もあることから、配線の磁界を検出することが確認できた。

またスイッチを切り替えることにより、配線からの電界を検出できることも確認できた。(図3(下))

市販されているACアダプターの伝導妨害波を測定した。その結果を図4に示す。スイッチング電源特有の妨害波が、規則的にある周波数でピークが確認された。これは通常の伝導妨害波(雑音端子電圧)の測定結果と一致した。

4. まとめ

試作したプローブで伝導妨害波測定の周波数範囲において妨害波の測定できることが確認できた。またスイッチを切り替えることにより磁界、電界の両方を測定することも確認できた。

ただし、低い周波数では、感度が低いことから、現在増幅回路の挿入を検討する等、研究を進めている。

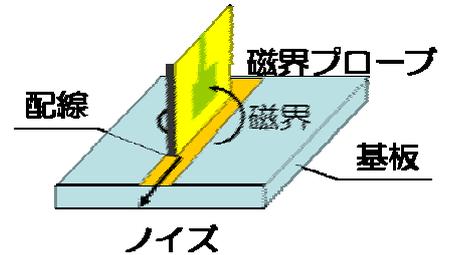


図1 磁界プローブの原理



図2 試作したプローブ

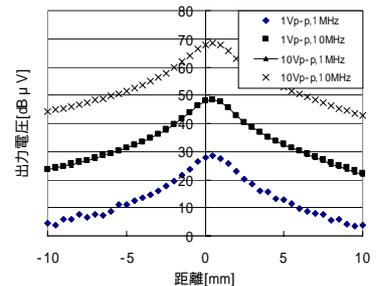
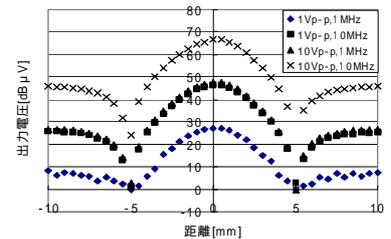


図3 出力特性
(上) 磁界、(下) 電界

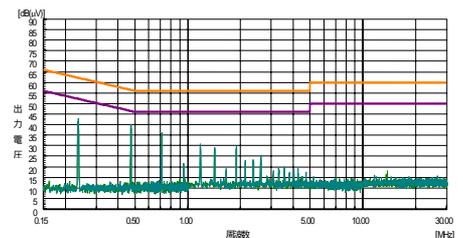


図4 ACアダプタの測定

*1) 事業化支援部多摩支所

自光型避難誘導標識の設計・試作

小林丈士^{*1)}、五十嵐美穂子^{*1)}、宮島良一^{*2)}、積田 健二^{*3)}

1. はじめに

避難誘導標識は災害発生時に被災者を誘導するもので、誰がどこにいてもその標識を見ることによって迅速・的確に避難できる必要がある。ところが、現在、各地に設置されている避難誘導標識の多くは、発光しない、もしくは外部電源で発光するものが多く、夜間の災害により、電源が遮断された場合、避難誘導標識として機能できない等の問題があった。さらに、ELを用いたシステムもあるが、ELの明るさ、寿命等に問題がある。そこで、LEDを用いて避難誘導標識を試作し、さらに太陽電池とバッテリーによる独立電源を備え、夜間の地震に際しても独立した電源により、発光可能なシステムを設計・試作した。なお、この研究は産学公連携研究として、(株)トーコンから委託を受け行なった研究である。

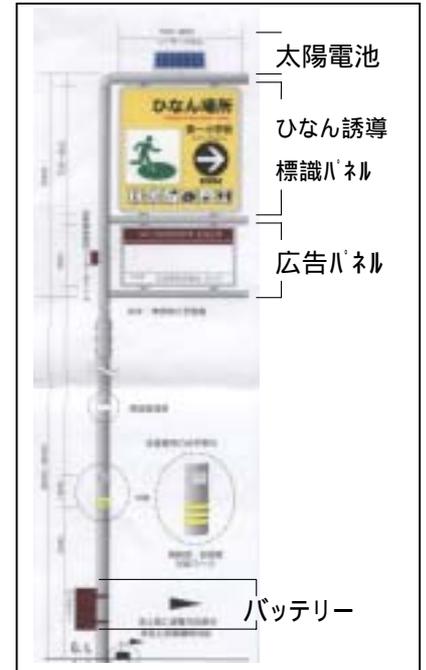


図1 システム全体

2. 実験方法

以下の手順で、評価、実験及び設計・試作を行なった。

現状のELパネルの評価

誘導避難標識(LEDパネル)の検討

システムの検討

避難誘導標識の設計・試作

- a) 点灯回路とLEDを用いた基礎実験
- b) 点灯回路及び配線板等の設計・試作
- c) 試作した避難誘導標識の評価

システム全体の設計・試作

鉛蓄電池、太陽電池、充放電回路、及びDC-ACインバータ回路の検討、評価。

制御装置の設計・試作



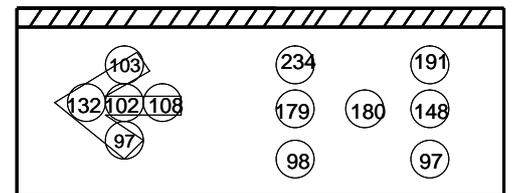
図2 避難誘導標識パネルと広告パネル

3. 結果・考察

設計・試作したものを図2、評価結果を下記及び図3に示す。

<電気的特性>

- ・避難誘導標識パネル LED 60個 点灯回路 2回路
100V 0.14A(peak値) 0.08A(実効値) 7W
- ・広告パネル LED 76個 点灯回路 3回路
100V 0.22A(peak値) 0.14A(実効値) 11W
- ・合計 0.34A(peak値) 0.22A(実効値) 18W



(単位: cd/m²、斜線部にLEDを配置)
図3 避難誘導標識パネルの光学的評価

4. まとめ

本研究では、まずELパネルの評価を行ない、問題点を把握し、LEDパネルの仕様を検討した。その後、LEDパネルの第一次試作・評価を行なった。LEDパネルは「交流用LED点灯回路」(特許3122870)を用いて試作を行ない、評価した。その結果、当初予定していた上下方向からの照射で無く、上側からの照射で目的とする明るさを達成することが確認でき、試作・評価を行なった。今後は更に消費電力を減らす工夫が必要と考えられ、フィールドテストの結果から再度システムを見直す必要があると思われる。

*1)エレクトロニクスグループ*2)製品化支援室*3)株式会社 トーコン

フルカラーLEDパネルの設計・試作

五十嵐美穂子^{*1)}、小林丈士^{*1)}、宮島良一^{*2)}、吉田正雄^{*3)}

1. はじめに

以前より各種LEDの応用について、研究開発を行なってきた。現在発売されているフルカラーLEDについて調査を行い、製品化する上での問題点等を検討した。フルカラーLEDには、制御回路を内蔵しないRGB独立型、制御回路を内蔵し、電源リセットにより所定開始色から所定終了色までの7色を色順に点灯繰り返すように構成された制御回路内蔵型などがある。このタイプを複数個使用するには、RGBの調光をそれぞれ個々に制御するために、配線パターン、制御回路が複雑になる。このタイプは、素子のばらつき、発熱、温度によって点灯周期にばらつきがあり、単独で使用する場合には問題ないが、複数個を同時に点灯させようとした場合、色ムラが生ずる。今回は配線パターンを簡素化するため、このタイプのフルカラーLEDを用い、設計・試作を検討した。

2. 実験方法

このタイプのフルカラーLED複数個を同時に色ムラなく点灯するためには、点灯周期ごとに選別し、さらに選別したものを駆動する回路が必要であった。そこで、下記の試作を行った。

ア 選別装置：フルカラーLEDを点灯させ、LEDの光を受光素子により電気信号に変換し、PCに出力することで点灯周期を判定し、点灯周期ごとにフルカラーLEDを選別する選別装置を試作した。

イ 駆動回路：選別して使用することで、ある程度のばらつきを抑えて点灯することができる。しかし長時間にわたる点灯では、不揃いが累積される。そこで、判定した点灯周期に合わせたタイマー及びトリガ信号により電源リセットを行い、色ズレを解消する駆動回路を試作した。

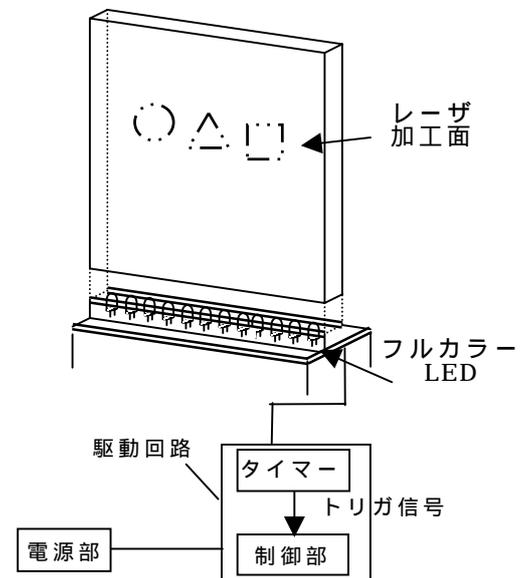


図1 フルカラーLEDパネル構成

3. 結果・考察

選別後、同一点灯周期のフルカラーLED郡をアクリル導光板の底面から照射するよう配置、アクリル導光板のレーザー加工面より発光するパネルを試作した。なお、駆動回路は、パネルの土台部分へ内蔵する構造とした。

図1にフルカラーLEDパネルの構成、図2に写真を示す。

4. まとめ

本開発により、RGB独立のLEDを個々に制御するような複雑な制御回路を要さないため、回路の小型化を実現、安価で均一に点灯させることが可能となった。本開発の技術を用いることで、他LED応用製品開発についても適用が可能である。

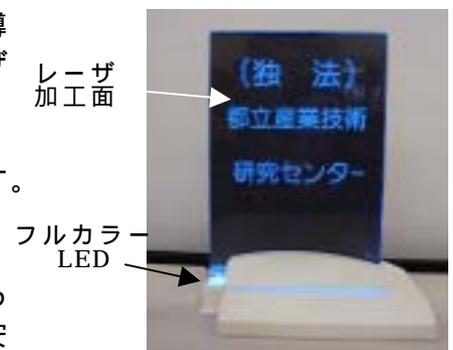


図2 フルカラーLEDパネル写真

*1) エレクトロニクスグループ、*2) 製品化支援室、*3) 株式会社 アートレーザー技研

光学式カンチレバ振動センサに関する研究

豊島 克久^{*1)}、木村 光照^{*2)}

1. はじめに

光を用いた振動検出は、電界や磁界の影響を受けないため、高圧トランスや発電機タービンなどの電力設備、また防爆性に優れていることから化学プラント、等への適用が有益となる。

本研究では、マイクロ加工技術等を用いた大量一括プロセスによる低コスト化へ向けて、先球光ファイバ・コリメーションレンズの実証に始まり、先球光ファイバ自体をカンチレバとした振動センサ、および Si カンチレバ振動子を用いた光学式振動センサ(図1)の提案、試作・特性評価を行った^{[1]-[2]}。

2. 実験方法

図2は、光学式 Si カンチレバ振動センサの測定系である。センサの特性評価では、周波数特性や加速度依存性の測定のほか、出力波形のFFT(Fast Fourier Transform)解析による振動周波数成分の解析を行った。

3. 結果・考察

カンチレバ長 $L = 0.9$ [mm] の場合、共振周波数は、 $f_r = 2.2$ [kHz] 付近であった。本センサでは共振周波数 f_r 以下のフラットな周波数特性の領域において、振動検出、およびFFT解析を行った。図3の加速度依存性は、周波数 $f = 400$ [Hz] の正弦波を印加したときのFFT解析のピークの高さより出力振幅を求めたものである。

また、共振周波数 f_r 一定条件において、カンチレバの長さや厚みとの関係を算出したところ、長さを短く且つ厚みを薄くすると、カンチレバ先端のたわみ角が大きくなる傾向にあった。つまり f_r 一定条件ではカンチレバを微小化すると感度が向上する。

4. まとめ

微小カンチレバの振動による光反射角変化に基づく光強度検出式の振動センサを提案し、センサの基本的特性を評価した。「光てこ」による検出方式のため先球レンズとカンチレバとの距離を大きくする程感度を向上できる。また、カンチレバを SiO_2 とすることで、高温環境下での適用が期待される。

参考文献

- [1] M. Kimura, K. Toshima, Sensors and Actuators A, 66, pp. 178-183 (1998).
- [2] 豊島, 木村, 電気学会物理センサ研究会資料, PS-98-13, pp. 65-69 (1998).

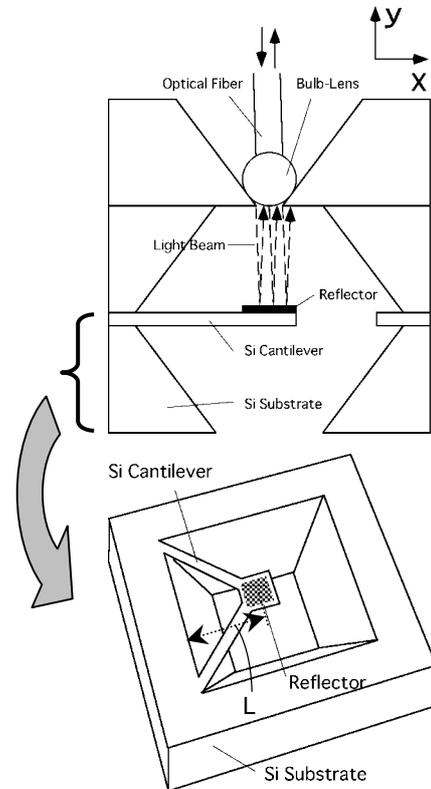


図1 光学式 Si カンチレバ振動センサ

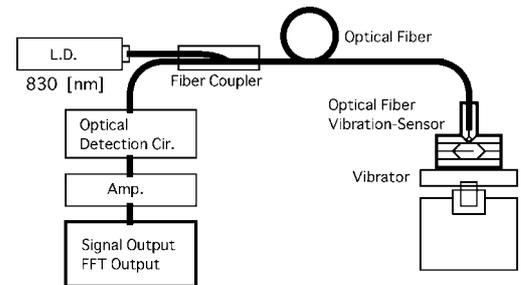


図2 測定系

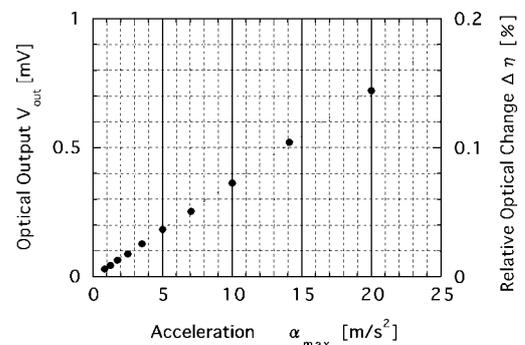


図3 加速度依存性

*1) エレクトロニクスグループ(元東北学院大学) *2) 東北学院大学

照明用 LED モジュールの光学特性測定システムの開発

岩永敏秀^{*)}、山本哲雄^{*)}、中島敏晴^{*)}、中村広隆^{*)}

1. はじめに

近年、LEDモジュール（LEDを複数個使い、レンズ・反射板等と組み合わせた光源）が省エネ型の次世代照明用光源として非常に期待されている。照明用途として用いられるためには、照度・光度・配光・全光束などの光学特性の正確な測定が重要である。そこで、今回、実用的なLEDモジュール光学特性測定システムを開発したので報告する。

2. 開発内容

今回開発した測定システムを図1、2に示す。システムは主に、測光ベンチ（測定距離0.5m～5m）、光源（LEDモジュール）設置部および受光器部で構成されている。測光ベンチはリニアモータにより受光器部の位置を±0.1mmの繰り返し精度で設定することができ、各設定距離での照度、光度測定が可能である。光源設置部は、光源の位置や軸設定をするための各種ステージ類および光源を固定するための治具で構成される。また、直交する2台の自動回転ステージにより、鉛直角±120°、水平角±180°までの配光測定および球帯係数法による全光束測定を自動で行うことができる。受光器部は、フィルター型受光器、積分球型受光器および照度計を設置することができ、用途によって使い分ける。

3. システムの特長

(1) 様々な形状のLEDモジュールに対応

LEDモジュールの固定治具として汎用型と電球口金型を用意したことで、様々な形状の製品（100mm×100mm程度まで）に対応することができる。

(2) 正確な位置合わせ・軸合わせが可能な構造

各種ステージ、レーザー光、原点系を使った正確な位置合わせが可能となっている。さらに測量器による角度合わせを行うことによって、指向性が強いLEDモジュールを測定する際の測光誤差を低減させた。

(3) 色補正による有色LEDモジュールの測光精度向上

受光部に分光器を組み合わせることにより色補正係数を算出し、有色LEDモジュールの測光精度を向上させている。

4. まとめ

今後、不確かさ算出等によるシステムの評価を行い、依頼試験、技術相談等に対応していく。

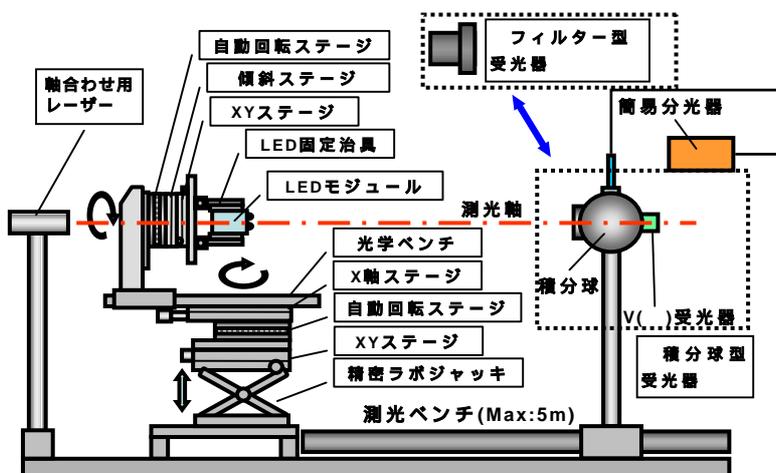


図1 測定システム

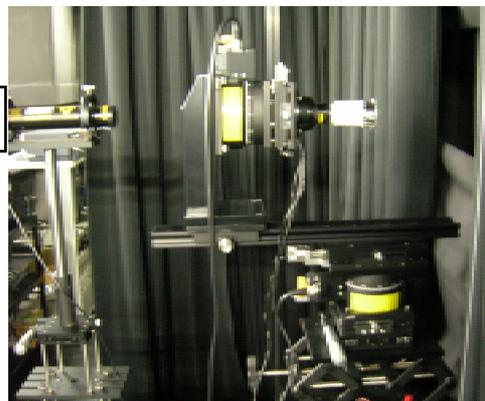


図2 測定システム
(モジュール設置部)

^{*)} 光音グループ

分光応答度測定システムの開発（中間報告）

中村 広隆^{*)}、岩永 敏秀^{*)}、山本 哲雄^{*)}、中島 敏晴^{*)}

1. はじめに

分光応答度とは、受光器の波長毎の感度特性を表し、光源の放射特性を正確に測定するために必要な受光器の特性である。近年、LED、EL などの新規光源開発が活発であり、分光応答度測定システムの整備が重要となっている。また、分光応答度測定技術を確立することで、様々な受光器の評価や新しい受光器製作などへの技術応用が期待できる。本研究では、250～2500nm の相対分光応答度測定システムの開発を目的としている。今回、分光応答度測定システムの構築と 250～1150nm でのシステム評価を行ったので報告する。

2. 実験内容

分光応答度測定システムの概略図を図 1 に示す。測定システムは大きく分けて、光源部、分光器、受光部、計測・制御部で構成される。

分光応答度測定システムは、既設の分光測定システムに新たに分光応答度測定機能を追加する形で構築をした。本システムの測定波長範囲は 250nm～2500nm である。

本システムの評価として、250～1150nm での Si フォトダイオードの測定を行った。測定に用いた Si フォトダイオードは浜松ホトニクス社製 (S1337-1010BR, S1337-1010BQ) である。各受光器の相対分光応答度は値付けされた受光器との比較測定により算出した。

3. 結果・考察

測定結果を図 2 に示す。Si フォトダイオードを用いた分光応答度測定では、250～1150nm の波長範囲で安定した計測信号が得られた。また、受光器の分光応答度の校正値と測定結果はほぼ一致した。

4. まとめ

分光応答度測定システムの構築と Si フォトダイオードを用いた分光応答度測定を行い、250～1150nm での測定値の安定性が確認できた。

今後はサーモパイル、焦電型センサー等の受光器の感度むら、窓材等の特性評価を行い、標準受光器としての適合性を評価し、1150nm～2500nm の波長範囲での分光応答度測定技術の確立を行う。

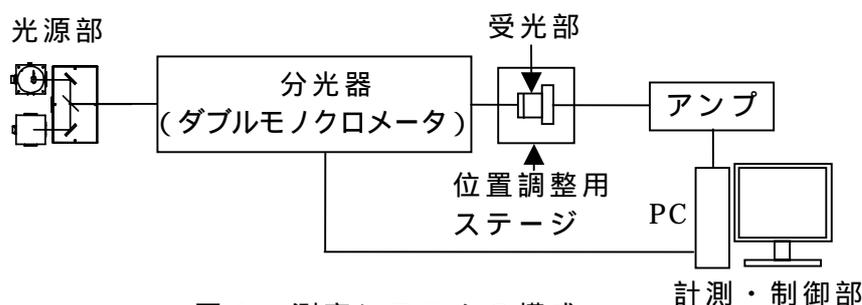


図 1 測定システムの構成

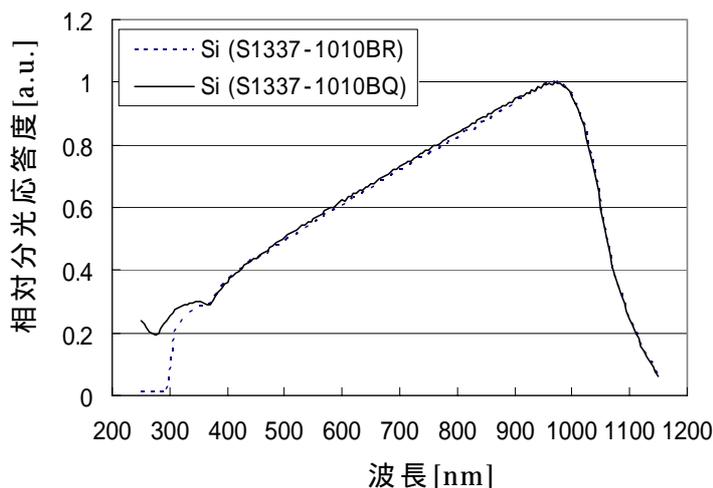


図 2 各受光器の分光応答度

^{*)} 光子グループ

6月7日(木)

西が丘会場 第3教室

加工技術

微小分離カラム構造の開発

○石東真典*1)

1. はじめに

最近、バイオテクノロジーの分野ではポストゲノムと呼ばれるタンパク質等を対象とした研究・開発が盛んであるが、これら分野においては微量（数 μ ）かつ低濃度（n mol/～）の試料を精製・分離し分析する操作が行われている。しかしながら微量を取り扱うのは大変困難な作業であり、また自動化が行われているものの微量に対して効率的なものではない。そこで、分離操作の一種類であるカラム分離を数 μ の微量に対応させるために、微小分離カラム実現のための構造を検討し製作した。

2. 実験方法

構造の検討は、流路抵抗と製作工程の妥当性から評価を行いダム型の構造を選択した。図1にダム型構造を示す。

微小分離カラム構造の製作は、電鍍による鋳型を用いた樹脂基板へのホットエンボスにより行った。シリコン基板にリフトオフ法によりクロム薄膜およびシリコン酸化膜のパターニングを行った。酸化膜およびクロムをそれぞれマスクとしてICPドライエッチング装置でエッチングすることで、深さの異なる構造を得た。クロム（10nm）と金（100nm）をスパッタリングにより形成し、これをシード層としてニッケルめっき（スルファミン酸ニッケル浴）を行った。シリコン基板は70℃の30%水酸化カリウム水溶液で溶解させて取り除いた。得られた鋳型（図2左）へシリコン樹脂（PDMS）をキャストし加熱硬化を行った。機械的に鋳型より引き剥がすことで樹脂による構造体を得た（図2右）。

樹脂構造体のダム構造機能（せき止めおよび充填）を評価するために直径8 μ mの微小粒子を微小流路内へ導入し顕微鏡観察を行った。（図3）

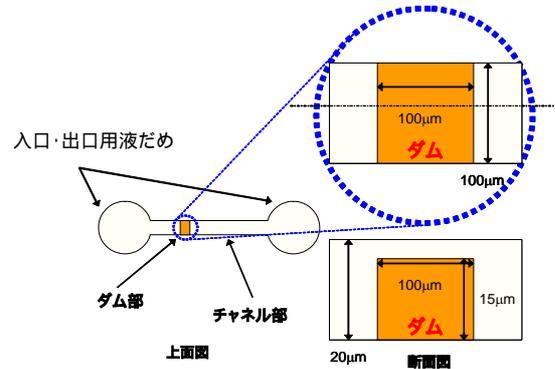


図1 ダム型構造

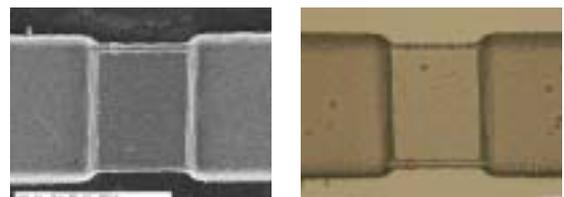


図2 左：金型 右：樹脂構造体

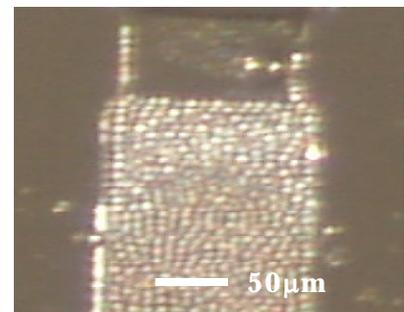


図3 ダム型構造による粒子充填

3. 結果

ダム型構造を持つ鋳型製作のために基板を異なるマスク（シリコン酸化膜とクロム膜）で2回エッチングすることで2段階の高さを持つ構造を製作した。エッチングが等方的条件となったため、エッチング量に応じて流路幅やダムの長さが変化している。これは異方性エッチングを用いることで改善可能である。

粒子を水溶液と共に導入しダムによりせき止め充填した。充填量は約0.5n0であった。

4. まとめ

フォトリソグラフィと電鍍技術を用いて鋳型を作成し、キャスト法を用いて転写を行い高さの異なる構造（ダム構造）を持つ微小分離カラム用の樹脂構造体を製作した。このダム構造により、微小粒子をせき止め、充填できることを確認した。

*1) エレクトロニクスグループ

ナノインプリント鑄型の表面処理法

石束真典^{*1)}、寺西義一^{*2)}、玉置賢次^{*2)}、横澤 毅^{*2)}、小林知洋^{*3)}

1. はじめに

ナノインプリントは高分解能の微細加工を低コストで行うことが可能となりうる技術として開発が盛んに行われている。そこで用いられる鑄型は、樹脂材料と直接接触することになるため、鑄型表面に表面処理を行い離型を容易にすることが必須であり重要である。通常、離型処理としてはフッ素化合物などを鑄型表面にディップコートなどの手法で塗布し行われている。最近では、DLC 薄膜を離型層として用いた報告がある。しかし、離型処理用のフッ素化合物や塗布に用いる溶剤などの薬品は大変高価であり、また、DLC 薄膜の製造には CVD などの高価な機器が必要である。このようなことからナノインプリントの低コストでの微細加工という利点を生かすためには簡便な装置で簡便な手法であり、かつ低コスト材料を用いて離型層を形成することが要求される。

本研究では、スパッタによるカーボン層を離型層として用いて熱ナノインプリントを行って、その離型の可能性を検討した。

2. 実験方法

鑄型作製はパイレックスガラスへ導電性の膜をコートし、収束イオンビームを用いた微細加工技術で行なった。幅 400 ナノメートル、深さ 400 ナノメートルの溝構造を作製した。溝構造は 400 ナノメートルピッチで平行する直線とそれらと直行する直線に配置してある。離型処理としてのカーボンコーティングは製作した鑄型に DC スパッタ装置を用いて行なった。膜厚は 30 ナノメートルである。ナノインプリントは熱硬化性樹脂を用いて熱ナノインプリントを行った。シリコン樹脂を鑄型に対してキャスト・加温し、保持して硬化を行った。硬化後の離型は機械的引き剥がしにより行った。

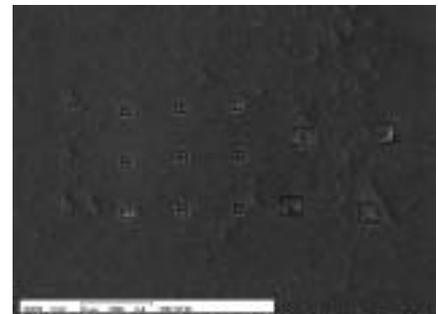


図 1 鑄型の電子顕微鏡写真

3. 結果・考察

走査型電子顕微鏡を用いて鑄型形状および転写した樹脂形状の観察を行った結果を図 1、図 2 に示す。収束イオンビームによる加工が精度良く行えたことが確認できた。さらに、鑄型形状と転写樹脂は大変よい形状の一致をみた。これにより離型の際に鑄型のガラス表面と PDMS の接着がなく離型していた。よってカーボンコーティングが離型処理として機能することを確認した。

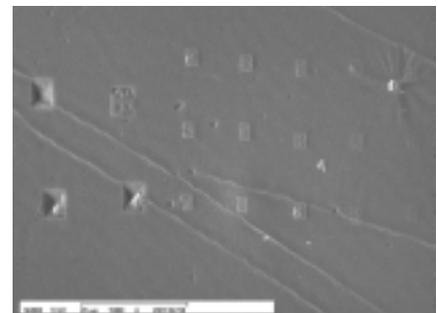


図 2 転写した樹脂の電子顕微鏡写真

4. まとめ

ナノインプリントのための鑄型離型処理をカーボンコーティングにより行った。これによりナノインプリントを行うことができた。カーボンコーティングはパイレックスガラス以外の素材にも適応可能である。今後 UV-NIL などへの応用が期待される。

本研究は J S T、東京都地域結集型研究開発プログラムにて行った。

*1) エレクトロニクスグループ *2) 先端加工グループ

*3) 独立行政法人理化学研究所 表面解析室

ごみ焼却プラント用高温耐食性鋳鋼の開発

基 昭夫^{*1)}、高橋 治^{*2)}、田中 勝^{*2)}、吉葉 正行^{*3)}

1. はじめに

近年、地球環境保護を目的としてエネルギーの効率的利用が要請され、ごみ焼却処理においても環境負荷対策と高温廃熱を利用した「ごみ発電」の効率の向上に向けた技術的対応が求められている。目標達成のためには焼却炉燃焼室での高温燃焼と同時にボイラ過熱蒸気の高温化が必要となるが、焼却炉内の構成部材は、熔融塩と腐食性ガスによる塩化-硫化-酸化の厳しい複合的高温腐食環境にさらされることになる。本研究では、火格子など高温部材に用いられている耐熱鋳鋼を対象に、高温耐食性に優れた材料の開発を目的として、焼却炉実缶灰環境中での高温腐食特性について検討した。

表 1 供試材の化学組成 mass%

試料	基本組成
25Cr	25Cr
6Ni	25Cr-6Ni
12Ni	25Cr-12Ni
20Ni	25Cr-20Ni
35Ni	25Cr-35Ni
45Ni	25Cr-45Ni
70Ni	30Cr-70Ni
SCH2	0.2C-25Cr
SCH22	0.2C-25Cr-20Ni
50Cr50Ni	50Cr-50Ni-Nb

2. 実験方法

本研究では、C 無添加で、Cr 量を 25% 一定とした基本合金組成において Ni 量を 0~70% まで変化させ、耐食性に及ぼす Ni 量と結晶構造の影響について検討した。表 1 に供試合金の化学組成を示す。高温腐食試験は、蓋付きのアルミナるつぼ中に焼却炉実缶灰を入れ、試験片を埋没させて行う「ガス封入型埋没試験法」で行った。試験温度は、600、750、900 で、試験時間 100h とした。試験後、化学脱スケールを施し、主に腐食減量に基づく評価を行った。

3. 実験結果・考察

腐食減量の結果を図 1~3 に示す。600 における腐食減量によれば、25Cr の耐食性が比較的優れている。一方、Ni 主体合金では Ni 量の増加に伴って腐食減量が低減する傾向がみられ、45Ni の腐食は極めて軽微であるが、Ni 量の最も多い 70Ni では腐食減量がかえって増加している。750 においては、高 Ni 合金ほど腐食減量が減少し、70Ni で最小となっている。一方、実用材である SCH2 と SCH22 の腐食減量は 25Cr や 20Ni よりも大きく、C 添加によって腐食減量は増加する可能性が示唆される。900 における腐食減量は、基本的に 750 と同様の合金組成依存性を示すものの、腐食減量の鋼種間の差は全般的に小さく、Ni 量の増加が腐食減量の低減に及ぼす効果は大きくない。このことから、900 の腐食環境が、塩化や硫化の影響よりも、酸化主体の腐食環境であると考えられる。

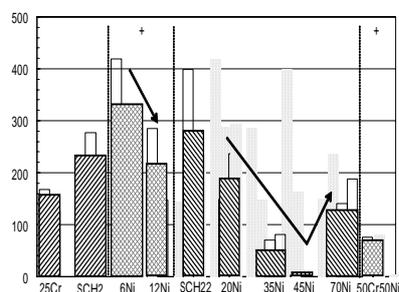


図 1 600 における腐食減量

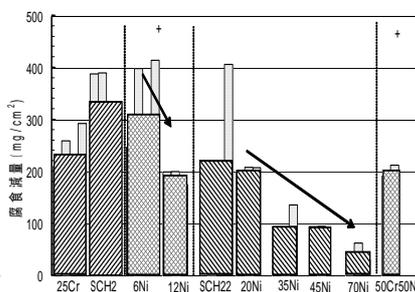


図 2 750 における腐食減量

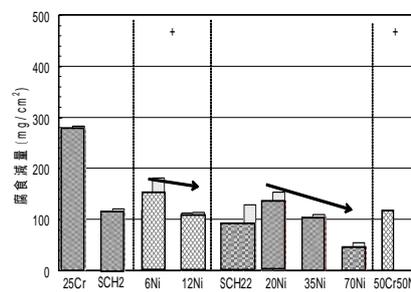


図 3 900 における腐食減量

4. まとめ

ごみ焼却プラント高温部材用耐熱鋳鋼の高温腐食試験の結果、腐食減量は Ni 添加量の増加によって低減される傾向にあり、とくに 600 では 45Ni、750 では 70Ni で最も優れた耐食性が得られた。

*1) 城東支所、*2) ニダック(株) 技術開発部、*3) 首都大学東京大学院

AZ系マグネシウム合金と純チタンとの摩擦攪拌接合性

青沼昌幸^{*1)}、津村卓也^{*2)}、中田一博^{*2)}

1. はじめに

近年、構造材料の軽量化を目的とし、マグネシウム合金など高比強度金属材料の実用化が進んでいる。本研究では、溶融凝固過程を伴わない摩擦攪拌接合法（FSW）を用いて、AZ系マグネシウム合金と純チタンとを接合し、マグネシウム合金と高比強度異種金属材料との摩擦攪拌接合性と複合化の可能性について検討を行った。

2. 実験方法

接合には荷重制御型摩擦攪拌接合装置を用いた。チタン（以下 Ti）は高強度であるために接合時のツールへの負荷が大きく、プローブを折損する可能性が高いことから、プローブの挿入位置を開先中心から AZ31B マグネシウム合金（以下 AZ31B）方向へずらし、プローブの円周とチタンが接する状態を 0 として、Ti 側への移動量を変化させて接合を行った。母材厚さは 2.5mm とし、ショルダ径 15mm およびプローブ長さ 1.9mm の接合ツールを用いた。ツール回転数は 750rpm ~ 1500rpm とし、接合速度は 300mm/min およびツール荷重を 9.8kN 一定とした。

3. 結果・考察

ツールの回転方向と移動方向が一致する側（前進側）に AZ31B を配置し、ツール回転数 1500rpm、Ti 側へのプローブ移動量を 1.2mm とした条件で、接合部の最大引張強度 156MPa を示した。最大引張強度を示した接合部の破断面の断面を走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型 X 線分光分析器により解析した結果を図 1 に示す。(a) に示すように Ti 側の破断部ではショルダによる発熱の影響が大きい接合部断面上部に AZ31B の付着が認められ、(b) に示す位置において Al rich 層および Mg が元素線分析によって確認された。また(c) に示す AZ31B 側破断位置近傍では、Ti 片が分散している攪拌部で割れを生じているのが確認された。Ti と Mg の相互溶解度は殆どないため、本接合法のような条件下では Ti と Mg 間での相互拡散がほぼ生じないと考えられる。し

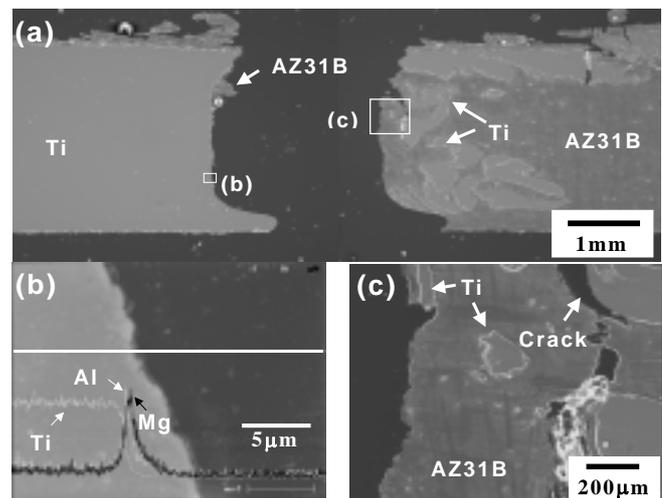


図 1 摩擦攪拌接合法による Ti/AZ31B 接合部断面(引張試験後)の(a)走査型電子顕微鏡像,(b)Ti 側破断面断面の元素線分析結果および(c)AZ31B 側破断面近傍断面の走査型電子顕微鏡像。

かし AZ31B の α 相に固溶している Al は、接合界面の温度の上昇に伴い、Ti と反応して接合界面に中間層を生成するものと考えられる。また本研究での接合過程においては、プローブによって Ti を切削していることから、プローブの通過直後は Ti の新生面が露出しており、このことによって Ti との反応が促進されたと考えられる。以上のことから、マグネシウム合金に含まれる合金元素の Al が Ti と反応して中間層を生成することで接合状態が改善され、高強度の接合部を作製できる可能性が見出された。

4. まとめ

摩擦攪拌接合法による Ti と AZ31B との接合界面では、薄い Al rich 層が生成しているのが確認された。引張試験による破断位置は接合界面近傍の AZ31B 側であり、AZ 系マグネシウム合金元素の拡散及び固溶によって高強度継手を作製できる可能性が見出された。

本研究は大阪大学接合科学研究所との共同利用研究として行った。

*1)先端加工グループ、*2) 大阪大学接合科学研究所

カーボンナノチューブ複合エポキシ樹脂の開発

高見 広^{*1)}、中原 武^{*1)}、柳 捷凡^{*2)}

1. はじめに

カーボンナノチューブ(CNT)は、電気伝導性、熱伝導性や機械的強度の点で従来の物質にない特性を持つことが確認され、ナノテクノロジー分野の代表的な材料として注目されている。例えば、次世代壁掛けテレビの電子源材料、Liイオン電池の負極材、水素等のガス貯蔵材料やポリマーコンポジットまで幅広い分野で応用研究が行なわれており、21世紀の産業を支える重要な物質になると期待されている。

このうちCNT複合エポキシ樹脂は、電気・電子部品や航空機・自動車部品等への応用が期待されているが、従来ほとんど研究されて来なかった酸無水物系硬化剤を主として使用して、CNTの分散性や硬化物の特性について検討した。

2. 実験方法

CNTは、韓国CNT社のC_{TUBE}100を使用した。CNTの外観を図1に示す。エポキシ樹脂は、JER828及びJER807を使用し、硬化剤としてHN-2000(メチルテトラヒドロ無水フタル酸)、潜在性硬化促進剤としてアミキュアMY-24を使用した。サンプルの作成は、マトリクス樹脂へCNTを添加してラボスターラーでプレ攪拌後、卓上型セラミック製三本ロールで混練した。比較のため、脂肪族アミン系硬化剤を使用した。抵抗率の測定は、二重リング法と四探針法で行なった。曲げ強度やせん断接着強度の測定は、JISK6911、JISK6850に準拠した。

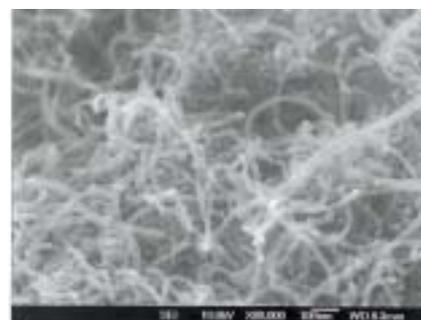


図1. CNTのSEM写真

3. 結果・考察

全体の量に対しCNTを0.5wt%含有する酸無水物硬化エポキシ樹脂は、無添加に比べて曲げ強度や曲げ弾性率が約20%向上した。また、体積抵抗率は 10^{16} - 10^7 -cmまで低下した。硬化剤を後から添加する2液性樹脂に比べて、エポキシ樹脂と硬化剤を

表1 1液性樹脂の体積抵抗値とCNT含有率の関係

CNT含有率 (wt%)	0.15	0.25	0.49
体積抵抗率 (-cm)	1.0×10^{11}	1.50×10^8	9.7×10^7

CNTと一緒に混練した1液性樹脂の方がCNTの含有率を高めることができた。2液性樹脂の場合、硬化剤の混入時にCNTの再凝集が起き、増粘して注型が困難となるためである。

1液性樹脂の体積抵抗値とCNT含有率の関係について、一部のデータを表1に示す。

酸無水物系硬化剤を用いて加熱硬化する際も再凝集が起き、抵抗率がばらついたが、分散剤の添加により防止できた。脂肪族アミン系硬化剤を使用した室温硬化では、再凝集は起きなかった。また、CNTとエポキシ樹脂の混練時に種々の添加物を加えてテストした結果、特定の添加物を加えると、導電性が良くなることが分かった。配合率を変えることにより、マトリクスの粘度を制御することが可能である。マトリクスの粘度はCNTの分散、樹脂の成形特性と関わっているため、硬化物の特性にも影響を与えられられる。

また、アミン硬化におけるCNT含有率と接着強度の関係を検討したところ、CNT含有率が0.2wt%の場合、無添加に比べてせん断接着強度が約70%向上した。

*1) 株式会社 寺田 技術開発部、*2) 先端加工グループ

スチームプラズマのトーチ給水検知制御方法

Sensing Control at Water Supply Process of the Steam Plasma-jet Torch

権田修一，技術部長，(株)レイテック

1. 目的と実験方法

スチームプラズマは、プラズマ作動ガスを蒸気に置換させた方法で、当社製品はトーチを軽量可搬型に考慮した密閉方式であり、その原理・構成を図 1.に示す。

密閉構造トーチタンク(T)に給水口(w)から水を注入栓密閉し、電極(k)とノズル(N)間にアークを点弧すると共に加熱され背部銅管(Cu)に熱伝導して蒸発器(E)から蒸気圧が発生しプラズマ作動ガスとなってノズル口(N)からプラズマジェット(J)を噴出するメカニズム構成であるが、稼働時間

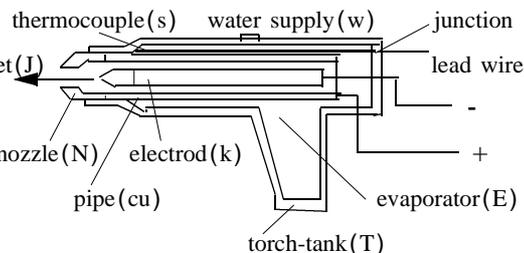


図 1. プラズマトーチ原理・構成

と共に水量不足になると吸熱作用が低下してノズルと電極が加熱し焼損する事から給水時期を知らせる手段としてノズル部の狭隘部分設置と高温に可能なセンサー/熱電対(S)を設け、その実用性について確認実験を追究したので下記の通り報告する。

2. 実験結果

ノズル検知温度を 180 (C-A 熱電対/7.33mv)に設定，非冷接点温度補償の為に引出リード線と熱電対の接続点(junction)の温度 50 (-2.02mv)の関係から外部制御回路では、180-50 130 /5.31(mv)を敷位値(threshold)で比較制御を行った。

ノズルの温度上昇と稼働時間の関係を、供試プラズマトーチ(T1)(T2)で実試験を行い、その結果を図 2.に示す。

トーチ(T1)は約 14 分で温度上昇開始し約 180 /18-19(min)で制御が働いた。

一方、トーチ(T2)は実験開始から温度上昇し約 180 /4(min)で制御が働いた。

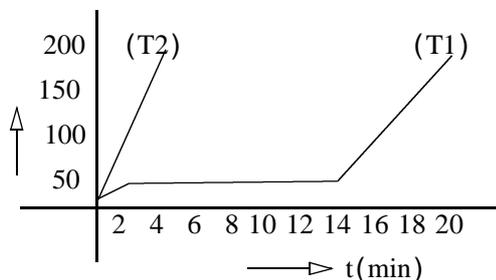


図 2. ノズルの温度上昇と稼働時間

なお、敷位値精度 180 (± 3deg)であった。

3. 考察・まとめ

3-1. トーチ(T1)は、設計通りの実用的な特性曲線が得られたが、トーチ(T2)は異常温度上昇を示した。検討の結果、図 1. に示すノズル(N)と背部銅管(Cu)間の接触不良および蒸発器(E)の設置不良で、共にトーチ組立製造上の問題と判明した。

3-2. ノズル検知温度 180 の制御精度 ± 3deg は、熱電対(C-A)の許容差で設計通りと判断できるが、引出リード線と熱電対との接続点に加わる温度変化に準じて検知制御温度値も変化するので トーチ組立製造上の標準規格が必要になった。

3-3. 当技術は、トーチ給水検知制御の他、製品化機能検査として兼用する事ができた。
(以上)

イオンビームスパッタリング法により作成した Mg-Ni 薄膜の構造

三尾 淳^{*1)}、森河和雄^{*1)}、内田 聡^{*1)}、川口雅弘^{*1)}

1. はじめに

石油依存からの脱却やエネルギー使用の効率化の観点から、水素エネルギー利用技術の実用化開発が活発化している。開発の主眼は水素の製造と貯蔵に関する技術、燃料電池の効率化技術、自動車への応用に関する技術である。これらにおいて金属材料は、触媒や水素吸蔵、電極材料として重要な役割を果たしている。現状ではバルク材料や微細粒子として利用されているが、これをナノ結晶化することで他の要素技術への応用が期待できる。本研究では、水素化物形成合金のナノ結晶化を目的としてイオンビームスパッタリング法による Mg-Ni 薄膜の作成を試み、その構造を調査した。

2. 実験方法

イオンビームスパッタリング装置の模式図を図 1 に示す。ECR イオン源により発生させた Ar イオンビームを、純 Mg および純 Ni の分割ターゲットに照射し、スパッタ粒子を Si 基板上に堆積させた。イオンビームの加速電圧は 1.5kV、イオン電流は約 9mA 一定とし、1 時間成膜を行った。

成膜後の薄膜は、走査型電子顕微鏡及びエネルギー分散型 X 線分光分析により Mg と Ni の組成比を調べた。結晶構造は X 線回折法により評価した。また、X 線光電子分光分析により深さ方向の元素分布を測定し、一部の薄膜については透過型電子顕微鏡による断面観察を行った。

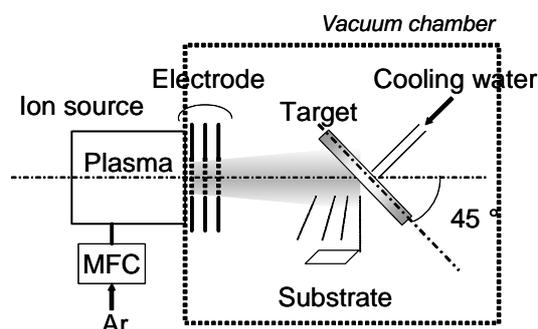


図 1 イオンビームスパッタリング装置

3. 結果・考察

ターゲットにおける Mg および Ni の面積比を変えることにより、種々の組成を持つ Mg-Ni 薄膜を得ることができた。これらの薄膜の X 線回折結果を図 2 に示す。Ni 含有量が 50% 前後の薄膜において、Mg と Ni の金属間化合物付近に回折ピークが現れたが、微結晶もしくは非晶質と推測されるブロードなものとなっている。透過型電子顕微鏡による断面観察の結果、直径 10nm 以下の結晶の存在と、基板表面に平行な約 20nm 周期の規則的な構造が認められた。

また、深さ方向分析の結果、この周期とほぼ一致する元素濃度変化が起きていることが明らかとなった。したがって、この組成域の薄膜はナノサイズの結晶から成り、分割ターゲットの面積比に依存する元素濃度周期を有することがわかった。

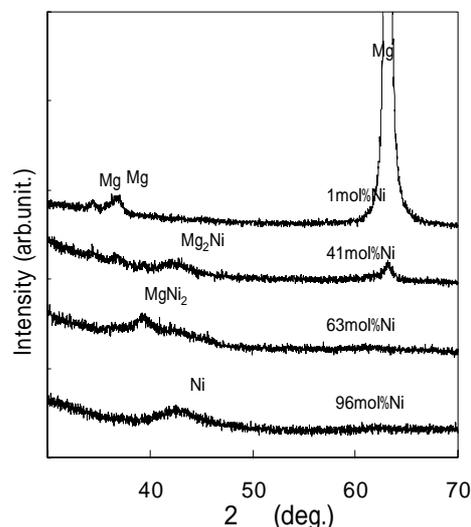


図 2 組成の異なる Mg-Ni 薄膜の X 線回折図形

4. まとめ

イオンビームスパッタリング法により、種々の組成の Mg-Ni 薄膜を作成した。Ni 含有量 50% 程度の薄膜は微結晶で構成されていること、約 20nm の周期的な元素濃度変化を示すことがわかった。

*1) 先端加工グループ

工具鋼へのダイヤモンド成膜技術の開発

玉置賢次^{*1)}、片岡征二^{*1)}

1. はじめに

塑性加工では、摩擦を低減するために潤滑剤を用いている。しかし、この潤滑剤は地球環境を汚染する要因となっており、潤滑剤を用いない新しい加工技術の開発が求められている。この対策として、塑性加工用工具にトライボロジー特性に優れたCVDダイヤモンド膜を適用する方法が検討されている。しかし、CVDダイヤモンド膜の成膜は基材材質が超合金に限られており、SKD11等の合金工具鋼には成膜できないとされてきた。

そこで、本研究では、加工性およびコスト面で有利なSKD11等の合金工具鋼を基材材質とした場合のCVDダイヤモンド成膜技術の開発を目指す。

2. 実験方法

基材材質が合金工具鋼(SKD11)のディスク表面に、中間層W、Mo、Siを適用し、更に、中間層表面に微細な格子状溝加工を施し、図1に示すようにセグメント化した。その後、CVDダイヤモンド成膜を行った。

CVDダイヤモンド膜の耐剥離性および摩擦係数の評価には、ボールオンディスク型摩擦試験機を用いた。

3. 結果・考察

中間層表面をセグメント化した後に、CVDダイヤモンド成膜を行った結果を表1に示す。なお、表1には成膜直後の高温時(約800℃)と室温(約20℃)まで冷却した時の状態を示す。また、図2に室温時のディスク外観写真を示す。

セグメント化した後に、CVDダイヤモンド成膜を行った結果、中間層としてWを適用したディスクは室温まで冷却されてもCVDダイヤモンド膜の剥離は発生しなかった。ただし、中間層としてMo、Siを適用したディスクは、セグメント化しても室温への冷却過程または室温放置後に剥離が発生した。

次いで、剥離が発生しなかったディスクを用いて摩擦試験を行った結果を図3に示す。図3より、セグメント化した後にCVDダイヤモンド膜の成膜を行ったディスクの摩擦係数は、0.18~0.25程度であることがわかった。

4. まとめ

合金工具鋼基材への中間層Wおよび中間層表面のセグメント化により、室温でも使用できる状態でのCVDダイヤモンド膜が成膜可能となった。

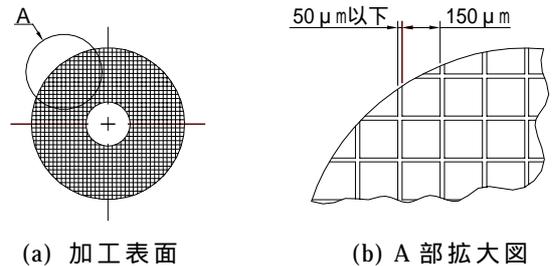


図1 微細格子状溝加工

表1 CVDダイヤモンド成膜結果

中間層材質	No.	成膜温度 (約 800℃)	室温 (約 20℃)
W	1		
	2		
Mo	1		×
	2		×
Si	1		×
	2		×

: 剥離無し × : 剥離発生



(a)中間層 W (b)中間層 Mo (c)中間層 Si

図2 ディスク外観写真(室温時)

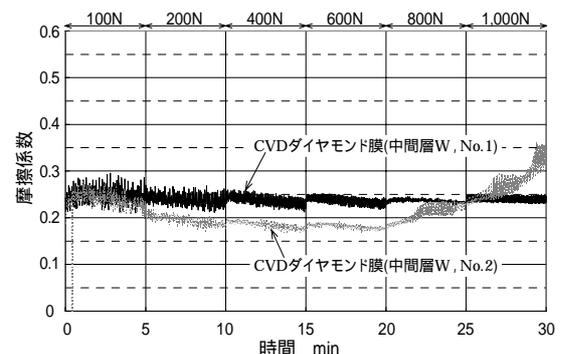


図3 摩擦係数の推移

*1) 先端加工グループ

DLCコーティング適用における技術課題

加納 眞^{*1)}、熊谷 正夫^{*1)}、堀内 崇弘^{*1)}、吉田 健太郎^{*1)}

1. はじめに

温暖化や異常気象といった地球規模での環境問題の報告が急増しており、排気ガス中の炭酸ガス量を低減させるための自動車等の燃料消費低減が強く要求されている。この燃費改善に貢献できる材料技術の一つとして、DLC(Diamond-Like Carbon; ダイヤモンド状炭素)の適用が急増し始めている。本報においては、環境調和型機能性表面プロジェクトで取り組んでいる、最新のDLCコーティング適用における技術課題、軟質基材へのコーティング技術および密着性評価技術について、アルコール系潤滑剤とDLCの材料組合せによる大幅なフリクション低減現象について紹介する。

2. 実験方法

実験には、主として図1に示すように、回転しているディスク表面に固定したボールを押し付け、摩擦特性を評価するボールオンディスク摩擦試験法を用いた。ディスクには、表面粗さをRa0.05ミクロン以下に研磨仕上げした調質鋼を用い、その表面に各種DLC膜をコーティングした。

3. 結果・考察

図1には、膜厚違いの2種類のDLCコーティング膜の密着性を、アルミナボールをすべり速度0.15m/sで摺動させながら、DLC膜剥離(摩擦係数急増)まで荷重を連続的に増加させると同時にAEを計測した。その結果、膜厚が厚くなっても最初の摩擦係数増加とAE発生はほぼ同時期(ほぼ同一荷重)であるが、AEを発生させながらより高い荷重まで完全に剥離せずに0.3以下の低い摩擦係数を維持した後、より高い荷重で剥離を生じた。

図2には、水素含有DLC(a-C:H)および水素フリーDLC(ta-C)同士を、大気中で摺動させ摩擦係数が安定した時点で、摺動部にエチルアルコールを数滴供給した。その結果、ta-Cでは摩擦係数が大幅に低下し、a-C:Hは逆に増加するという興味深い結果が得られた。

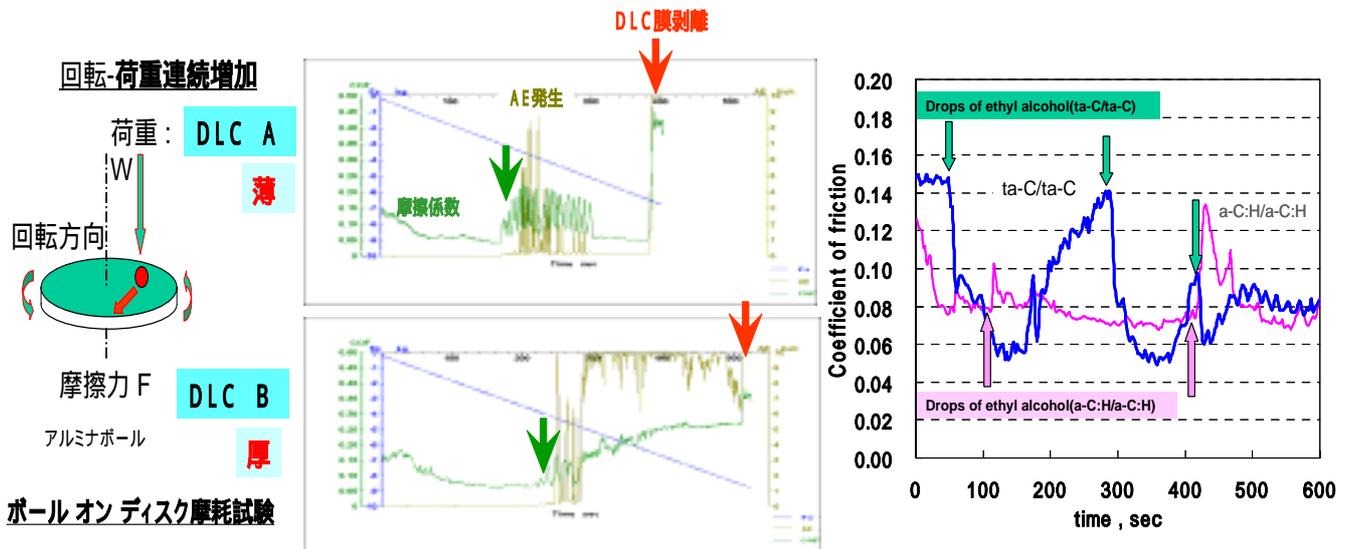


図1 荷重連続増加によるDLC密着性評価

図2. DLC/アルコールの摩擦特性

4. まとめ

軟質基材へのDLCコーティングで重要となる、実際の摺動環境下での密着性の定量的評価として、摩擦係数とAEを同時に計測する手法が有効と考える。また、アルコール潤滑による水素フリーDLCの顕著な摩擦低減は、今後の環境対応技術として有望と考える。

*1) 神奈川県産業技術センター 材料技術部

プレス部品への洗浄レスタップ加工の実用化

吉川光英^{*1)}、基 昭夫^{*1)}、増田成孝^{*2)}、鈴木英機^{*2)}、神 雅彦^{*3)}

1. はじめに

環境負荷低減に向けての施策は、京都議定書を通じた世界に対する約束であり、中小製造業においてもグリーン調達等環境対応製造技術の確立は喫緊の課題となっている。特に、プレス加工分野においては加工油剤の低減は加工コストの削減、納期の短縮、労働衛生向上にも資することからドライあるいはセミドライ加工といった洗浄レス加工技術の開発が活発に行なわれている。しかし、DVD-ROM ドライブ装置等各種情報機器駆動部の筐体部品は小径ねじを多数有する構造になっており、プレス加工後の2次工程において高粘度の加工油剤を使用したタップ加工が施され、これがドライプレス化に対する障害となっている。そこで本研究では、加工油剤の代わりに Fe₃O₄ 処理皮膜（通称：ホモ処理）や DLC 膜をコーティングした溝無しタップによる加工技術の実用化を目指し、その有効性について検討した。

2. 実験方法

タッピング条件を表 1 に示す。

(1) タッピング装置 図 1 (a) に示すように、自動タッピングユニットに空気圧シリンダとラチェット機構を利用した被加工材送り装置を設置し、25 穴の連続加工を行なった。

(2) 被加工材 幅 20mm、長さ 220mm の電気亜鉛めっき鋼板に、図 1 (b) に示すようなバーリング穴を 25 穴開けた。タッピング加工の評価は、一般に製品検査で行われている方法で M3 のねじゲージを用いて行った。合格品はねじゲージがねじ穴に止まることがなくしっかり通る。不合格品はねじゲージが入らないか、もしくは途中で止まりそれ以降通らないものとした。

3. 結果・考察

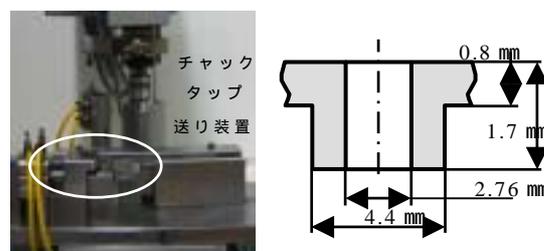
図 2 にタップ種類とタッピング可能数の実験結果を示す。無処理タップの場合、ドライでは加工数 2 穴以降、セミドライ(無洗浄油塗布)でも加工数 8 穴以降で、タップ溝内に溶着物が発生し、その後のタッピングが不可能になった。一方、ホモ処理ではドライでも 4000 穴を超えたが、DLC ドライでは約その 1/4 の 1052 穴にとどまった。しかし、DLC セミドライでは、約 12,000 穴とドライ条件と比較して 12 倍の工具寿命を得ることができた。それ以降は 16,000 穴でタップ溝内に溶着が発生して、タッピングを行なうことができなかった。16,000 ショット後の DLC タップ表面を SEM で観察したところ DLC コートが剥離した面に溶着が発生していることがわかった。

4. まとめ

表面処理タップによる亜鉛めっき鋼板のセミドライタッピングの有効性について実験・検討した結果、良好な加工特性と工具寿命が得られた。

表 1 タッピング条件

主軸回転数	1670min ⁻¹
下穴径	2.76mm
タップ	溝無しタップ
サイズ	M3×0.5
表面処理	DLC コーティング Fe ₃ O ₄ 皮膜 無処理
被加工材	亜鉛メッキ鋼板 t=0.8
潤滑条件	ドライ セミドライ(日本工作油 G-6221FA を 1000 ショット毎に 0.5g 以下を塗布)



(a)装置外観 (b)被加工材断面形状
図 1 タッピング装置と被加工材形状

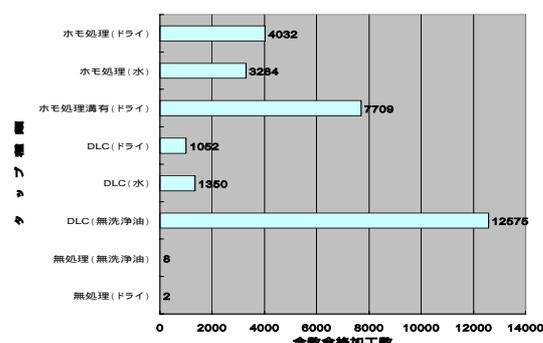


図 2 タップ種類とタッピング可能数

*1) 城東支所、*2) (株)エムケーディー、*3)日本工業大学

金属組織および表面改質によるDLC膜の密着性向上

基 昭夫^{*1)}、吉川 光英^{*1)}、春名 靖志^{*2)}、清水 敬介^{*2)}、野村 博郎^{*3)}

1. はじめに

環境負荷低減に向けて中小製造業においてもグリーン調達並びに環境対応製造技術の確立は大きな課題となっている。特に機器部品の製造を担うプレス成形加工では、使用されている潤滑油および加工後の洗浄にともなう溶剤や廃液が問題となっており、塩素系洗浄剤の全廃等脱洗浄技術による環境負荷低減の洗浄レス潤滑技術の開発が急務となっている。DLC膜は潤滑油に代わる固体潤滑剤として優れており、ドライ加工技術の開発に一定の成果が得られているが、なお密着性向上の課題が残っている。

本研究では、DLC膜を用いた洗浄レス塑性加工技術の実用化のために、基材組織の改善や表面改質による密着性向上と、評価実験を行った。

2. 実験方法および試料

密着性の評価実験は、ボール/ディスク型試験機で、SUJ2 ボールと DLC 膜コーティングディスクを用い、大気中(温度 24℃、湿度 70%)、摩擦速度 31.4mm/s、摩擦距離 10m 毎に試験荷重を 100N ~ 1000N まで増やして行った。

一般的な金型鋼の SKD11 は図 1 に示すように粗大炭化物が析出している。高面圧を均一に分散して受け、コーティング膜の剥離を抑制するために図 2 に示すような炭化物の微細化を図った鋼を開発して用いた。また、DLC 膜の剥離は、基材の塑性変形が大きな原因となっており、従来行われている焼入れに加え、基材表面の浸炭を行った。

図 3 に表面処理基材断面の硬さ分布を示す。浸炭を行うことによって、焼入れのみの場合より、Hv100 程硬くなっている。試料は鏡面研磨した基材表面に DLC 膜を PVD 法で厚さ 3μm コーティングした。



図 1 SKD11 図 2 炭化物微細化鋼

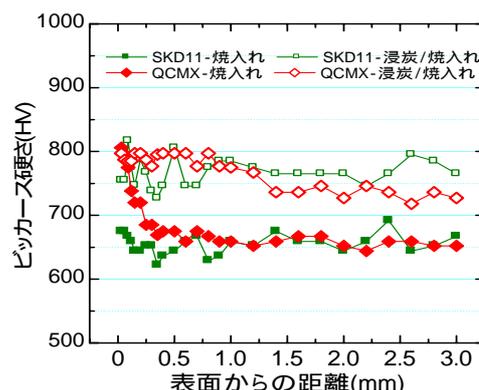


図 3 基材断面の硬さ分布

表 1 摩擦試験結果

基 材	表面処理	摩 擦 係 数					
		100N	200N	400N	600N	800N	1000N
SKD11	焼入れ/DLC	0.04	0.06	0.25	0.38		
	浸炭/焼入れ/DLC	0.1	0.1	0.11	0.12	0.13	0.14
開発鋼	焼入れ/DLC	0.04	0.06	0.11	0.13	0.15	0.15
	浸炭/焼入れ/DLC	0.13	0.11	0.09	0.08	0.09	0.1

3. 実験結果・考察

密着性評価実験の摩擦係数を表 1 に示す。焼入れ処理試料の比較では、SKD11 材は 400N で剥離が認められたが開発鋼は、600N から局部剥離が認められたが、1000N まで全面剥離には

いたらなかった。浸炭/焼入れ処理試料は摩擦初期から摩擦係数が高い値を示す。SKD11 材は荷重の増加とともに局部剥離が認められたが、全面剥離には至らなかった。開発鋼は、荷重の増加とともに摩擦係数が安定した。このことから、基材組織の炭化物の微細化、浸炭/焼入れによる表面硬化処理は DLC 膜の密着性向上に効果が認められる。

4. まとめ

金型鋼基材組織の炭化物の微細化、浸炭/焼入れによる表面硬化処理した試料を用い、DLC 膜をコーティングして摩擦試験した結果、密着性向上に効果が認められた。

*1) 城東支所、*2) 山陽特殊製鋼(株)研究・開発センター、*3) 松山技研(株)研究開発室

DLC 表面上への水酸基の吸着形態

川口雅弘^{*1)}、青木才子^{*1)}、森河和雄^{*1)}、三尾淳^{*1)}、内田聡^{*1)}、加藤孝久^{*2)}

1. はじめに

近年、DLC(Diamond-Like Carbon)膜は優れた諸特性を有することから、近年の表面改質でも大変注目されており、非常に多くの材料表面上に形成されている。一方、DLC 膜新生表面上の吸着物はトライボロジー特性に影響を及ぼすため、摺動界面のトライボロジー特性を制御するためには、このような吸着現象の解明は不可欠である。本研究では吸着結合種の中で水分子に代表される水酸基に着目し、DLC 添加元素をパラメータとした水酸基 - DLC 膜間の吸着現象の解析および定量化を試みた。

2. 実験方法

本研究ではプラズマ化学蒸着法(Plasma Chemical Vapor Deposition; PCVD)を用いて DLC の成膜を行った。成膜に用いた原料ガスはメタン(CH₄)、窒素(N₂)である。成膜時におけるそれぞれのガスの混合比を変化させることで、窒素元素添加量の異なる DLC 膜を達成した。作成した DLC 膜表面に、パーフルオロポリエーテル(Perfluoropolyether; PFPE)液体膜を真空蒸着法および浸漬法で塗布した。作成した試料基板を溶媒(フッ素系希釈剤; HFE-7100DL、3M 社)で洗浄した。作成した試料の PFPE の吸着量を XPS などにより測定した。

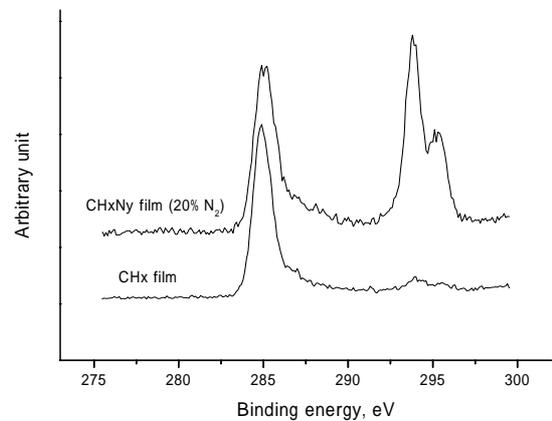


図1 XPS測定結果

3. 結果・考察

CH_x膜およびCH_xN_y膜(N₂/(N₂+CH₄) = 0.2)上にPFPEを真空蒸着した試料の、XPS測定結果(C1sピーク)を図1に示す。図より、DLC膜への窒素添加によりPFPEの吸着が促進されることがわかる。DLC膜への窒素添加率と面積強度比(I_{PFPE}/I_{DLC})との関係を図2に示す。図より面積強度比は、窒素添加率に伴って増加し、添加率0.2前後で極大値を示し、その後添加率に伴って減少することがわかる。面積強度比が極大値を示す理由として、窒素を添加によるDLC膜表面上の不対電子(ダングリングボンド)の数の増加、および窒素添加によりDLC膜表面上に形成されたアミンと、PFPE末端基との水素結合の促進が考えられる。

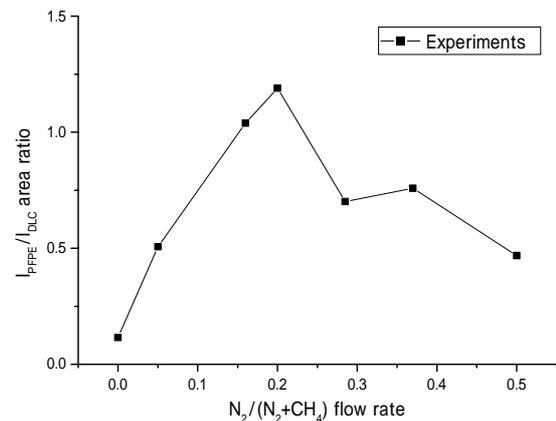


図2 窒素添加率と面積強度比の関係

4. まとめ

本研究ではPCVD法で成膜したDLC膜表面上に、PFPEを真空蒸着法および浸漬法を用いて塗布し、PFPE吸着膜の評価を行った。その結果、適切な窒素添加によりPFPE吸着膜が十分厚くなることがわかった。

*1)先端加工グループ、*2)東京大学

6月7日(木)

西が丘会場 第4教室

バイオ・天然資源

植物性タンパク質及びカルバミン酸デンプンによる

木材用接着剤の改質

瓦田研介^{*1)}、飯田孝彦^{*1)}、鈴木吉助^{*2)}、斉藤吉之^{*2)}、山内秀文^{*3)}、田村靖夫^{*3)}

1. はじめに

近年、木質材料の環境負荷量を評価するライフサイクルアセスメント（以下 LCA）の検討が進められている。パーティクルボード（PB）の LCA では、接着剤原料の製造工程が最も二酸化炭素排出量が多いとされており、PB の環境負荷量をさらに低減化するためには、二酸化炭素排出量が多いとされる接着剤の使用量を減少させることが有効であると考えられる。本研究では、PB の接着剤含脂率を低減し、かつ強度などの品質を維持することを目的に、接着剤への反応性充填剤の添加を試みた。ここでは、環境負荷量を増加させないために、反応性充填剤として天然物由来である高温脱脂大豆粉、コーングルテン、カルバミン酸デンプンを使用し、これらを接着剤に添加した際の PB の強度特性及び微生物劣化などの基礎的知見を得た。

2. 実験方法

PB の製造には、表層用及び芯層用ともに木質系廃棄物の破砕チップを用いた。また、接着剤として、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂接着剤（PF）、メラミンユリア樹脂接着剤（MUF）、イソシアネート系接着剤（MDI）を使用した。反応性充填剤として、市販の高温脱脂大豆粉及びコーングルテン、および、尿素とデンプンを混合し、150℃で3時間加熱したカルバミン酸デンプンを用いた。反応性充填剤を接着剤の液量比（重量部）で 0、5、10、20% に置換して、チップに噴霧した。PB の目標密度は 0.75g/cm³、表層比率を 40% とし、目標厚さは 20mm とした。プレス温度は 220℃ とし、圧力は 2.9MPa（最大）とした。PB の製造条件を表 1 に示す。

表 1 PB の製造条件

試料名	反応性充填剤	接着剤		含脂率(%)		反応性充填剤を添加した層	反応性充填剤の置換率(%)
		表層	芯層	表層	芯層		
C1	コントロール	MUF	MUF	14.2	6.8	表層 + 芯層	0
MCS	カルバミン酸デンプン	MUF	MUF	14.2	6.8	表層 + 芯層	5,10,20
C2	コントロール	PF	MDI	13.0	5.0	芯層	0
PSB	高温脱脂大豆粉	PF	MDI	13.0	5.0	芯層	20
PCG	コーングルテン	PF	MDI	13.0	5.0	芯層	20
PCS	カルバミン酸デンプン	PF	MDI	13.0	5.0	芯層	20

3. 結果・考察

MCS の曲げ強度変化を図 1 に示す。カルバミン酸デンプンの置換率が増加すると湿潤性能は低下するが、5% 程度までの置換であれば、JIS 18 タイプ（JIS A 5908^{:2003}）を超える性能が得られた。PSB、PCG、PCS では、曲げ強さ及び湿潤曲げ強さは低下しないことが判明した。一方、微生物による劣化をかび抵抗性試験から調べた結果、各 PB 表面のかびの発生状況はコントロールとほぼ同じであり、天然物を充填剤として添加しても、かびに対する抵抗性は従来品と同等であることがわかった。

4. まとめ

天然物由来である高温脱脂大豆粉、コーングルテン、カルバミン酸デンプンを使用し、これらを接着剤に添加した際の PB の強度特性及び微生物劣化などの基礎的知見を調べた。その結果、安価な天然物を充填剤として用いることで、ボードの品質を維持しつつ接着剤の使用量を減少させ、製造コストや環境負荷を低減できることが示された。

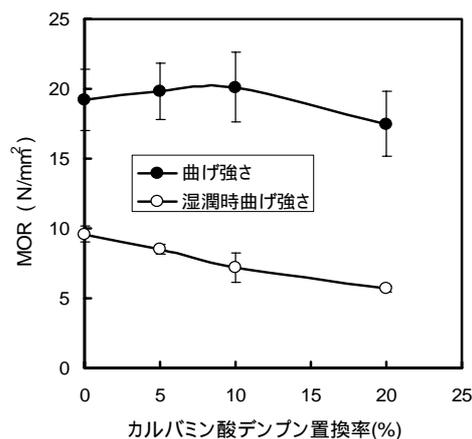


図 1 カルバミン酸デンプンの置換率がボードの曲げ強さに及ぼす影響

*1) 資源環境グループ、*2) 東京ボード工業(株)、*3) 秋田県立大学木材高度加工研究所

発光バクテリアを用いたバイオアッセイによる 工場排水中の有害物質のスクリーニング

荒川 豊¹⁾、野々村 誠¹⁾、栗田 恵子¹⁾

1. はじめに

現在、水質汚濁防止法における環境基準では、「人の健康の保護に関する項目」として 26 項目が定められ、測定法として多くの精密な機器分析法が用いられている。その一方では、たとえ大雑把であってもその水が有害であるか無害であるかのスクリーニング手法に関心が高まりつつある。本発表会では、海洋性発光バクテリアを用いた水中の有害物質のバイオアッセイについて、めっき工場排水に対する適用例を中心に報告する。

2. 測定原理

発光バクテリアには、*Vibrio fischeri*(写真 1)を用いた。このバクテリアの有害物質による蛍光強度の減衰率(発光阻害率)を測定することにより、有害性の評価を行うというのが本法の原理である。

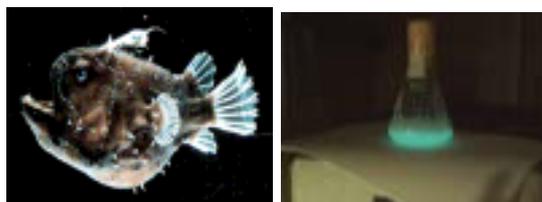


写真 1 海洋性発光バクテリア(左)と培養されたバクテリア(右)

3. 装置および試薬

蛍光強度測定装置には、SKALAR 社製 Tox Tracer[®]を用いた。試薬には、液体発光培地、フレッシュ液、2% NaCl、22% NaCl、再生液を用いた。いずれも ISO11348 に準拠している。

4. 各種重金属およびシアン化物に対する応答

図 1 に各種重金属およびシアン化物に対する本法の応答結果を示す。ニッケルや砒素に対しては感度(濃度に対する発光阻害率)が低いものの、水銀や銅に対しては、鋭敏に応答することがわかった。またシアン化物においては、この中間的応答を示すことがわかった。

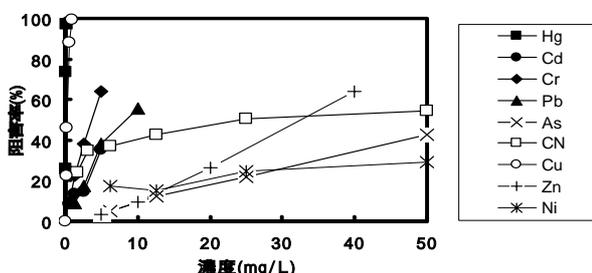


図 1 各種重金属およびシアン化物に対する応答

5. 実測例

図 2 にめっき工場の酸・アルカリ系排水に対し本法を適用した結果を示す。採水時期が異なる二組の原水と処理水に本法を適用した。いずれの採水時期においても原水では非常に高い(100%レベル)阻害率を示したのに対し、処理水においては大幅に減少した。これらの試料を原子吸光法で測定した結果と図 1 の結果を照合したところ、原水において大きな阻害率を示した主原因は銅であると考えられた。このことから、本法により、めっき工場排水における水処理の効果を簡便・迅速に知り得ることがわかった。

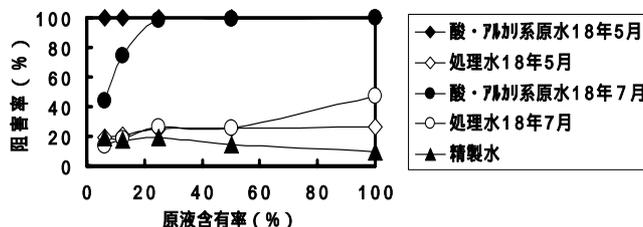


図 2 めっき工場の酸・アルカリ系排水に対する応答

6. おわりに

本法は、「有害性」というコンセプトを総括的に判定する手法である。今後、JIS をはじめとする公定法として広く活用されることが望まれる。

1) 東京都立産業技術研究センター、資源環境グループ

TL 法、PSL 法による照射食品検知の相関と一考察

関口正之^{*1)}、山崎正夫^{*1)}

1. はじめに

海外の空港で購入したスパイスを試料として、熱ルミネッセンス (TL) 法及び光刺激ルミネッセンス (PSL) 法で照射食品の検知を行った。TL 法では TL 比算出時に発光曲線の積分値を 4 つの温度範囲で求め、TL 比への影響を調べた。同一試料について、PSL 装置で測定を行い、TL 法と PSL 法で得た結果から照射食品検知法の判定特性を考察した。

2. 実験方法

Saffron(粉末), Coriander(粉末), Curry(粉末), Red Hot Pepper(粉末), Sumac(粉末), Paprika(粉末), Pepper Mint(粉末), Red Sweet Pepper(粉末), Black Cumin(粒), Bay Leaves(葉), Cumin(粒), Oregano(粉末)の 12 種類のスパイスを測定した。TL は、EN1788 に準じてスパイスから分離した鉱物をステンレス試料皿に載せ、Harshaw 社 3500 型(昇温速度: 6 /sec)で測定した。PSL は、スパイスをステンレスシャーレに均一に入れ、日本放射線エンジニアリング(株)製 ES-3740A 型で測定した(測定時間: 100 秒)。TL 測定の積算温度範囲は、70-400、150~250、は TLD100 Disk 及び は TLD100 Tip の IS から求めた。但し、は Glow1 及び Glow2 からバックグラウンド(B)を差し引かない積算値、は B を減じた場合と減じない場合で求めた積算値で TL 比を計算した。

PSL 測定は、発光量の減衰、励起光照射時の発光量の増加、発光量の積算値を測定し評価を行った。

3. 結果・考察

TL 測定の結果、9 品目の Glow1 では 150~250 の間に発光ピークがあり、TL 比も 0.1 以上を示したので、「照射」が疑われた(表 1 上段)。積算温度範囲を 150~250 から 167~230、177~238 とするに従い、70~400 の積算で 0.1 を超えるものは TL 比が大きくなり、0.1 以下の 3 品目では TL 比は減少した(表 1 下段)。PSL では、発光量の増加と減衰、積分値が大きいものは容易に「異常」と判定された。Bay Leaves, Black Cumin, Saffron は TL では未照射判定であったが、Saffron は PSL で「異常」「照射疑い」の判定が示される場合があった。Saffron の場合、自然放射線を多く受け、かつ発光能の高い鉱物の存在がこの結果に関与していた。

表 1. スパイスの TL 比と発光曲線の積算温度範囲との関係

スパイスの種類	70~400 (-B)	70~400	150~250	TLD100 Disk 167~230	TLD100 Tip 177~238
Coriander1	1.24	1.24	1.38	1.52	1.61
Coriander2	1.38	1.37	1.52	1.70	1.81
Curry1	1.49	1.49	1.69	1.92	2.03
Curry2	1.42	1.42	1.62	1.84	1.94
Pepper Mint	2.34	2.32	2.56	2.77	2.89
Red Hot Pepper1	1.78	1.77	1.96	2.12	2.20
Red Hot Pepper2	1.83	1.83	2.14	2.37	2.48
Red Hot Pepper3	1.66	1.66	1.84	2.00	2.06
Paprika	2.11	2.11	2.46	2.69	2.84
Red Sweet Pepper1	2.00	2.00	2.22	2.40	2.51
Red Sweet Pepper2	1.50	1.50	1.73	1.87	1.90
Red Sweet Pepper3	1.85	1.85	2.28	2.52	2.68
Sumac1	1.57	1.57	1.72	1.88	1.97
Sumac2	2.06	2.05	2.18	2.31	2.34
Cumin1	2.38	2.37	3.55	4.04	4.26
Cumin2	2.24	2.24	2.94	3.26	3.50
Oregano1	0.16	0.16	0.16	0.17	0.18
Oregano2	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14
Saffron1	0.015	0.016	0.0030	0.0019	0.0025
Saffron2	0.014	0.014	0.0028	0.0019	0.0024
Saffron3	0.017	0.017	0.0033	0.0021	0.0028
Saffron4	0.011	0.012	0.0017	0.0013	0.0021
Saffron5	0.017	0.017	0.0033	0.0022	0.0030
Bay Leaves	0.010	0.036	0.0025	0.0019	0.0023
Black Cumin	0.008	0.036	0.0025	0.0017	0.0020

4. まとめ

PSL 装置で「異常」判定の試料は、TL 法でも照射の疑いが高く両者の判定の相関は高い。しかし、PSL 法で発光が小さく判定が変動する時は、他の方法で再試験するのが望ましい。

*1) ライフサイエンスグループ

トウモロコシ由来グリーンコンポジットの創製と特性評価

Manufacturing and Property Evaluation of Green Composites Derived from Maize

M. Dauda^{*1)}, 高橋 智^{*}, 吉葉正行^{*}

1. はじめに

地球環境保全や食料を含めた資源エネルギー問題などの観点から、バイオマスとしての農業系廃棄物のマテリアルリサイクルやエネルギーリカバリー技術の高度化が喫緊の課題となっている。とりわけ昨今のCO₂対策の切り札的存在であるガソリンへのバイオエタノール添加促進動向を契機としたトウモロコシ等の大量栽培化計画(US等)は、農作物廃棄物のさらなる有効利用を図る展開をも同時に取らなければ、循環型社会の推進に逆行する危険性がある。このような観点から著者らは、世界中で毎年大量に生産・消費・廃棄されているトウモロコシの廃材の有効利用を図る一環として、トウモロコシ由来グリーンコンポジット(GC)の設計・製造から応用技術までを俯瞰した一連の研究を展開してきている。本報告では、トウモロコシ茎部から抽出した長繊維を強化材として、トウモロコシ由来の生分解性ポリマーを含めたマトリクス材との複合材料化研究の成果の一端を紹介する。

2. 実験方法

トウモロコシの茎部を約6%のNaOH沸騰水溶液中で解繊し、完全な水洗・乾燥により長繊維を抽出した¹⁾。一方マトリクス材として、1)ポリカプロラクトン(PCL)系 CelGreen, 2)トウモロコシ由来のポリ乳酸(PLA)系 LACTY の2種類の生分解性ポリマーを用い、著者らが考案した“Sequential Molding and Forming Process”法¹⁾により種々の繊維含有量のGCを製造した。

これら各種のGC試験片に対して室温で引張試験を行ない、縦弾性係数、引張強さ、破断延性などを調べるとともに、破面解析等の損傷解析に基づいて、最適製造条件を検討した。

3. 結果と考察

3.1 PCL系グリーンコンポジットの引張特性

PCL系マトリクスによるGCの引張強さと長繊維含有率(試験片断面積中の繊維占有面積率)の関係を図1に示す。これから明らかのように、GCの引張強さは繊維含有率にほぼ比例して向上し、複合則(ROM)が成立する。また、複合材料として最適の強度—延性バランスが期待できる製造条件として、溶解温度130℃、成形圧力10MPaにあることがわかった。

3.2 PLA系グリーンコンポジットの製造法と引張特性

PLA系GCでは、マトリクス用ポリマーの結晶化がGCにおける繊維間の均一な荷重伝達機能の低下を招くため、溶解後の水冷成形処理などによりマトリクスを非晶質に保つことが必須である。図2は、空冷と急冷を施した場合のPLAの結晶化の程度をX線回折パターンにより比較したもので、急冷によりPLAの大部分が非晶質状態で固化することが明らかとなった。

これらのPLA系GCの引張試験における応力—ひずみ曲線の代表例を図3に示す。明らかに、急冷によるGC試験片では空冷によるPLAマトリクス材に比べて強度—延性ともに改善されることが実証され、本系GCにおける最適製造条件について現在検討を加えているところである。

終わりに、本実験に協力された関根 聡君に謝意を表します。

文 献

1) M. Dauda and M. Yoshiba: Trans. Materials Research Soc. Japan, Vol. 26 (2001), p. 1083.

* 首都大学東京 大学院 理工学研究科, 1) 外国人特別研究員(学振ポストDr. 研究員)

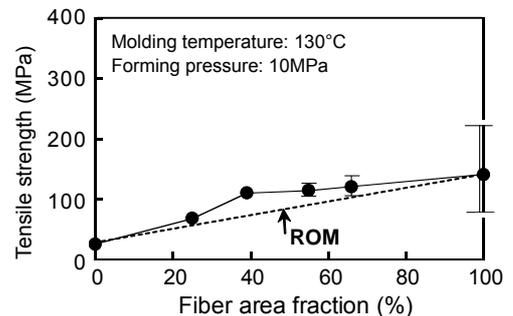


図1 PCL系GCの引張強さと繊維含有率の関係

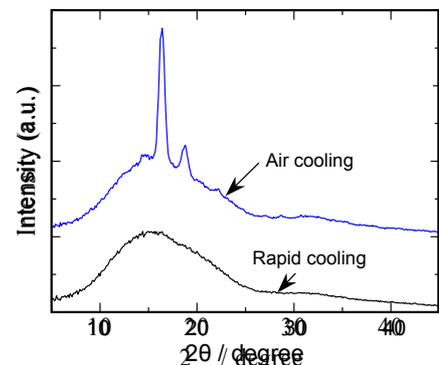


図2 PLAマトリクスの結晶性に及ぼす冷却速度の影響(X線回折結果)

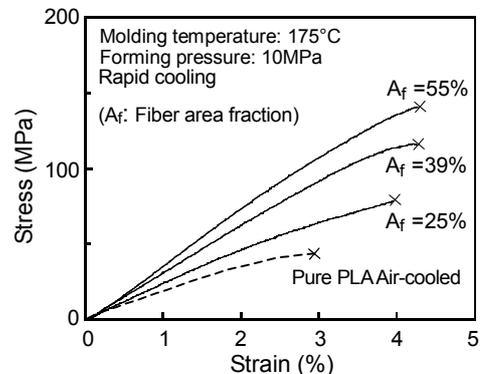


図3 PLA系GCの典型的な応力—ひずみ曲線

胚性幹細胞染色体の安定性評価

金城康人^{*1)}、宮崎則幸^{*1)}

1. はじめに

胚性幹細胞 (Embryonic Stem Cell; 以下 ES 細胞) とは, 胚盤胞 (受精後発生を開始して約 6 日後の, 子宮内着床前後の初期胚) の内部細胞塊を構成する細胞である。この細胞は培養系で無限増殖し, またどのような組織にも分化しうる (分化全能性をもつ) という特徴から, 事故や病気でその機能を失った臓器再生の切り札として期待され, その実用化の研究が世界規模で活発に進められている。しかし, 個体発生を犠牲にするという倫理上の問題に加え, 癌化をはじめとする安全上の問題も指摘されている。そこで本研究ではこの安全上の問題に着目し, マウス ES 細胞にストレス負荷後, 癌化との関連の深い染色体の安定性について検討した。

2. 実験方法

ES 細胞は樹立・市販されているマウス 129Sv 株, また対照細胞にはマウス皮膚繊維芽細胞由来 m5S 細胞(京都大学 立花章博士より分与)を用いた。実験の概要は図 1 に示す。ストレス源として Co-60 線を用いた。また染色体安定性の指標として, 染色体異常の出現率ときわめてよい相関を示すことが既知の小核の出現頻度を選んだ。まず ES 細胞に 0 ~ 6.72Gy の 線を照射後, 細胞を希釈して培地に蒔き, 37℃, 5% 炭酸ガス - 95% 空気の気相で約 2 週間培養して生じたコロニーを計数し, 線量 - 生存率曲線から小核試験を行う際の至適線量域 (0 ~ 3.5Gy) を求めた。次にこの線量域の 線を照射した ES 細胞および m5S 細胞に, 3 μg/ml のサイトカラシン B を添加後, 15 時間培養して 2 核細胞を蓄積させた後, 0.075M-KCl による低張処理, 酢酸メタノール (3/1) 固定, ギムザ染色を施したプレパラートを作成した。光学顕微鏡下, 1000 個の 2 核細胞について小核を含むものを計数し, その比率を求めた。

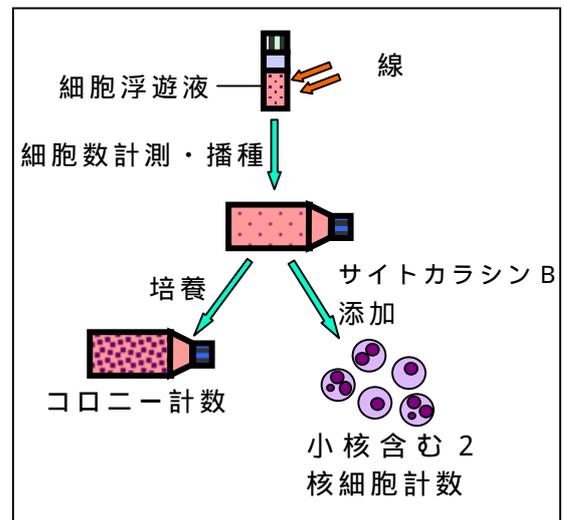


図 1 . 実験の概要

3. 結果

ES 細胞の 線に対する線量生存率曲線を図 2 に示す。平均致死線量 (D_0) は 1.6Gy と推定された。m5S 細胞の D_0 は 2.0Gy (M. S. Sasaki & S. Kodama, 1987) であることから, これらの線量を含む 4 点 (0, 1.0, 2.4, 3.5Gy) の線量について小核試験を実施した。その結果 2.4Gy までは, 線量の増大に伴う小核出現頻度の増加はほぼ同等であったが, 3.5Gy では ES 細胞にやや顕著な増大傾向がみられた。この差が D_0 の差を反映するものかどうかについては不明であるが, 染色体そのものの構造や数異常, あるいは細胞の試験管内発がんといった別の指標についても検討を加える必要があるものと思われる。

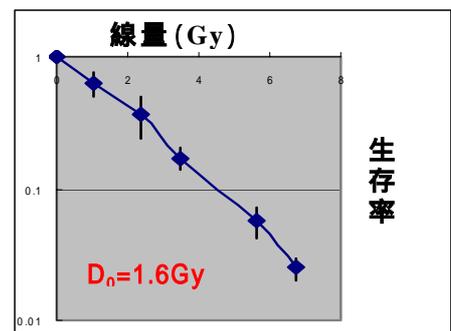


図 2 . ES 細胞の 線に対する線量 - 生存率曲線

4. まとめ

マウス ES 細胞および非 ES 細胞にストレス負荷 (放射線) をかけた後, その染色体の安定性の変動を小核出現頻度を指標として両細胞間で比較検討した。その結果, D_0 を上回る線量では, ES 細胞の染色体不安定化が非 ES 細胞のそれに比べ, やや顕著になる傾向がみられた。

* 1) ライフサイエンスグループ

亜臨界水を用いたオカラの分解

廣川 隆彦^{*1)}、廣井 哲也^{*1)}、青木 信義^{*2)}、村上 小枝子^{*1)}

1. はじめに

オカラは、タンパク質や繊維質などを豊富に含んでいるのにもかかわらず、ほとんどが廃棄処分されている未活用資源である。また大豆由来のペプチドが持つ疲労回復や抗酸化性、ACE 阻害活性などの機能性が最近注目されている。

本研究では、亜臨界水を用いてオカラに含まれるタンパク質（オカラタンパク質）を分解して機能性物質を産生することを目的とし、機能性食品素材としての有効利用を目指している。そこで、亜臨界水の温度、圧力、処理時間の条件を変えたときのオカラの分解挙動および分解生成物の機能性について検討を行った。

2. 実験方法

亜臨界水分解試験には、図 1 に示す日本分光株式会社製の連続式超臨界水処理装置を用いた。処理条件は、温度を 220、250、280、320、350 とし、圧力を 15、20、25 MPa、処理時間を約 4、7、13 秒とした。オカラ試料には、大山豆腐株式会社から提供されたオカラ乾燥粉末を超臨界二酸化炭素で脱脂したものを使用した。それを純水で 3.0%(w/v)に調製したスラリーを用いて亜臨界水分解試験を行った。

亜臨界水分解液を遠心し、上清および沈殿に分離した。それらの絶対乾燥重量を測定し、亜臨界水分解後の可溶分率(%)および不溶分率(%)を求めた。可溶分率と不溶分率を 100 から減じた値をロス分率(%)として算出し、亜臨界水分解によりガス化あるいは低沸点の物質に変換されたものとして扱った。これらの結果を用いて、オカラの亜臨界水分解の挙動を解析した。また、CHN 元素分析および GPC 測定を行った。

分解生成物の機能性は、 β -カロテン退色法および SOD 活性測定法により分解液上清の抗酸化性を評価した。

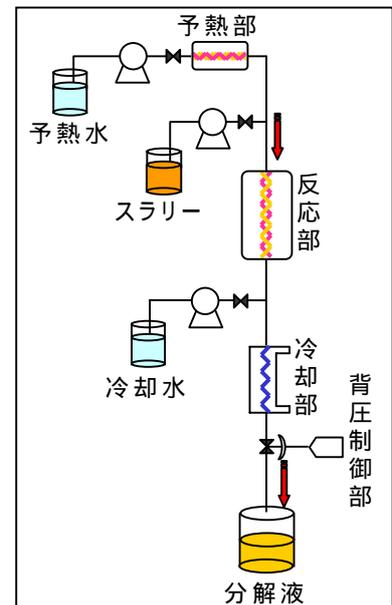


図 1 装置模式図

3. 結果・考察

オカラの分解挙動は、処理温度の上昇や処理時間の長大により不溶分率が減少し、ロス分率が増加した。可溶分率はほぼ一定であった。オカラタンパク質の分解挙動は、処理温度の上昇、処理時間の長大により不溶分率が減少し、可溶分率が増加した。可溶分率は最大で 70% に達した。

処理温度の上昇、処理時間の長大に伴い、可溶化したオカラタンパク質の低分子化が進んだ。また分子量分布には傾向があり、ある程度規則的に分解が進んでいる様子が見られた。

分解液上清の抗酸化性は、処理温度の上昇や処理時間の長大に伴って増大した。今回検討した亜臨界水処理条件のうち 2 条件で、特に高い抗酸化性を持つ分解液上清が得られた。

4. まとめ

比較的低温かつ短時間の亜臨界水処理で、オカラタンパク質の可溶化や抗酸化性物質の産生が確認できた。また、分解挙動および抗酸化性で再現性が見られた。引き続き、抗酸化性物質の同定や他の機能性の評価を行っている。

*1) 神奈川県産業技術センター 化学技術部、*2) 神奈川県産業技術センター 企画部

6月8日(金)

西が丘会場 第2教室

IT

無線 IC タグを用いたロボットの動的環境の地図生成と自己位置決め

周 洪鈞*1)

1、はじめに

自律移動ロボットの構成において環境地図の生成と自己位置決めは重要な役割を果たす。地図生成と自己位置決めは、鶏と卵の関係と同じく「どちらが先か」の問題がある。従来の方は静的な環境においてロボットの正確な自己位置決めが可能である。しかし、動的物体が存在する環境では、物体の位置・姿勢（以下では「ポーズ」と呼ぶ）の変動により、センサ情報と環境地図との誤った照合から自己位置決めに誤りを生じるので、その扱いが課題となる。本論文では、動く可能性のある物体が存在する環境で、無線 IC タグとレーザ距離センサを用いて動的環境の地図生成とロボットの自己位置決めを同時に行う方法を提案する。

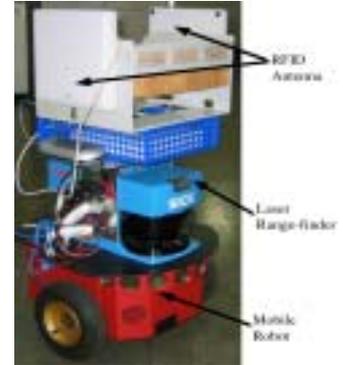


図 1 本研究の移動ロボット

2、実験方法

本論文では、環境地図の生成、ロボットの自己位置決め、および、動的物体のポーズの推定を同時に行う手法 SLAM-SOL を提案する。本手法では、移動ロボットのポーズ、環境地図、準動的物体のポーズ、レーザ距離センサのスキャンデータ情報、および、IC タグの検出情報、の依存関係を動的ベイジアンネットワーク（DBN と略す）で表現し、RBPF を用いて、最適な環境地図、ロボットのポーズ、および、準動的物体のポーズを同時に推定する。推定した準動的物体のポーズは、



図 2 地図生成と動的物体の特定の結果

占有グリッドによる地図で表現する。準動的物体のポーズが変化した場合には、物体のポーズを表す占有グリッドの値を更新し、これまでに生成した地図も同時に更新する。

3、結果・考察

アルゴリズムの一般性を検証するために、本研究は、室内と長い廊下環境で SLAM-SOL の実験を行った。実験環境内にはゴミ箱、移動

表 1 動的物体の特定の結果

	大きいサイズのドア	小さいサイズのドア	ゴミ箱
物体の数	6	7	11
正確に検出した数	6	5	11

できるキャスター、及びドアなどの動的物体が存在する。図.2 は作成した環境地図を示している。動的物体の位置特定の結果を表.1 にまとめた。

4、まとめ

本論文では、移動ロボットの環境として、準動的物体を含む環境下でロボットの自己位置決めと地図生成を行うシステムの構成を目指し、環境の SLAM を行いながら準動的物体を検出・位置決めをする手法：SLAM-SOL を提案した。本手法では、ロボットのポーズ推定、準動的物体のポーズ推定、および、環境地図の生成を同時に行う。この結果に基づいて環境地図を更新する。レーザ距離センサと IC タグリーダを搭載する移動ロボットを用いて、可動キャビネット、ゴミ箱、ドアなどを含む動的環境下で地図を生成する実験を行い、本提案手法の有効性を確認した。

*1) IT グループ

動的コード書き換えによる組込み Linux の セキュリティ向上技術の開発

大原 衛^{*1)}、岡野 宏^{*2)}

1. はじめに

近年、ネットワークに接続される組込み機器が急速に普及している。本研究では、組込み機器のためのバッファオーバーフロー攻撃対策技術を開発した。図1に示したように、バッファオーバーフローは、最もよく見られるソフトウェア脆弱性の1つである。

2. 開発手法によるバッファオーバーフロー対策

バッファオーバーフロー攻撃は、以下のようにして行われる。一般に、ソフトウェアはサブルーチンの集合として構築される。サブルーチン S_A がその作業途中でサブルーチン S_B を利用するとき、 S_A は作業の途中経過 X をメモリ内の領域 R_X に保存し、 S_B に制御を移す。 S_B は、 R_X に隣接した領域を作業領域として用いる。ここで、 S_B が外部からの入力を受け取ると仮定する。攻撃者は、 S_B に多量の入力を与えることで、 S_B の作業領域をあふれさせ、 X を上書きする。 S_B は、作業を完了すると、 R_X に X が保存されているものとして S_A に制御を戻そうとする。しかし、 R_X が不正に書き換えられているために、正しく処理を継続できない。

このような攻撃に対応する手法として、 X の上書きを防止する方法と、 X が上書きされた際に対応を行う方法が考えられる。本研究では、 S_A が S_B を呼び出す際にメモリ内の別領域に X のコピーを保存し、 S_B が S_A に制御を戻す際に X の整合性チェックを行うことで、上書きに対応する手法(図2)を開発した。このチェック機能の実装には、ソフトウェアの動的書き換えを利用した。動的書き換えを用いることで、新規に開発するソフトウェアだけでなく、既存のソフトウェア資産の脆弱性にも対応することができる。

3. 結果・考察

ネットワークに接続される組込み機器では、英 ARM 社のプロセッサと Linux を組み合わせた環境が頻繁に利用されている。本研究では、この環境向けに試験的な実装を行い、評価を行った。1回のサブルーチン呼び出しに対して、チェックのために必要な追加的な命令量は、約 20 語であった。また、チェックを行うことによる時間オーバーヘッドは、全体の1割弱であり、リアルタイム性の低い応用には適用可能であると考えられる。

4. まとめ

組込み機器向けのセキュリティ向上技術を開発した。今後、試験実装を発展させ、より多くの環境に対応させるための移植性と、性能の向上について検討する。

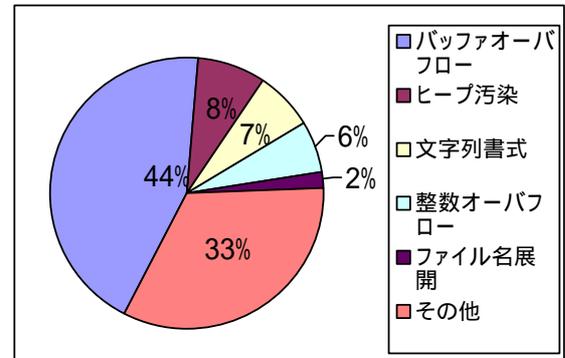


図1 2000-2003年 CERT 報告に見られる脆弱性の分類

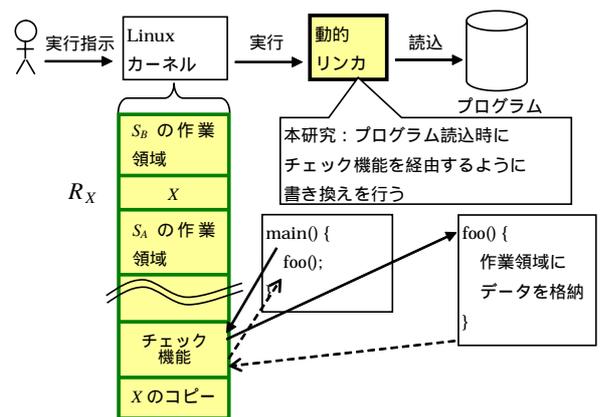


図2 開発手法の概要

*1) IT グループ、*2) エレクトロニクスグループ

制御コントローラ用通信インターフェースの無線化

三岩 幸夫*1)

1. はじめに

工場などでは制御用コントローラは単独ではなく有線でネットワークシステムが構築されているケースが多い。上記における通信を無線化することにより、工場などの設備に柔軟性を持たせることができ、かつ、生産対象物にもネットワークシステムに組み込むことが可能である。しかし、現状では制御コントローラ用を自前で無線化する場合は開発費が高騰する。また、安価な既存の無線モジュールを使ってもソフト面の開発費が高騰し、かつ、電界強度の測定費用が高騰するので、コスト面で無線化が困難である。そこで市販の802.11g無線LANカード(図1)が利用できれば問題が解決されると思われた。



図1 RaLinkRT2570 チップセット

2. 実験方法

コンピュータネットワークの上位層プロトコルはTCP/IPである。PCでは基本ソフトに付属しているが、コントローラでは新規開発が必要となる。TCP/IPは物理層に依存しないので、802.3(イーサネット)でIP、UDP、TCPプロトコルスタックを新規開発した。

RT2570チップセットの回路で制御が必要な箇所は、RFとBBPとMACチップセットとなるが、これらチップセット内部でのファームウェアはメーカーが無償で公開しているものを用いた。ただし、RFとBBPではパラメータは外部設定が必須となるが、オープンソースであるLinuxカーネルソースをひととおり解読し理解してから、そのなかに含まれるRFとBBPのパラメータを流用した。MACチップセットでは802.11gパケット処理をするので、802.11gに関する処理とアクセスポイントとの認証処理等のソフトを新規開発した。最後に802.11gと802.3のパケットを相互変換するソフトを新規開発した。

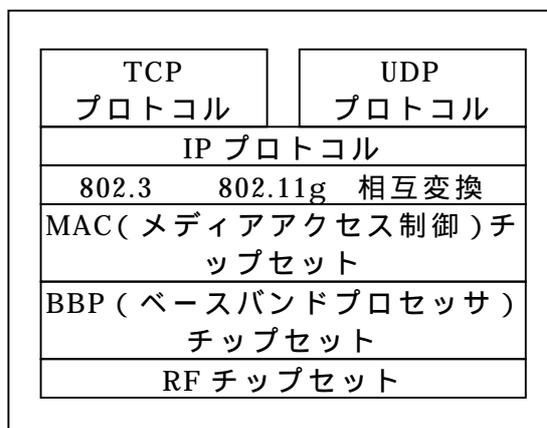


図2 無線LANの階層構造

3. 結果・考察

RFとBBP階層の検証ではアクセスポイントから発するブロードキャストパケットの受信を確認することができた。MAC階層の検証ではアクセスポイントとの認証コードを実行させ、アクセスポイントで対象となる無線LAN端末が登録されていることを確認した。TCP/IPプロトコルスタックの検証では、ローカル環境で上にHTTPサーバを動作させてブラウザ(IE)で閲覧することができ、インターネットに接続してDNS、DHCP、POP3、SMTPプロトコルの動作を正常に確認することができた。

TCP/IPプロトコルスタックの新規開発やLinuxカーネルソースの解読と理解は、一般的にできないというイメージが定着しているが、実際にやってみた結果、目的を達成したので、とにかく常識にとらわれずに挑戦してみる価値はあると思う。

4. まとめ

市販の無線LANカードを接続することによって、安価で入手しやすくなり、電界強度の測定費用が不要になる。それだけでなく、既存のLANやインターネットにシームレスに接続できるようになった。

*1) 神奈川県産業技術センター 生産システムチーム

農産物トレーサビリティへの次世代ネットワーク技術の利用について

藤丸 耕一郎^{*1)}、宮田 弘^{*1)}

1. はじめに

工業製品や農産物，加工食品など，生産管理・品質管理等を目的に，生産や加工に関する履歴情報を蓄積し，追跡（検索）できる「トレーサビリティ」システムは，今日様々な業界で実施・実験が行われている。それらの多くは，対象を特定している。また，システムとしては専用のサーバを利用し，固定的なデータ構造をとっている場合が多い。

この方法では，特定の対象物に対して確実なシステム構築はきるが，「システム構築コスト負担の偏り」・「データ構造の柔軟性低下」等の課題がある。

そこで，「特定の対象に特化しない」・「特定のサーバに特化しない」・「データ構造に柔軟性がある」トレーサビリティ基盤モデル構築を試みた。

2. トレーサビリティ基盤モデル概要

トレーサビリティ基盤モデルを構築するにあたり，トレーサビリティを以下の様に定義する。

「蓄積された情報から，特定の客体に関する情報を全て抽出し，主体の連鎖関係及び時系列によって整理された情報を得る。」

2.1 トレーサビリティ空間

実際の物の移動を記号化し，情報としてインターネット等のサーバに保存・検索する基盤モデルを構築する。モデルの検討においてトレーサビリティに関する事象を図1に示すように，「物理空間」・「論理空間」・「サーバ空間」の3つに分類した。

RFID や 2次元バーコード等は，論理空間と物理空間を結びつける一つ的手段として位置づける。本モデルでは，論理空間における個々の移動事象情報は，サーバ空間の特定サーバに限定されず任意のサーバに保存される事を目的としている。

2.2 基本機能

主として実現する機能は，「物の移動を登録」・「物の移動履歴を検索」の2つである。

2.3 基本データ構造

本モデルでは，RDFを用いて基本データのデザインを行った。RDFによって表現された本モデルで基本となる情報単位の一部を図2に示す。

3. 実装

今回はテスト環境に WebService を利用して実装した。

4. まとめ

本モデルは，現在のトレーサビリティシステムが有する課題対応への一つの方向性を示すことができたと考える。

今後、対象の分割や結合といった多様性への対応、属性情報に関する公開範囲設定などの機能強化について検討を行う。

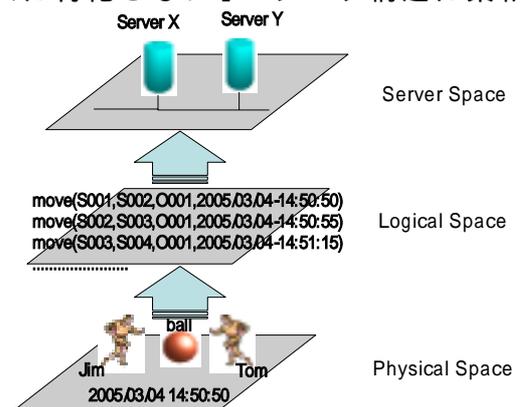


図1 トレーサビリティ空間

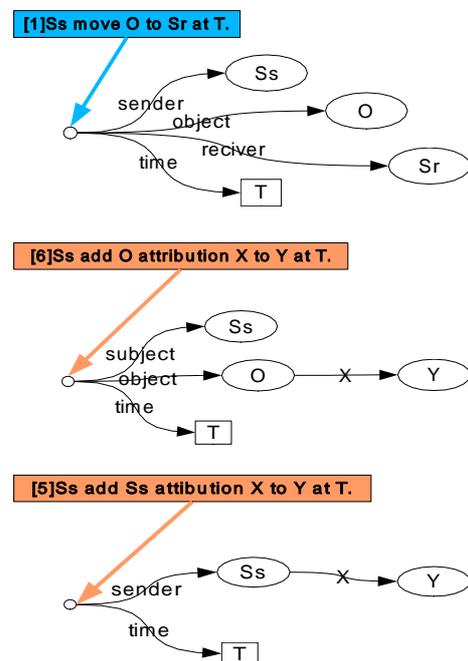


図2 RDFによる基本モデル例

*1) 千葉県産業支援技術研究所 生産技術部 情報システム室

製品デザインにおけるコンプライアンス支援に関する研究

中村 優^{*1)}、小山元子^{*2)}、山田一徳^{*2)}、伊瀬洋昭^{*3)}

1. はじめに

近年、企業不祥事が起こるたびに、コンプライアンスという言葉が報道されるようになってきた。一般にコンプライアンスは「法令遵守」と訳されているが、この訳語では正確に語感を伝えておらず、その意味は「組織が社会的要請に対応すること」がより正確である。中小企業において新製品を開発するにあたり、科学的な正しさ、法的な正しさと言うコンプライアンス面での組織的支援は不十分であった。企業のリスク回避を製品開発の早期段階で可能とするような技術的支援方法を案出し、関係各局担当部署と連携して実施することを目的とした。

2. 方法

表1 コンプライアンス関連法令

法令はコンプライアンスを考え、社会的要請に応えるための道しるべとされている。そこで、関連する法令について調査した。(表1)

基本法令		民法、会社法
ビジネス	公正な取引	独占禁止法、景品表示法
	知的財産	著作権法、特許法など
	証券取引	証券取引法など
	個人情報	個人情報保護法など
消費者	消費者保護	電子商取引法など
		消費者基本法など
労働		雇用保障法、雇用関係法
環境		環境基本法など
その他		いわゆる業法など

製品デザインに限定してコンプライアンスを考えると、知的財産関連法、消費者関連法、地球環境関連法などへの対応が求められる。産技研では従前より各法律に関して技術セミナーなどをおして、中小企業への支援を行っている。しかし、これらのうち、産技研内での対応が不十分と思われる消費者関連法について検討を行った。

3. 結果・考察

「科学的な正しさ」に関しては、従来特段の法的規制がなされているわけではなかった。平成15年度に不当景品類及び不当表示防止法(景品表示法)が改正され、効果・効能に関する表示を行う場合には、事業者自身が科学的根拠を示さなければならなくなった(いわゆる不実証広告規制)。このことは製品デザインを検討する上で、ごく初期段階に検討しておくべきことである。また、産技研に曖昧な科学的根拠による技術相談など持ち込まれた場合には、景品表示法による義務を周知することにより、企業のリスクを低減することができることが分かった。

4. まとめ

製品デザインにおけるコンプライアンス支援に関して、これまで対応が不十分と思われる消費者関連法について検討を行った。景品表示法の不実証広告規制は事業者自身に科学的根拠を要求するものである。これを周知することによって、曖昧な科学的根拠による製品開発を未然に防ぎ、企業リスクを回避できる可能性があることがわかった。

また、生活文化局取引指導課、福祉保健局薬事監視課と連携を図り、その成果を中小企業へ提供することができた。今後、技術セミナーなどを通じて、知識の普及をはかるとともに、産技研内職員に対しても職場研修などを通じて知識の普及をはかる予定である。

*1) ライフサイエンスグループ、*2) 情報システム課、*3) 経営企画室

プライバシー影響評価手法の行政情報システムへの適用検討

瀬戸 洋一

1. はじめに

2006年春、日本の外務省は、電子パスポートを発行した。電子パスポートにはバイオメトリクス(顔画像)が格納されている。究極の個人情報と言われるバイオメトリック情報を扱うため、システムの構築および運用に当たって、海外では、個人情報の保護に関する影響評価(プライバシー影響評価; Privacy Impact Assessment)が実施されている。電子政府および自治体システムにおいて同様の配慮がされている。日本でも、行政情報システムあるいは民間基幹系システムの構築運営において、個人情報管理における安全性の確保とステークホルダー(納税者、利用者)に合意が得られる評価体制の整備が急務である。

本発表では、プライバシー影響評価PIAの概要と各国の実施状況、日本において実施する場合の課題と対策に関し明らかにする。

2. 個人情報を扱う情報システムの構築における課題

プライバシーと個人情報は混同し用いられることがある。一般に個人情報は個人を識別できる属性を指す。例えば、氏名、生年月日、性別などが該当し、個人情報保護法などで定義されている。一方、プライバシーは、イメージで捉えられることが多い。個人情報の取扱い手続きは、法律の定めに従うことで解決するのに対し、プライバシーの権利をめぐる問題は、個人情報における法律の規定にみられるような基準が必ずしも存在しないことが原因である。また、プライバシーという価値に対する考え方が個人々異なることから、その判断基準も主観的な要素に影響される。

したがって、個人情報を扱う情報システムを構築する場合、ステークホルダーの同意を得られるプライバシー影響評価PIAのような客観的な評価体系が必要である。PIAは、米国で1970年代から公的機関で実施されてきた技術評価が元になっている。2002年施行の電子政府法により実施が義務付けられている。このため、米国の出入国管理システムUS-VISITではPIAが実施されている(表1参照)。

一方、日本においては、個人情報とプライバシーが混在し理解されていることと、個人情報を扱うシステムにおけるPIA実施の法的な根拠が整備されていないため、行政および民間組織においてPIAが実施されていないため、システムの構築、サービスへの適正性が曖昧になっている問題がある。

3. プライバシー影響評価PIAとはなにか

プライバシー影響評価PIAは、個人情報の収集を伴うITシステムの導入または改修にあたり、プライバシーへの影響を「事前に」評価し、システムの構築・運用を適正に行うことを促す一連のプロセスである。設計段階からプライバシー保護策を織り込み、導入後にも運用状態を把握することにより、「公共の利益」と「個人の権利」を両立させることを目的に実施される。

図1に示すように、PIAはプライバシー・フレームワーク、プライバシー・アセスメントおよびプライバシー・アーキテクチャから構成される。

表1 各国のPIA実施状況

国名	法律、ガイドライン、ポリシー	独立検証機関	実施主体	その他
カナダ	法律で説明責任明示、ガイドライン、ポリシーで手順等を公開	あり	個人情報を取り扱うシステムを構築・運用・管理する行政機関	国レベルで予算執行前のPIA実施を義務。各省庁、各州にPrivacy Officerが存在。省庁から独立したPrivacy Commissionerがアドバイス
米国	法律で義務化	未確認	個人情報を取り扱うシステムを構築・運用・管理する行政機関	電子政府法で情報セキュリティ管理法の制定に加えPIAを義務化(電子政府法2008条)。実施組織内にPrivacy Officerが存在
オーストラリア	Privacy Actが存在する	あり	政府や自治体の部門が自主的に採用	国勢調査のデータ分析方式の変更案などで採用
ニュージーランド	Privacy Actが存在する	あり	政府や自治体の部門が自主的に採用	全政府共通のオンライン認証システム構築などで採用
香港	法律は、確認できないが、業種が存在する	あり	政府や自治体の部門が自主的に採用	香港IDカードのeカード化プロジェクトなどで採用

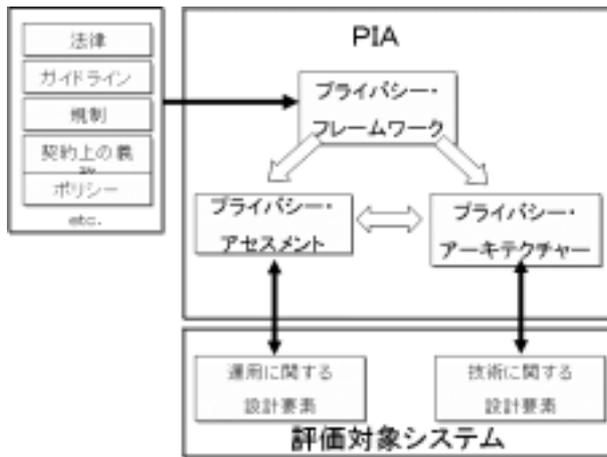


図1 PIA フレームワーク

プライバシー・フレームワーク： 入力として与えられた法制度の一覧を元に、当該 IT システム設計に必要なプライバシー要件の抽出やチェックリストなどを定めることで、後続のプロセスに必要なプライバシーガイドラインを作成する。

プライバシー・アセスメント： プライバシー・フレームワークの結果を元に、システムのデータフロー分析、およびチェックリストなどを用いプライバシーに関する影響分析を行う。ここで確認した課題は、プライバシー・アーキテクチャに引き継がれ、技術的な観点から解決を行う。

プライバシー・アーキテクチャ： プライバシー・フレームワークを元に、システム設計仕様を検討し、具体的なプライバシーに関する問題解決を図る。

4. 検討

欧米と日本では、プライバシー影響評価 PIA を実施するにあたり、いくつかの相違点がある。

- (1) PIA を実施するための法的な根拠がある。例えば、カナダではプライバシー法 (Privacy Act)、米国では電子政府法 (The E-Government Act of 2002) により、個人情報を取り扱うシステムの構築に当たって PIA を実施しないと予算が許可されない。
- (2) 欧米では、PIA の実施の目的として、法律を遵守することによりシステム構築の予算確保を行うことを第 1 の目的としている。重要なのはシステム運用時に情報の管理が適正に行われていることにあるが、システム運用における適正評価に PIA が実施されていることを、確認できていない。
- (3) 日本において PIA を実施する法的な根拠はない。法的な根拠はないが、納税者、利用者などのステークホルダーへの説明責任として、個人情報の取得の目的および適切な運用がされていることを明確にする必要がある。

日本において PIA を実施するためには、法的な根拠を補完するために国際標準の適用が有効である。PIA のガイドラインを考慮して ISO/IEC15408 の機能要件を検討し設計に反映、および、ISO/IEC 17799 により、リスク分析・管理策の検討に利用することは有益である。2つの国際標準規格を適用することにより適正なシステムの構築運用ができる。欧米においては、プライバシー・フレームワーク、ガイドラインに則した自己評価であるが、上記の提言が実現できれば、日本においては、国際標準に準じた第三者評価になるため、欧米の PIA より高い信頼度の評価が行えると考える。

5. まとめ

日本は PIA を実施するための法律が未整備である。このため、何らかのコンプライアンスに乗せる必要がある。1つは、システムを構築する場合の国際標準規格 ISO/IEC15408 である。もうひとつは、ISO/IEC17799(27001)である。システムを構築するときに ISO/IEC15408 ベースで開発し、運用に際しては ISO/IEC17799 をベースで行えば、PIA に相当する効果が得られると考える。

参考文献

- [1] 瀬戸洋一： バイオメトリックセキュリティ、ソフトリサーチセンター、2004 年
- [2] 総務省：「住民のプライバシーの保護に関する新しい考え方と電子自治体におけるそのシステムの担保の仕組みについての研究会」報告書
http://www.soumu.go.jp/denshijiti/pdf/jyumin_p_4.pdf
- [3] US-VISIT Program Privacy Impact Assessment, July 1, 2005.
http://www.dhs.gov/xlibrary/assets/privacy/privacy_pia_usvisitupd1.pdf
- [4] M. Rotenberg: The Privacy Law Sourcebook 2004 United States Law, International Law, and Recent Developments, Electronic Privacy Information Center, 2004.
- [5] 瀬戸洋一： 法務省受託研究 プライバシー影響評価手法 (PIA) と出入国管理システムへの適用に関する調査研究, 2007 年 3 月

高機能拡大読書器の開発

横田裕史^{*1)}、日比野克彦^{*2)}

1. はじめに

拡大読書器は、視覚障害者の多くを占める弱視者、とりわけ重度弱視者向けの福祉機器である。図書館や福祉施設等の公的機関には設置されていることが多い。既存の製品は、大型で据え置き型のものが多く、また高価なレンズを複数組み合わせ、光学ズームにより文字や画像を拡大するため高額である。そこでモバイル用途を想定し、ノートパソコンとともに持ち運ぶ小型・軽量の製品を企画した。また、安価なボールドレンズを用い、拡大はソフトウェア処理によるデジタルズームにて行うこととした。株式会社ポート電子と共同で製品試作を行い、安価、小型・軽量、高機能な拡大読書器の開発を目指した。

2. 製品試作設計

ハードウェア開発は、主に企業が行った。パソコンにUSB端子で接続するプレゼンカメラをベースに、拡大読書器用のレンズの設計、デザインの設計等を行った。

ソフトウェア開発は、主に産技研が行った。デジタルズームは、ソフトウェア処理により、画像の一部を切り出して、画素の補間処理を行いながら画像を拡大する（図1参照）手法である。

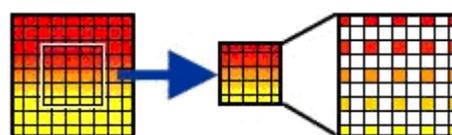


図1 デジタルズームのしくみ

高倍率で拡大する場合の課題は以下のとおりである。

- (1) 簡素なアルゴリズムによる拡大補間を行うと画像がモザイク状になってしまう
- (2) 撮影状況やレンズの歪み、画像キャプチャ時などに混入したノイズが無視できなくなる

以上の点に留意して、パソコン側からカメラフォーカスの調整や画像キャプチャを行い、パソコンのビューワから画像の拡大・縮小、2値化、反転、画質調整等を行うことを可能とし、性能や機能、使い勝手などを評価できる製品試作ソフトウェアを設計・開発した。

3. 開発結果

デジタルズームにより、縦横20倍程度まで、きれいに文字を拡大・表示するシステムを開発した。画像処理は、パソコン側のソフトウェアで行う。

画像キャプチャから拡大時の処理は以下の通り。

- (1) 3次補間処理：

複雑で処理負荷が重いが、原画像の画質を損なわない

- (2-1) 空間フィルタ処理：

平滑化フィルタを中心としたデジタルフィルタ処理

- (2-2) 時間軸フィルタ処理：

画像キャプチャ時のランダムノイズの混入を防ぐ処理
原画像の画質を維持して文字の高倍率拡大を可能とする
拡大読書器の試作品を開発した（写真1）。



写真1 開発した試作品
原画像を縦20倍、横20倍に拡大

4. まとめ

デジタルズームにより、高倍率に文字の拡大を行う拡大読書器を試作した。きれいな画質と処理時間は相反する関係にある。今後はソフトウェアを改良し、より短時間できれいに高倍率の拡大が行えるよう改良を続ける。また、ハードウェアについては、樹脂成形用型枠の発注等を行い、製品の生産・販売に向けて準備を行う。

*1) ITグループ、*2) 株式会社ポート電子

メガネレンズの自動加工装置の開発

浅見 樹生^{*1)}、大畑 敏美^{*2)}、和田 公男^{*3)}、高橋 和弘^{*3)}

1. はじめに

メガネフレームとメガネレンズの合わせ加工は、主としてダイヤモンド製のグラインダーでフレームに合わせて片方ずつレンズ材を削り落として加工を行っている。この場合削り落とした屑は全て産業廃棄物として処理されムダとなっていた。そこで今回の開発は、細い帯鋸で切削する技術のノウハウを有する専門企業の帯鋸盤（写真1）を用いて、産業廃棄物の少ないメガネ加工を自動で行う装置の開発をするものである。

メガネの形状に合わせたレンズ加工の自動化が可能になると共に資源の有効活用を目指した。

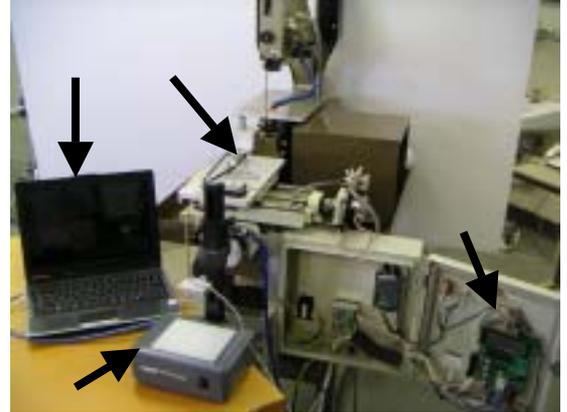


写真1 今回開発した自動加工装置
番号は図2参照

2. 構造設計

本システムは、通常のNCルータなどの工作機械とは異なり、帯鋸盤の切断面が限られていること、メガネレンズの形状が閉じられた領域であることから、図1に示すように、切断方法を回転角度と中心からの距離によって制御を行う方式とした。

またカメラから得られた画像データに二値化やラベリングといった画像処理を行うことで、切断部分のデータを算出する画像を抽出し、モータ制御用コントローラと通信しつつ加工用テーブルと回転軸の制御を行っている。



図1 距離と回転角度の概念図

3. 開発結果

開発したシステム構成を図2に示す。

メガネレンズの型紙をビデオカメラで撮影し、画像データを作成する

パソコンにて撮影した画像データをもとに画像処理を行う。レンズの切削位置データを抽出し、モータ制御用コントローラと通信する。

パソコンから送られてくるデータをもとにモータの制御を行う

帯鋸盤に取付けたx y ステージを駆動し、帯鋸盤にてレンズ材の切断を行う

上記の行程によりメガネレンズの合わせ加工を自動で行うシステムを開発した。

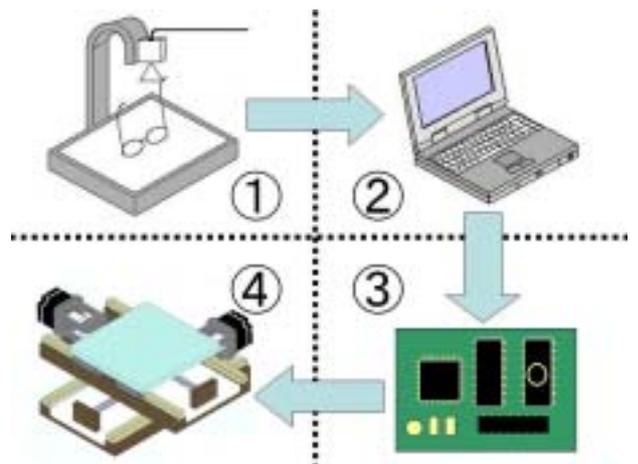


図2 開発したシステム構成

4. まとめ

メガネフレームに合わせたレンズ加工をする画像処理ソフトウェアおよびモータ制御用コントローラ、切削台を試作した。特徴はメガネのフレームをカメラで撮影し、その画像データを処理することで、帯鋸盤の作業テーブルに取付けたレンズ材の切削位置の制御を行い、産業廃棄物の少ないレンズ加工を行うことを可能とした。

*1) ITグループ、*2)元ITグループ、*3)株式会社 リョーワ

6月8日(金)

西が丘会場 第3教室

デザイン

生体用インプラントにおけるデザイン支援技術の開発

増子知樹^{*1)}、櫻庭健一郎^{*1)}、大久保富彦^{*2)}、小久保邦雄^{*3)}
熊谷崇^{*4)}、国松利和^{*4)}、吉田 仁^{*4)}、古屋幸彦^{*4)}

1. はじめに

整形外科の分野では、チタン材料などの金属系生体材料が、骨プレートとして骨折治療で広く適用されている。特に、生体用インプラントは、微小なピンやスクリューなどを利用して生体内の骨部位に締結されるため、日常的に多方向からの動的な繰り返し荷重が作用しており、生体材料の疲労や摩擦磨耗による破壊損傷を受けやすい環境下にある。

本研究では、チタン合金製の掌プレートを取り上げ、おもに、プレートに動的な繰り返し荷重が作用したときの局所的な変形挙動と赤外線を利用した応力分布特性を高精度に計測し、掌プレートの複雑形状が力学的特性におよぼす影響を検討したので報告する。

2. 実験方法

図1には、掌プレートに繰り返し圧縮荷重を加える試験装置を示す。掌プレートは、全長18mm、2.2ピン4本と全長50mm×最大厚2.5mmのプレートから構成される。荷重はピン中央上方側からで、圧縮荷重0.45kN、周波数2Hzの正弦波とする。SとPの各ポイントには、ストレングージを貼付して動的ひずみ挙動を計測する。

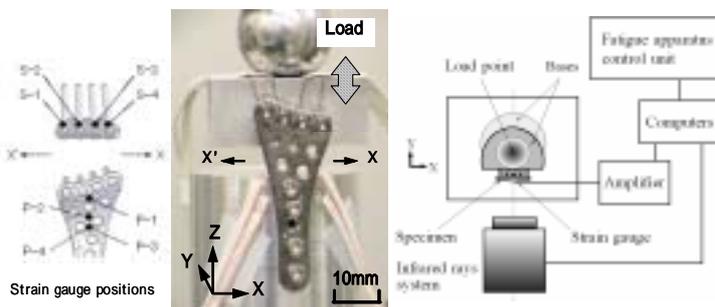


図1 試験装置

また、掌プレートのデザインを検討するため、熱弾性効果を利用した赤外線による応力分布計測をおこなう。

3. 結果および考察

図2には、繰り返し圧縮荷重を加えたときのピン(図1のS-1~4)における動的ひずみ挙動を示す。ピンの上側固定端には最大で0.28%のひずみが生じていた。

図3は、ピンおよびプレート部の応力分布特性である。ピンの上側固定端には、片持ち梁状の曲げ応力が作用しており、赤色系で示した応力集中箇所は、疲労によるき裂破壊箇所と一致していた。プレート部は、剛性が大きいため動的なひずみが小さく、応力分布はプレート上部に分散していた。その一方で、締結されたピンの固定端には、200MPaを超える曲げ応力が集中する結果より、掌から伝わる力は、おもにピン4本に作用することが明らかになった。

本研究の結果、プレート形状および板厚のデザイン変更によって、応力集中箇所の抑制と疲労寿命の向上が期待できることが分かった。

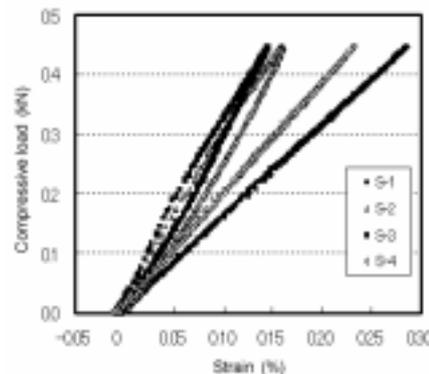


図2 動的ひずみ挙動

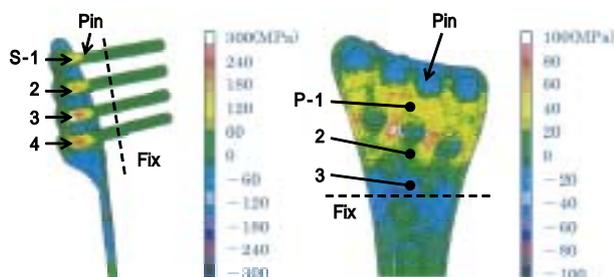


図3 赤外線応力分布特性

4. まとめ

生体用インプラントのデザイン開発をおこなう場合、熱弾性効果を利用した赤外線による応力分布計測法は、疲労寿命に直結する応力集中箇所を特定するための一つ的手段として非常に有効であることが明らかになった。

*1) 製品化支援室、*2) デザイングループ、*3) 工学院大学、*4) (株)日本ユニテック

直接操作型触覚ピンディスプレイの開発

島田 茂伸^{*1)}、篠原 正美^{*2)}、清水 豊^{*3)}、下条 誠^{*3)}

1. はじめに

重度視覚障害者のパソコン利用を支援する装置として、図形や画像などの非言語情報を伝達する触覚ピンディスプレイが注目されている。これまでに開発・市販されているピンディスプレイは画面情報の提示のみで、ユーザがインタラクティブに使用できない点で問題を残している。そこで、本研究では表示面を指や掌で触知しながら、触り加減で描画、およびマウスのクリックやスクロールのような操作が行える触覚ピンディスプレイを開発する。

2. 実験方法

図1に開発装置の構成を示す。図中の Tactile Component がユーザが触る接触面である。クリック機能には指の接触点が正確に推定されることが必要条件となる。その確認方法として接触面上に13点の荷重点を設定し400 gfの垂直方向分力と100 gfの水平方向分力を500 gfのおもりを傾かせることで荷重し、荷重点と推定される荷重点との誤差を評価する。描画機能を実現するために、接触面を指先で触りその接触軌跡にピンを立てることで描画が可能であることを示す。

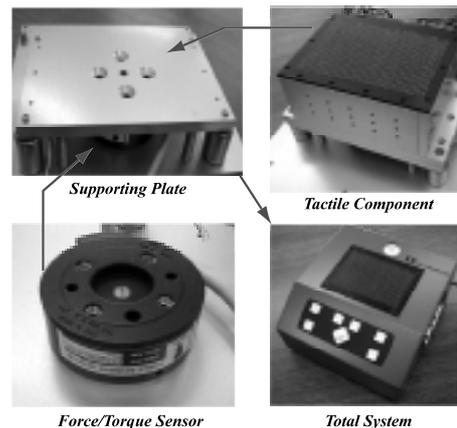


図1. 触覚入出力装置構成

3. 結果・考察

水平方向分力の荷重実験の結果を図3に示す。最大誤差1.57 mm、平均0.53 mmとなった。ピンの間隔2.4 mm (= ±1.2 mm) 以内に推定されないのは52計測行って右上と右下の2計測であった。位置誤差が生ずる頻度は低く、また、このときの位置誤差は1.57 - 1.2 0.3 mmと微小であることから実用上十分な精度を有すると言える。再検証の実験においても再現性があることから装置の構造的な問題であることが考えられる。図4は視覚を使わずに指で平仮名の「や」を描いた結果である。触覚フィードバックがない場合には、例えば形のイメージを持っていても本例のように描画することは困難である。

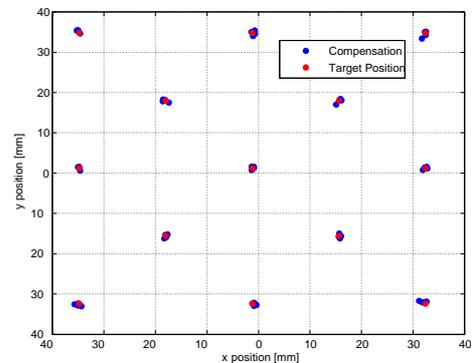


図2. 水平方向分力荷重実験結果

4. まとめ

ピンディスプレイと六軸力覚センサを組合せ素手による直接操作を可能とする視覚障害者用入出力装置の開発を行った。荷重点と推定点を一致させることにより、ピンディスプレイ上に触れた指の位置を検出可能とした。これはクリック機能に対応し、さらに、その軌跡を保持することで描画機能を実現する。また、六軸力覚センサの水平方向分力値に応じて画面を書換えることでスクロール機能を実現できる。

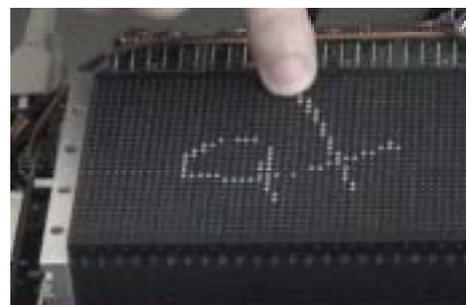


図3. 触覚フィードバックのみでの描画「や」

*1) デザイングループ、*2) 産業技術総合研究所、*3) 電気通信大学

ナイロン粉末RPによる注型用型の試作

阿保 友二郎^{*1)}

1. はじめに

デザインセンター設置のナイロン粉末によるラピッドプロトタイピングシステム（以下RP）は、設定以外の異なる素材によりモデルを作成することは不可能である。利用者からの他の素材によるモデル作成についての問合せや要望に応えるため、他の素材による試作の可能性を検討した。その結果、従来からあるモデル作成のひとつである常圧による樹脂注型法（以下注型）の手法を組み合わせることにより、ナイロン以外の樹脂素材による試作が可能であると考えた。そこで、注型の際に課題となる離型性について実験を行い実用化への課題を検討した。

2. 実験方法

RPにより注型用の型を作成した。この型を無加工のまま用いて、ポリウレタン系の二液硬化性樹脂（以下ポリウレタン樹脂）による注型を行った。

離型性の改善を目的に、型に対してサーフェーサー、プライマー、塩ビ系塗料、コンパウンド等によるプライマー処理を行い、ポリウレタン樹脂による注型を行った。

さらなる離型性の改善と型の細部への浸透を目的に、溶かしたパラフィンを含浸させた。この型に、ポリウレタン樹脂及びエポキシ系の二液硬化性樹脂（以下エポキシ樹脂）を用いて注型を行った。

3. 結果・考察

無加工の型においては樹脂の離型は困難であった。その要因のひとつを表面の観察からナイロン粉末のアンカー効果による結合であると推測した。このアンカー効果は、研磨による型の表面の平滑化で低減が可能であった。しかし、複雑な面や細部等の加工は難しく、このことにより迅速性が失われる。

表面を研磨することなくプライマー処理により注型を行った結果については、良好な転写性を維持したまま離型性の改善を果たした。ただし、連続注型により複数個を作成する場合には、離型時にプライマーが剥離してしまうことにより、再度プライマー処理（塗布・乾燥）が必要であった。離型性の改善を果たしたものの、実用化にはさらなる検討が必要であると考えた。

パラフィンを含浸させた型においては、エポキシ樹脂による注型は良好な注型を行えた。エポキシ樹脂の透明性からナイロン粉末による試作以外の用途が考えられる。一方で、ポリウレタン樹脂による注型は離型が不可能であった。

4. まとめ

RPによる注型用の型の作成については、いずれの場合においても型としての強度は十分なものであった。しかし、不完全溶解のナイロン粉末の粒子によるアンカー効果で離型性の悪化及び樹脂への混入等の影響があり、これを抑えるプライマー処理等の検討が必要であると考えた。今回の実験によって、パラフィンを含浸させた型へのエポキシ樹脂の注型によって、透明素材によるモデル作成についての可能性を得ることができた。

*1) デザイングループ

6月8日(金)

西が丘会場 第4教室

環境・材料

放射性廃棄物の低温焼結による減容・固化

小山秀美^{*1)}、小林正行^{*2)}

1. はじめに

国内では、原子力分野のみならず多くの分野（研究、医療等）で放射性同位元素（R I）が利用されている。現在、R Iを利用している事業所数は約 5,000 事業所ある。R Iの利用に伴って、注射器、試験管、作業着、廃液、実験動物等が低レベル放射性廃棄物として大量に発生している。著者らは、廃ガラス（カレット）を使った放射性廃棄物の低温焼結処理法を開発し、昨年結果を報告した。今回は、耐化学性の高いホウケイ酸ガラス（B ガラス）を用いた場合、どのような特性の違いが出るかを検討したので報告する。

2. 実験方法

実験に用いた焼却灰は、放射性廃棄物と同一廃棄物から作製したのを使った。廃ガラスまたは B ガラスと R I 焼却灰から図 1 の工程で固化体を作製した。固化体の特性を気孔率、吸水率、比重測定、X 線回折、減容化率、R I 揮散・溶出試験等により評価した。

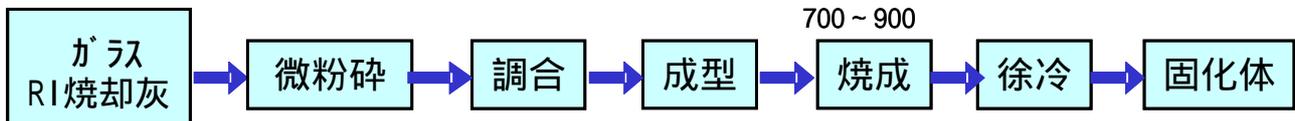


図 1 R I 焼却灰固化体の作製工程

3. 結果・考察

B ガラスを用いた放射性廃棄物焼却灰の低温焼結は、カレット同様に高い減容・固化特性が得られることがわかった。実験結果として、以下の点が明らかになった。

- 1) カレット同様、焼却灰固化体は耐衝撃性もあり、広域飛散等の危険性が減少する。
- 2) カレットに比べ、B ガラスは溶出抑制効果が高い。また、カレットと同様に、焼却灰混合率の増加（30 70%）に伴って、溶出量は増加する（図 2）。
- 3) B ガラスによる低温焼結は、軟化点（815 ）より低い 800 以下で焼結が可能で、焼却灰混合率 50% 以上では、減容化率 50% 以上が達成できる。
- 4) R I 固化体中の ^{45}Ca 、 ^{33}P は、800 焼成では固化体から揮散しない（図 3）。また、固化体中に固定化された ^{45}Ca 、 ^{33}P は、蒸留水では溶出しない。

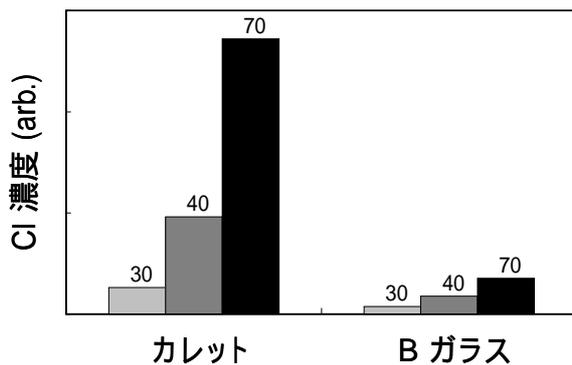


図 2 Cl 溶出濃度と焼却灰混合率

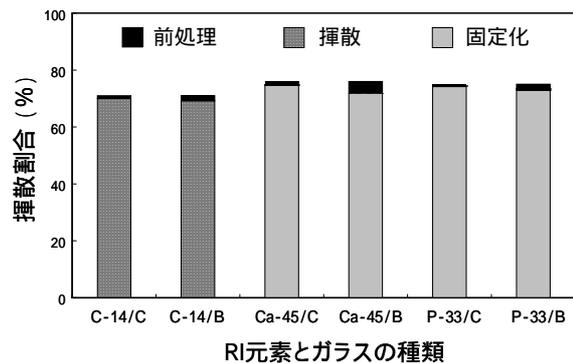


図 3 固化体中の R I 揮散特性

4. まとめ

低レベル放射性廃棄物のカレット、B ガラスを使った低温焼結法による減容・固化の特性の違いについて検討した。研究発表会では、高レベル放射性廃棄物のガラス溶融固化法やその他の処理法について比較した結果も併せて報告する。

*1) 資源環境グループ、*2) 東京都下水道局みやぎ水再生センター

クエン酸ニッケルめっきの実証化実験

土井 正^{*1)}、水元和成^{*1)}、梶山哲人^{*1)}、吉本圭子^{*2)}、山本良雄^{*3)}、姫野正樹^{*4)}

1. はじめに

演者らは、ホウ素の排水規制に対応してホウ酸の代わりにクエン酸を用いるクエン酸ニッケルめっき浴（クエン酸浴）を開発した。クエン酸浴は、ホウ酸を用いる既存浴（ワット浴）と同様のコスト、設備・条件でめっきが可能である他、微細で柔軟性に富む硬い無光沢めっき皮膜が得られる。また、金属不純物の影響が少ない、硫黄共析量が少ないため耐食性に優れる等の既存浴に無い優れた特性が得られることから、様々な用途への適用が期待できる実用的なめっき法である。そこで、実用浴としての評価を行うため、京王電化工業（株）はじめ試作加工実施企業数社においてクエン酸浴の検証を行った。

2. 実験方法

光沢バレルめっき浴 100L の建浴は、（株）金属化工技術研究所製クエン酸浴用光沢剤を使用し、推奨する浴組成とした。稼働は、週 2～3 回程度で、使用しない場合は加温せずに放置した。めっき法の評価と経過観察は、めっき品の外観観察、めっき液の分析、ハルセル試験等により行った。

表 1 建浴時のめっき液組成と条件

成分、および条件	濃度と条件
硫酸ニッケル	15.0g/L
塩化ニッケル	7.0g/L
クエン酸3ナトリウム	3.0g/L
光沢剤(金属化工技術研究所製)	リホル・CMT; 10mL/L リホル・CBT103; 0.5mL/L
pH	4.2～4.5
温度	50

3. 結果・考察

光沢バレルめっきにおいて、クエン酸浴からはワット浴に比べてネジ谷部にまでつきまわり性良く、明るい光沢めっきが得られた。実験室でのバレルめっき実験から、クエン酸浴からは光沢剤の添加量を少なくしても、ネジの首下部まで光沢めっきが得られることを確認した。クエン酸浴は低電流密度領域においても水素発生抑制作用を有し、且つ皮膜の微細化が図れる。これらのことから、バレルめっきにおいてクエン酸浴はワット浴より有利である確証を得た。また、稼働浴において、ろ過器に沈殿物が付着する現象が生じた。再現実験を行った結果、浴 pH が 5.5 近傍と高い場合に生じる沈殿物は、浴 pH を下げるにより完全溶解した。一方、めっき液を長時間放置すると、アノードバックやめっき槽側面に乾燥した不溶性の結晶が生じる現象が確認され、発生要因を解析した。



図 1 光沢バレルめっき品



図 2 ネジへの適用

表 2 作用機構と得られる特性の比較

作用機構と特性	クエン酸浴	ワット浴
添加剤	クエン酸	ホウ酸
分類	有機酸	無機酸
存在状態	クエン酸ニッケル錯体	ホウ酸ニッケル錯体
Ni錯体の強さ	強い	弱い
濃度	0.1Mほど	0.5M以上
作用と役割	・水素発生抑制作用 ・皮膜の微細化作用	・水素発生抑制作用 ・pH緩衝剤的作用 ・加水分解防止作用
めっき外観	平滑	マット状
皮膜硬さ	硬い	柔らかい
皮膜の断面組織	無方向、微細	柱状組織、粗大
皮膜の配向性	無配向	(100)面優先配向
皮膜中の硫黄共析量	ワット浴に比べて少ない	
銅・亜鉛不純物の影響	ワット浴に比べて少ない	
排水処理への影響	有り	無し

4. まとめ

クエン酸浴からのめっきは、クエン酸ニッケル錯体からの電析となるため水素の発生が抑制され、その錯体の結合力和構造からワット浴にない特性が得られる。実証実験、およびクエン酸とホウ酸の作用と役割の解析から、クエン酸浴の優位性と実用浴としての確証を得た。

*1) 資源環境グループ、*2) 下水道局、*3) （株）金属化工技術研究所、*4) 京王電化工業（株）

マイクロ波を利用したフロン類の破壊に関する研究

栗原英紀^{*1)} 井村俊彦^{*1)} 鈴木敬一^{*2)}

1. はじめに

我々は、導電性繊維ブロックを利用したマイクロ波放電とそれに伴う熱により、各種ガスの分解を検討した。その中で、難分解性であるフロン類についても分解できることを見出した。フロン類は回収が進んでいるが、破壊が進んでいない現状がある。その理由としては、破壊装置が大規模で、破壊業者が少ないことが挙げられる。そこで、本研究では、回収業者に設置できるような小型の破壊装置の開発を行った。

2. 実験方法

本実験装置は図1に示すようにマイクロ波電源装置、導波管、マイクロ波共鳴器(島田理化工業)および密閉した反応セルからなる。反応セルには、石英ガラス管(20mm)中に導電性繊維ブロックを図1のようにマイクロ波共鳴部を充填するように配置し、反射マイクロ波電圧が最小になるようにチューニングした。水酸化カルシウム水溶液は、フロンの分解により発生する塩酸やフッ酸等を吸収無害化するため設置した。80%のフロンガスと濃度基準ガスとして20%の窒素ガスを流速250mL/minで流し、さらに水蒸気を添加し、2.45GHz、400Wのマイクロ波を所定時間照射して行った。フロンガスにはHCFC22を用いた。生成物はガスクロトグラフ(GC12A:TCD、FID検出器、島津製作所およびQP-5050:MS検出器、島津製作所)により測定した。

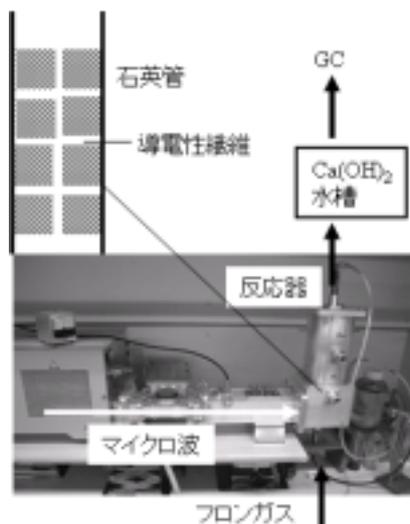


図1 実験装置

3. 結果・考察

導電性繊維としてスチールウールを用いた場合の分解ガスの組成を図2に示す。なお、スチールウールブロック間での短絡を防ぐため、アルミナ粒子を混合した。アルミナ粒子は熱伝導性が低いことから、放電により発生した熱の保持にも役立つと考えられる。フロン分解率は約78%であった。温暖化ガスとして問題となるCF₄は検出されなかった。この反応は以下のように考えられる。

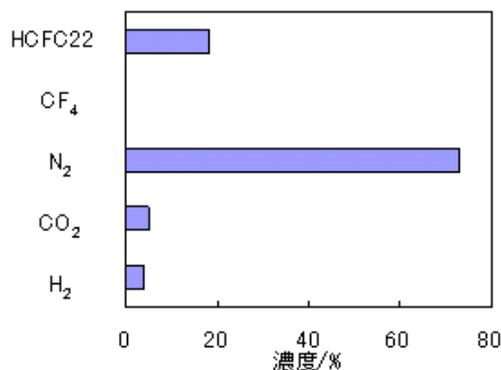
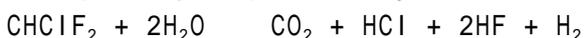


図2 分解ガス組成



次に、試作機(図3)を作製し、実証試験を行った。破壊部は、マイクロ波照射装置を2器直列に連結したラインを3つ設置した。1ラインあたりのフロン導入量は1L/min、水蒸気量は約2L/minとし、マイクロ波出力は250Wとした。この結果、分解率99.9%を達成できた。

4. まとめ

導電性繊維を用いたマイクロ波放電によるフロンの破壊を検討し、以下の結果を得た。

- (1) スチールウールと水蒸気を用いた場合、CF₄の生成を抑制できた。
- (2) 試作機を作製し、試験した結果、破壊装置基準を達成でき、実用化が期待される。



図3 試作機概観

*1) 埼玉県産業技術総合センター環境技術部、*2) メテックスサンワ株式会社

廃フェノール樹脂活性炭を利用したリン回収

竹村昌太^{*1)}、佐藤和美^{*2)}、菅原 靖^{*2)}、遠田幸生^{*2)}

1. はじめに

産業廃棄物の環境への負荷の軽減のため、廃プラスチックの有効利用が望まれている。本研究では、比較的簡易な手法による廃プラスチックのリサイクルの探索を目的に、廃フェノール樹脂の炭化による環境浄化材の利用について検討した。炭化物は例えばガス吸着材や廃水処理材などの利用が考えられるが、本研究ではとくに湖沼等で富栄養化の原因となる PO_4^{3-} などの吸着材としての利用の可能性について検討した。

2. 実験方法

実験試料として、産業廃棄物である廃フェノール樹脂を用いた。また、廃フェノール樹脂に賦活材およびイオン結合材として $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を添加した。そして、これを管状炉により N_2 雰囲気下で加熱し、炭化物を作製した。また、炭化物の比表面積の増加を目的に CO_2 または H_2O による賦活処理も行った。吸着試験では PO_4^{3-} 溶液に、賦活物を投入し、スターラーで攪拌した。所定時間経過後、溶液をサンプリングし、溶液中の PO_4^{3-} 濃度をイオンクロマトグラフにより測定した。

3. 結果・考察

炭化物の賦活反応に与える時間の影響を調べた。なお、実験では最大比表面積が得られた炭化物（炭化条件 800、60分）を用い、賦活温度は 1000 とした。賦活雰囲気は CO_2 および H_2O とし、それぞれの収率を図 1 に示した。 H_2O は CO_2 に比べ、炭化物の賦活反応が進行しているのがわかる。賦活物の比表面積は CO_2 で 10 分賦活したものが最大（約 $460\text{m}^2/\text{g}$ ）であった。これは、過度な H_2O 賦活は炭化物中の炭素質の消失と灰分（Ca）量の増加のためと考えられた。また、賦活物を用いて、溶液中の PO_4^{3-} とそれ以外のイオン（ Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} ）が共存する場合の吸着性能を調べた。その結果を図 2 に示す。溶液に試料を投入後、約 120 分で PO_4^{3-} 濃度が約 0.6mg/L まで急激に減少し、1 日でほとんど 0mg/L になった。しかし、 PO_4^{3-} 以外については試験開始から 1 日が経過しても溶液中のイオン濃度の減少がほとんど認められなかった。

4. まとめ

本研究で得られた廃フェノール樹脂活性炭は、溶液中に PO_4^{3-} 以外のイオンが共存しても活性炭中の Ca^{2+} が PO_4^{3-} のみを迅速かつ選択的に吸着する機能を有していることがわかった。また、SEM による PO_4^{3-} 吸着後の賦活物の表面分析結果からも Ca と P とがイオン結合し、リン酸カルシウムとして存在していると推測された。

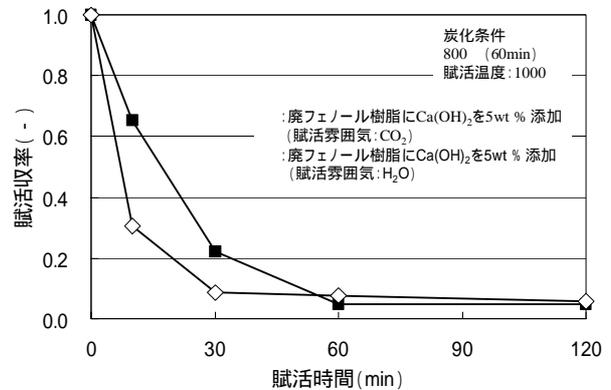


図 1 炭化物の収率に及ぼす賦活時間の影響

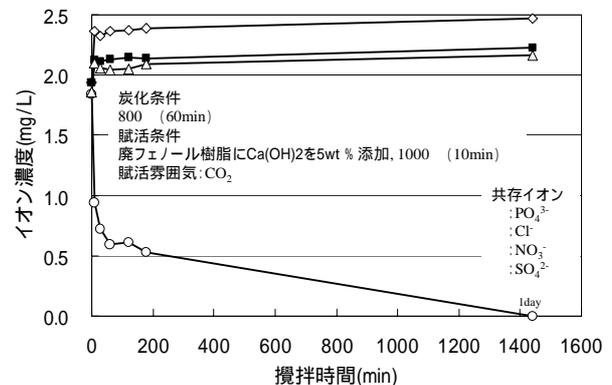


図 2 賦活物の PO_4^{3-} 吸着特性

*1) 事業化支援部多摩支所、*2) 秋田県産業技術総合研究センター

エアスプレー塗装におけるハイソリッド塗料への転換による V O C 削減効果

木下 稔夫^{*1)}、上野 博志^{*2)}、山口 美佐子^{*1)}、鈴木 雅洋^{*3)}

1. はじめに

2004年大気汚染防止法の改正により、揮発性有機化合物(VOC)排出抑制制度が制定され、VOCの排出原因となる塗料や溶剤を扱う塗装および乾燥施設も規制対象に指定された。このことにより、塗装業界においても規制および自主的取組みによるVOC削減を推進することが求められている。VOC対策の考え方には工程内対策(インプラント対策)と除去設備の設置(エンドオブパイプ対策)がある。除去設備は大変除去効果が高いが現在のところ大きな設備投資や運転経費を必要とするため、工程内対策をまず先に検討するのがVOC対策の考え方とされている。本研究では、塗装工程におけるVOC削減を目的に、既存の設備で転換可能なハイソリッド塗料の採用と希釈溶剤の検討により、溶剤形塗料中のVOC量とエアスプレー塗装におけるVOCの削減効果を検討した。

2. 実験方法

塗装ブース内でエアスプレーガンによる塗装を行い、排気ダクト内における塗装時のVOC濃度変化を測定した。溶剤形塗料には、工業塗装に最も用いられるメラミン樹脂系塗料の標準形とハイソリッド形を用い、希釈溶剤として標準形には専用溶剤、ハイソリッド形には溶解性を高めた試作溶剤で、粘度カップ(岩田粘度カップNK-2)において20秒に調整した。被塗物はアルミ平板(30×40cm)を縦置きし、スプレーガンは標準型の重力式ハンドスプレーガンを用い、吹付け圧0.25MPaで塗装した。VOC濃度は、塗装ブースの排気ダクトからの排出ガスを、FID式ポータブル全炭化水素計(サーモエレクトロン社製 TVA-1000B)を用いて連続測定を行った。

表1 検討した塗料、溶剤と揮発分比

条件	塗料	塗料揮発分(%)	希釈溶剤	希釈後塗料揮発分(%)	スプレー吐出量(g/sec)
A	標準形メラミン樹脂塗料	31	専用溶剤(n-ブチルアルコール5%、トルエン95%)	49	1.9
B	ハイソリッド形メラミン樹脂塗料	24	試作溶剤(MEK15%、IPA15%、トルエン30%、キシレン40%)	39	1.6

3. 結果・考察

手吹きによる塗装において吹付距離、速度を同程度にして乾燥後膜厚を $19 \pm 1 \mu\text{m}$ なるように調整し、条件A, Bで塗装した場合のVOC濃度変化を図1に示す。被塗物1枚を塗装するのにブースから排出したVOC濃度の最大値、平均値ともに条件BはAよりも低い値を示し、VOC量は37%の削減効果が認められた。これは、塗装時の塗料揮発分と吹付け塗装の塗着効率が複合的に作用したためと考えられた。

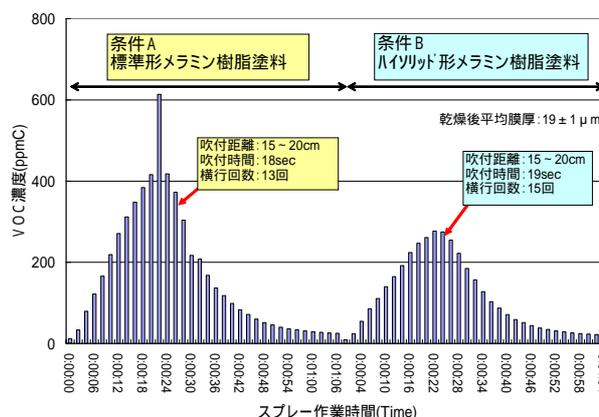


図1 塗装条件とVOC濃度変化

4. まとめ

低VOC塗料の一種であるハイソリッド塗料を用いることによるVOC削減効果を示唆することができた。今後は、実際に企業の塗装施設においてハイソリッド塗料の導入と効果の検証を行っていく予定である。

*1) デザイングループ、*2) 材料グループ、*3) 経営企画室

触媒導入電極型プラズマリアクター(PACT)の分解特性

○林 佑二*1)

1. はじめに

有害ガスの分解手法は触媒単独、プラズマ単独から、その融合技術へ変化してきている。筆者はプラズマ・触媒融合技術(Plasma Assisted Catalytic Technologyの頭文字 PACT)の概念特許を取得し、その技術の適用可能性を検証し、分解・改質・合成分野への論文を報告した。分解分野に限定して表1に代表事例を示す。実用化に向けて以下の諸課題(①高流量②高濃度③高速度④広範囲ガス⑤副生成物など)の改善が希求されている。

2. 実験方法

従来評価は TUBE 型 PACT で実施した。今回は高流量と高速度処理を可能にする G 型 PACT を採用した。両リアクター構造と外観写真を図1に示す。

トルエンガスの分解評価装置の外観写真を図2に示す。分解効果はガスクロマトグラフ(GC)

の分析結果による。今回のガス流量は約 2 Nm³/m で、処理ガスはボンベから導入したガスを評価ボックス(約 1 Nm³)中で約 100ppm 均一に攪拌後、対象 PACT リアクターで

表1 TUBE型 PACT 分解事例

処理対象ガス	分解傾向と問題点	文献
CO ₂	有:CO 処理	①③
ダイオキシン類	有:TEQ で 85%	①
NO	有:光触媒効果	①②④

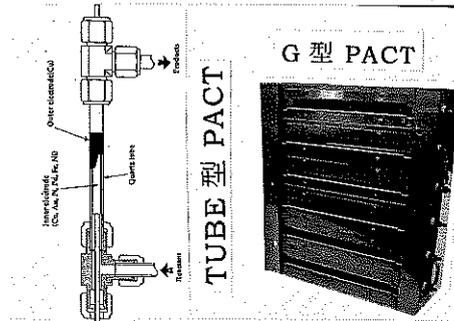


図1 G型 PACT の外観写真

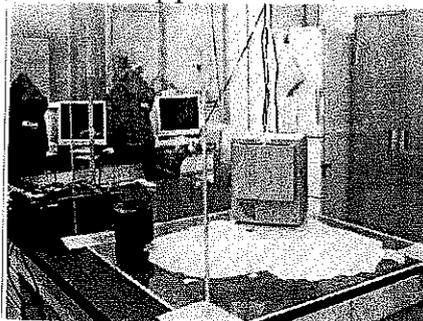


図2 分解評価装置

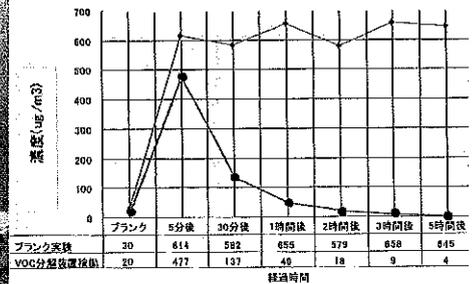


図3 トルエンの分解特性

分解処理した。その処理前後のガスを GC で分析し濃度差から分解率を算出した。

3. 結果と考察

トルエンの分解効果を処理時間の経過と共に測定した結果を図3に示す。以下の傾向を把握できた。

- (1) 循環方式の分解能力: 評価ボックス内ガスは 60 分経過で 90% 以上分解可能であった。
- (2) ワンパス分解率: トルエン濃度 600 μg/m³ のワンパス分解率は約 17% となった。
- (3) 処理風量依存性: 処理風量(1 Nm³/m)が 20% 低下すると 40% 分解能力が向上した。
- (4) 触媒材料効果: 白金めっきを SUS へ変更し、分解を評価したが、分解率が低下した。

4. まとめ

プラズマと触媒融合技術からなる PACT 反応器に白金触媒を電極材料に採用し、トルエン分解を評価した。プラズマと触媒の融合手法(PACT)を採用する事により、約 600 μg/m³ 濃度を約 1Nm³/m の処理風量で 99% 以上に分解可能である事を検証した。この効果は電極表面に処理された白金金属の触媒分解効力に依存すると想定できる。

(謝辞)

いであ(株)と富士通(株)で当社製品を評価した結果の一部を活用させて頂きました。

(参考文献)

- ① 林「大気圧プラズマ触媒除外技術」応用物理 第72巻 第4号(2003) p 448~452
- ② Y. Hayashi, et. al., 「Decomposition of NO_x」 J. Phys. Chem. A 1998,102,
- ③ Y. Hayashi, et. al., 「Plasma Decomposition」 J. of Catalysis 180,225~(1998)
- ④ 林ほか「光触媒とプラズマによる NO_x の分解」 静電気学会講演論文集'00(2000,9

*1) インパクトワールド(株)代表取締役社長

溶融ガラスの酸化還元電位の測定

塩谷 広範^{*1)}、加藤 石生^{*1)}

1. はじめに

ガラスの物性はその組成によって決ると云われる。特に、ガラスの着色、溶融時の清澄（脱泡）などは酸化還元状態に強く影響される事が知られている。その平衡状態を表す指標として一般的に酸化還元電位が測定される。

板ガラス、瓶ガラス、CRT ガラスおよび FPD ガラスなど、いずれも製造時には平衡状態ではないが、原料、熱、雰囲気、溶融の履歴などに大きく依存された状態で最終製品となっている。鉄を含んだ着色ガラスの製造においては、酸化還元の程度を Fe の 2 価と 3 価の比で表すことが多い。

溶融ガラスの酸化還元電位測定装置“Rapi dox”によって、各種実用ガラス製品の酸化還元電位 (mV)、即ち酸素分圧 LogPO_2 (bar) を測定した。

2. 実験方法

本測定装置は電気炉とデータ処理部から成り、試料を入れた坩堝を炉内に出し入れする炉台および電位を測定する電極プローブを溶融試料に浸す器材で構成されている。測定するガラス製品や窯から取出した試料を適当な大きさに破断したカレットを作成して測定試料とした。測定は図 1 に示す様に予備加熱、溶解、測定の順番に行い、データ（測定温度、酸化還元電位、酸素分圧）は PC に保存した。

多種類のガラス試料を 3 点から 7 点準備して 1,000 ~ 1,400 の各温度における酸化還元電位、酸素分圧 LogPO_2 を測定した。

測定条件によっては低温用 (1,400 以下) と高温用 (1,400 以上) の専用器材が準備される。

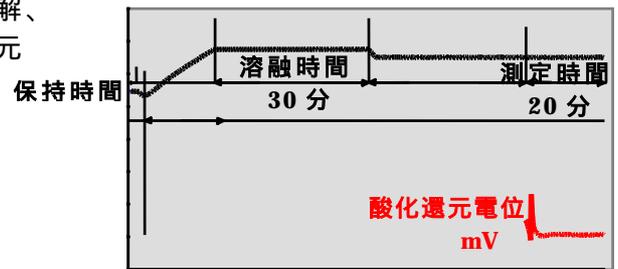


図 1 酸化還元電位測定の例

3. 結果・考察

ガラス組成として SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 BaO 、 PbO 、 Na_2O 、 K_2O 、 Fe_2O_3 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 ZrO_2 、 Li_2O 、 SrO 、 TiO_2 、 Sb_2O_3 などが挙げられる。これらを原料とした種々のガラスが製造されている。

種々のガラス試料から得たデータに基づいて温度 $1/T$ と酸素分圧 LogPO_2 の関係をセミロググラフにプロットした。その結果は図 2 に示す様に各ガラス共に高い相関関係が得られた。

これらの結果から、各々のガラスにおける Fe^{+2} の吸光度 (1,000nm) を定量した値と、同じガラスの酸素分圧 LogPO_2 を同様にセミロググラフにプロットした。その結果も非常に良い相関が認められていた。

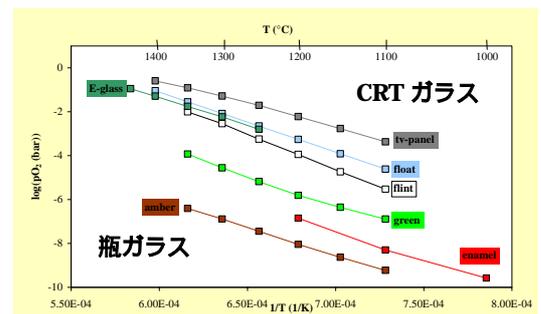


図 2 各ガラスの温度と酸素分圧の相関

4. まとめ

今回の測定および文献から温度 ($1/T$) と酸化還元電位 (mV)、即ち酸素分圧 LogPO_2 (bar) が非常に高い相関にあることが認められた。更に、ガラスの酸化還元状態とガラスの着色も高い相関関係にあることも分かった。また、溶融中にガラスの発泡や消泡にも密接に関係することも同時に伺われた。

*1) セラミックフォーラム株式会社

白色不透明無鉛ホウ珪酸塩ガラスコーティング膜の作製

田中 実^{*1)}、上部隆男^{*1)}、伊東洋一^{*2)}、
小島大介^{*3)}、小野順三郎^{*3)}、小川泰弘^{*3)}

1. はじめに

プラズマディスプレイの背面基板や平面放電発光方式の電子ディスプレイに形成された銀電極の上に、基材との熱膨張がマッチング、銀電極との濡れ性、基材や電極に熱的ダメージの無い低融性、焼成後の絶縁層の平滑性、電気絶縁性が得られる白色不透明で黄味化し難い絶縁コーティング層を焼成形成するための無鉛ホウ珪酸塩ガラスフリット及びそのペーストの開発を目的とした。ガラス組成は SiO_2 、 B_2O_3 、 ZnO を主成分とし、アルカリやアルカリ土類酸化物、遷移金属や希土類酸化物からなり、そのフリットと無機酸化物 (SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 ZnO) を含有するガラスペーストを銀電極上に塗布し、590 以下で焼成した実用特性のある絶縁層の作製を目指したので報告する。

2. 実験方法

ガラスフリット組成が SiO_2 、 B_2O_3 、 ZnO を主成分とし、アルカリやアルカリ土類酸化物、遷移金属や希土類酸化物が基本となるガラス(原料バッチ(約 100g)とし、白金ルツボを用いてシリコニット炉中約 1260 で熔融、流し出してガラスを作製)とし、フリット平均粒径 $5\mu\text{m}$ 程度、ガラス転移点が 500 以下、平均線膨張係数が $80 \times 10^{-7}/\text{K}$ 以下、高い耐水性能が得られるように検討した。更に前記ガラスフリットと無機酸化物を含有するガラスペーストを銀電極上に塗布、590 以下で焼成して形成される絶縁層は白色で黄味化し難い(電極の映込みのない)ものとした。特性試験は、焼成試験、ガラス転移点・屈伏点測定、熱膨張測定、X線回折、体積固有抵抗率測定、耐薬品性(80 水 24hr)、白色度・不透明性評価を行った。

3. 結果・考察

酸化鉛を含まず環境負荷を与えない無鉛ホウ珪酸塩ガラスで、ガラス転移点が 500 以下(590 以下で焼成)、平均線膨張係数が $65 \sim 80 \times 10^{-7}/\text{K}$ であり、耐水性能が純水 80、24 時間での耐水減量値が $0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下と優れていた。焼成後の絶縁層は平滑で、クラックが発生しない、目標特性を備えたガラスフリットとなった。また焼成した絶縁層は、白色不透明で、銀電極中の銀の拡散による黄味化という問題のないものとなった。

表 1 ガラス特性結果

Sintering Temperature	< 590
Transformation Temperature	< 500
Thermal Expansion Coefficient	$65 \sim 80 \times 10^{-7}/\text{K}$ (40 ~ 300)
Water Resistance (Erosion Amount) 80 , 24hr	$0.1\text{mg}/\text{cm}^2$
Volume Resistance Constant	10^{12} cm 以上

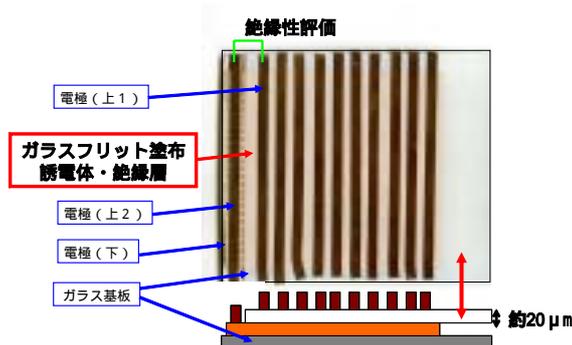


図 1 ディスプレイパネル背面基板モデル

4. まとめ

実用的な白色不透明無鉛ホウ珪酸塩ガラスコーティング膜を作製することができ、これにより、十分な光の反射や発光が得られ、色合いの良いプラズマディスプレイや電子ディスプレイを製造する部材の提供が期待できる。

*1) 材料グループ、*2) デザイングループ、*3) 日本珪瑯釉薬株式会社

高エネルギーイオン注入によるダイヤモンドのカラー化

谷口 昌平^{*1)}、渡邊 宝^{*2)}、斉藤 幸典^{*3)}

1. はじめに

カラーダイヤモンドは天然色と人工的にカラー化したものがあるが、天然のものは非常に高価である。そのため、人工的にカラー化したダイヤモンドが、多くのジュエリーに使用されている。ここでは、高エネルギー(数 MeV オーダー)イオンを注入することにより、無色透明のダイヤモンドをカラー化する技術、および様々な形に穴を開けた金属板(マスク)を通し、イオン注入することにより、ダイヤモンド表面に文字やマークを描画する技術について検討したので報告する。

2. 実験方法

試料は、1/15 カラット以下のブリリアント・カットしたメレーダイヤモンドを用いた。テーブル面から、水素、硼素、炭素、珪素、銅、金イオンを注入した。エネルギーは水素イオンの場合は 1.5MeV、その他は 3MeV とし、注入量は、 $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{16}$ ions/cm² の範囲で行った。また、試料前面に様々な穴あけ加工した金属板を設置した後、イオン注入を行い、穴の形にカラー化させ、ダイヤモンドに文字やマークなどの描画が可能であるかを検討した。

イオン注入したダイヤモンドのカラー化原因を調べるために、断面 TEM、ラマン分光分析を行った。

3. 結果・考察

図 1 にイオン注入したダイヤモンドの写真を示す。イオン注入によりダイヤモンドのカラー化が可能であることが明らかになった。カラーはイオンの種類により異なり、低い原子番号ではグリーンになり、原子番号が高くなるに従い、黄緑からブラウンと変化した。また、注入量を増やすとカラーの濃度が濃くなることが明らかになった。

図 2 にマスクを通してイオン注入したダイヤモンドの写真を示す。マスク穴の形状(上)どおりにイオンが注入され、その部分のみがカラー化した。このことから、任意の文字やマークなどをダイヤモンドに描画できることが明らかになった。

4. まとめ

ダイヤモンドにイオン注入することにより、カラー化が可能であり、さらにマスクを通してイオン注入することにより、ダイヤモンドに文字やマークなどの描画が可能であることが明らかになった。

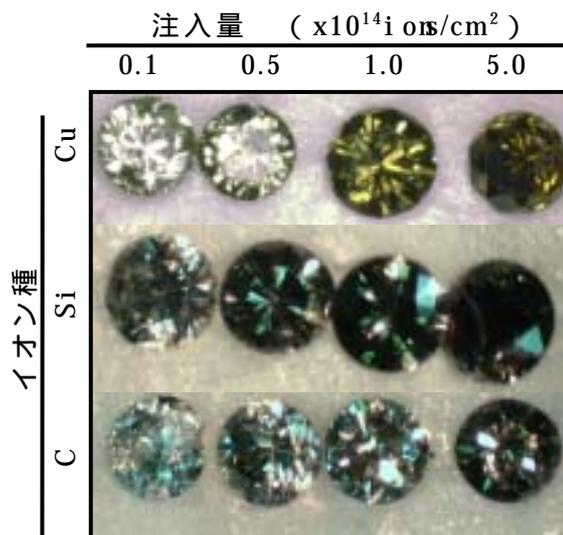


図 1 イオン注入したダイヤモンド

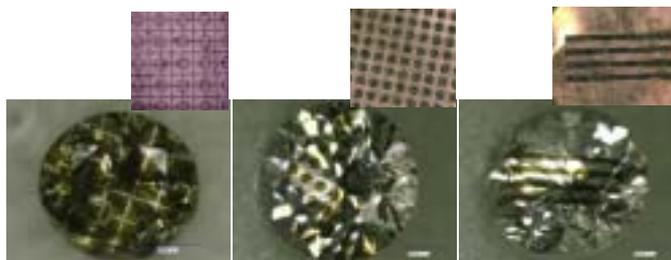


図 2 マスクを通してイオン注入したダイヤモンドの写真

*1) ライフサイエンスグループ、*2) 有限会社セトポイント、*3) 山梨大学大学院医学工学総合研究部

6月12日(火)

墨田会場

繊維

働く女性のための機能的マタニティウェアの製品開発

藤田 薫子^{*1)}、平山 明浩^{*1)}、大泉 幸乃^{*2)}

1. はじめに

日本の人口減少が始まろうとしているが、将来に渡り社会を支えるためには、高齢者や女性などの社会進出が必要となってくる。今後は高齢者や女性の社会進出を促すような、機能性を重視した衣生活環境の整備や、働きやすい職場環境が求められる。この研究では特に女性の社会進出を支援するため、体形変化の大きい妊娠期間における衣服について、ユニバーサルデザインの視点から取り組み、働きやすく快適な機能的マタニティウェアの製品開発を行った。

2. 内容

(1) アンケートによる実態調査

調査手法：インターネット調査

対象：全国在住 20～39 歳女性各 100 名(計 200 名)

条件：現在妊娠中でフルタイム勤務、過去一年以内に出産経験ありフルタイム勤務していた方

・既存のマタニティウェアの問題点把握。

(2) 妊娠期間中の体形変化について体形調査

(3) リサーチ結果に基づくデザインパターン検討

・トレンドと機能性のあるデザイン、体形変化に対応するパターン展開

(4) 試作品作成、モニター試着試験

試作数：5 点(試作アイテム：スカート、パンツ、カットソーワンピース、ジャケット)

試着モニター：6 名(都内在住、現在妊娠中でフルタイム勤務の方)

・個別面接調査(着脱、動き易さ、ゆとり、バランス、デザイン、生地等 8 項目)

上記項目を実施し機能性等の検証を行った。

3. 結果・考察

(1) 製品開発のポイントについて

- ・腹部の運動機能に合致したパターンを作成
- ・腹部の保護、伸縮に配慮し素材を選定した。
- ・体形変化に対応するサイズ調整機能を付加した。

(2) モニター評価、今後の改良点について

- ・腹部のサイズ調整と運動機能について好評価。
- ・素材評価は肌触り、厚み等改良を求める評価。
- ・体形変化への配慮についてはデザイン展開上の制約もあり、今後更に検討、改良が必要。

上記結果に基づき、問題点の改善やサイズ展開等、具体的な製品開発を続けていく。

4. まとめ

今後は、オフィスユニフォームへ、また高価なマタニティウェアの出産後の有効活用(リフォーム)等、研究結果の応用展開を含めた製品開発を行う。共同開発による商品化についても積極的に進めていく。



写真1 試作品例：機能的ワンピース



写真2 着用事例(写真1試作品)

熟練技術に基づく仮想人台を用いた個人対応衣服設計システム

柿沼 よしえ^{*1)}、鈴木 浩之^{*2)}

1. はじめに

近年、高齢者の意識や行動が変化し、特に高齢女子は既製のサイズに対する要求が高まっている。本研究の目的は、従来のサイズのみの選択肢しかなかった市場に、類型化された体形からの新選択方式を開発することである。そのためには、熟練技術とITを融合し、従来の生産プロセスを革新する必要がある。そこで、高齢者を対象に、体形人台モデルを介した衣服設計システム開発を提案する。本システムの特徴的な機能は、専門技術者が高齢者の体形をみてそれに対応する体形人台モデルを選択、必要な計測点を採寸することによって、顧客の人台データを生成し、これを展開して型紙を作製することができることである。このために、熟練者の技能、知識である(1)体形分類した情報、(2)ゆとりの与え方、(3)型紙生成のためのデザイン線(切り替え線)を衣服設計システムで取り扱えるようにした(図1)。

2. 体形分類及びゆとりの算出

2.1 3次元人体データと体形分類

高齢者の生理的、体力的変化をカバーし、体への拘束を排除した衣服を設計する基礎データを得るため、3次元計測データから衣服設計上重要な断面の幾何学的特徴量を算出して分析を行った(図2)。

人台モデルを製作するために、表皮(人体モデル)を展開するのではなく、「人台を展開」することによって、直接型紙を得る方法を考えた。標準体形人台モデルから人台を顧客計測データに基づいて変形という手順で仮想人台モデルを作成した。

2.2 ゆとりの計算方法

本研究では、人台にあたる「ゆとり」を取り扱い、顧客対応型人台モデル(パーソナル人台)に「ゆとり」を与えて型紙作製のための人台(展開用パーソナル人台)に変換した。1つの断面に対して複数の基準点を使うことも可能にし、形状の断面を適正に変形させることができるようにした。特に高齢者の体形では、脂肪の付き具合の個人差が大きいのので基準点を選択して設定できるようにした。この点が従来のアパレル製作手順と大きく異なるのが本研究の特徴である。

3. 結果・考察

3.1 衣服試作実験

本システムにより製作したジャケットをデザイナーが製作したものと比較するためにデザイン、寸法、ゆとり、切り替え線も同様にし、型紙展開を行い製作した。結果として高級婦人服仕立てには及ばないが体形人台モデルから作製した衣服は、顧客の体形に合った着やすい衣服が作製できた。これらのことから、分類された基本の標準人台モデルから顧客に近い体形人台モデルを選択することにより、より高度な着やすい衣服ができることが明らかになった(図3)。

4. まとめ

アパレル製作で熟練技術者の技能と知識を体系化して衣服設計システムに取り込むことができ、以下の結果が得られた。

(1)従来は、サイズのみの選択肢しかなかった市場に類型化された体形からの新選択方式により、顧客にあった衣服を作製することができた。

(2)より着やすさを求めるには、体形にあった人台モデルの生成が重要な要素であり、今後の研究課題である。



図1 システムフロー

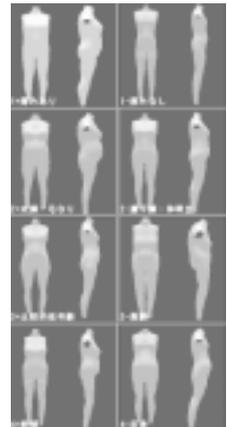


図2 体形分類データ



図3 試作品

立体編地の開発と製品展開

飯田 健一^{*1)}、池上 夏樹^{*1)}

1. はじめに

考案した編組織と既存の編成技術を組み合わせることにより、従来にない厚みと凹凸を持つ立体編地を編成することができる。この編地の特長を活かした用途事例として介護福祉分野での製品展開を検討した。

2. 実験方法

2.1 使用編機

編幅180cm、7ゲージの自動制御横編機。

2.2 立体編地のかさ高性付与方法の検討

かさ高性発現のための編組織構造の考案。

2.3 かさ高性付与のための針使いの検討

接結点間隔が厚さに及ぼす影響。

2.4 接結系の飛び出し防止方法および凹凸付与方法の検討

開発中に生じた問題点の改良方法。

2.5 立体編地の性能評価

保温性および圧縮弾性試験による評価。

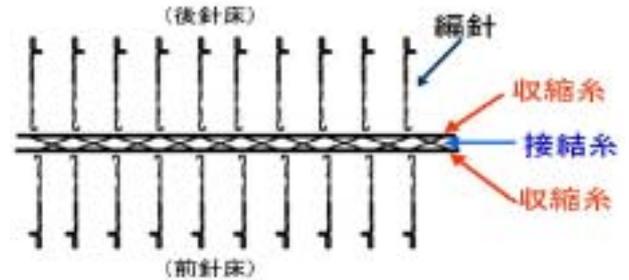


図1. 立体編地の編成方法

3. 結果・考察

3.1 立体編地の編組織構造

かさ高性を発現させる ~ の3種類の編組織構造を考案した。

3.2 立体編地編成

各編組織別に使用針間隔を変えて編成した編地厚さ(表1)。針間隔が大きい方が良好な結果が得られた。

3.3 試作したかさ高立体編地および凹凸立体編地

未使用針の使用と引返し編により飛び出しを防止した編地(図2)および必要な部分に引返し編みをさらに行うことで凹凸を付与した編地(図3)が編成できた。

3.4 製品別市販品との性能比較

試作品は、保温用サポーターでは部分的凹凸付与により保温性が向上でき、介護用保護サポーターではクッション性の偏りをなくすことができた。

針間隔 1本	13mm	13mm	12mm
針間隔 3本	22mm	23mm	22mm
針間隔 5本	25mm	30mm	30mm

表1. 使用針間隔別の編地厚さ



図2. かさ高立体編地

図3. 凹凸立体編地

4. まとめ

かさ高性を発現させるために、伸縮糸等の各種編成系を使い、3種類の編組織を考案し、厚さ12~30mmの立体編地および引返し編みによる凹凸を付与した立体編地が開発できた。編目間からの接結系の飛び出しを引き返し編みにより防止する方法、およびそこから派生した凹凸付与方法を応用した編地は、クッション性の偏りがない製品や保温性やクッション性が要求される位置に部分的に厚みを付与可能な製品に利用できることを確認した。

*1)墨田支所 技術支援係

超高分子量ポリエチレン素材の表面処理

榎本 一郎^{*1)}、添田 心^{*1)}、藤代 敏^{*1)}、関口 正之^{*2)}

1. はじめに

超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)は軽量で強度があり伸びにくく、耐薬品性や耐摩耗性等に優れている。このため、UHMWPEの不織布はリチウムイオン電池等の電解質膜に、繊維は釣り糸やロープ等に、成型品は整形外科用の人工関節材等に使用されている。

リチウムイオン電池等の二次電池では、近年の大型化・高効率化の要求により、UHMWPEへの性能、特に濡れ性が強く求められている。釣り糸では染色性や加工性、人工関節材等では、骨や生体組織との適合性が要求されている。

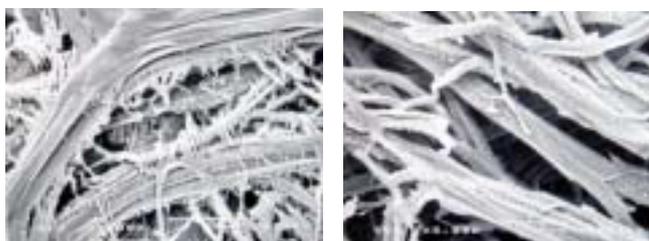
元来 UHMWPE 表面は疎水性であるため、有機及び無機材料等各種素材との接着性及び適合性が悪い。これらを改善するためには表面改質をする必要がある。UHMWPE のような耐薬品性に優れた素材に対する表面改質方法としては、放電によるプラズマ処理法や放射線を利用したグラフト重合が効果的である。今回これらの処理方法について検討した。

2. 実験方法

プラズマ処理は、アネルバ製の DEM-451T を使い、真空度 13Pa、酸素ガス雰囲気中、処理時間 3 分で出力を 25W、50W、75W、100W と変えて行った。試験素材として、厚さ 50 μm の不織布を使用した。放射線グラフト処理は、厚さ 1mm のシートに大気中で γ 線を照射した後、メタクリル酸メチル(MMA)を 70 $^{\circ}\text{C}$ の湯浴中でグラフト反応させた。

3. 結果・考察

図 1 にプラズマ処理前後の電子顕微鏡写真を示した。処理後の写真から、処理前に見られた細い繊維状の部分が除去され、太い繊維状の部分に細かな亀裂が多数生じていることがわかった。この傾向はプラズマ処理の出力が高くなるほど顕著であった。

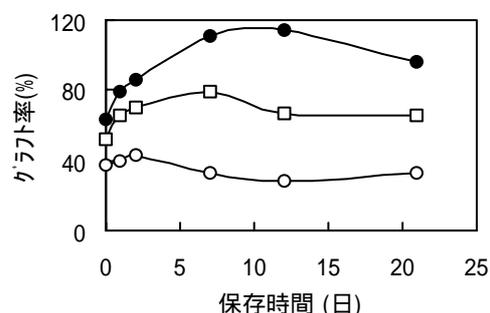


未処理不織布 プラズマ処理(75W)

これらについて水滴接触角の測定を行ったが、未処理試料を除いて親水性が速く測定不能であった。このため目視による評価を行ったところ、50W 以上の出力で親水性が改善されることがわかった。

図 2 は、UHMWPE へ MMA をグラフト重合させた結果である。UHMWPE は非結晶領域が少ないためグラフト重合させ難い素材であるが、最適化条件を定めることにより汎用の PE と同程度のグラフト率を得ることができた。グラフト率は放射線照射直後より、室温で大気中に数日保存した試料で高い結果を示した。

図 1 プラズマ処理前後の電子顕微鏡写真



反応時間 :6 時間 :4 時間 :2 時間

図 2 MMA のグラフト重合

4. まとめ

プラズマ処理及び放射線グラフト処理で共に UHMWPE の表面改質を行えることがわかった。放射線グラフト処理ではグラフト鎖にカルボキシル基やスルホン基などの親水性を持つ官能基を導入することにより、用途拡大が可能となる。

*1) 事業化支援部 墨田支所、*2) 研究開発部第 2 部 ライフサイエンスグループ

塩ビ系壁紙の再資源化技術の開発

樋口明久^{*1)}、窪寺健吾^{*1)}、網本吉之助^{*2)}、西下孝夫^{*2)}、赤星 裕^{*2)}
室井野州夫^{*3)}、荒井峰夫^{*3)}、平川祥博^{*3)}

1. はじめに

建築系内装廃材の中で、特に塩ビ系壁紙や床材は7割がゴミとして排出されている。廃棄物の再利用は、破碎処理や塩ビ樹脂部分と繊維部分の分離回収処理が行われている。分離回収において、樹脂は再生樹脂原料として利用されているが、繊維はその殆どが焼却や埋立て処分されており、有効な利用技術の開発が求められている。そこで、壁紙を分離処理した後の塩ビ樹脂含有量が少ない繊維回収技術を確立するとともに、回収された繊維をシート状に加工して再生品化を試みた。

2. 実験方法

壁紙から回収したパルプ繊維で紙を作製するため、細片化した壁紙を用いて、塩ビ樹脂粉体とパルプ繊維の分離処理装置の開発や処理条件の検討、溜漉き法による不織布製造技術の検討、試作した紙の強伸度試験を行った。また繊維の増量、叩解処理、熱接着繊維の混合及び貼付などによる試作紙の補強を行い、市販の紙との比較試験を実施した。

3. 結果・考察

(1) 分離処理

特殊工具を高速回転させて打撃を与える一次分離、媒体粒子や圧縮空気を利用して振動と攪拌を加える二次分離、見掛け比重差を利用する三次分離処理により、壁紙から塩ビ樹脂粉体とパルプ繊維を分離することができた。

叩解分離装置の回転速度を150m/secまで上げることで、塩ビ樹脂の粉碎化が進行し、パルプ繊維の回収量も向上した。

分離工程の進行にともない、パルプ繊維内における塩ビ樹脂粉体の含有率が5%以下に低減した(図1)。

回収されたパルプ繊維の繊維長は2mm程度あり、不織布化が可能な長さであった。

(2) 不織布製造

80メッシュの紗で紙漉を行うと500 μ m程度の塩ビ樹脂粉体が大量に残留したが、40メッシュの紗では、塩ビ樹脂粉体の含有率を1.5%以下に抑制した紙を得ることができた(図2)。

紙の補強は熱接着繊維ウェブを貼合わせることで、引張強さが約150倍、伸び率が約5倍向上した。

市販の壁紙と比較して、熱接着繊維の部分的な接着効果により、強度は半分程度しか得られないが伸び率は2倍以上有する紙を試作することができた。

4. まとめ

本技術により、壁紙から塩ビ樹脂粉体5%以下のパルプ繊維が回収でき、その繊維を用いて40メッシュの紗で紙漉を行うことで、不織布化が可能となった。さらに熱接着繊維を貼り合わせることで、伸び特性を有する壁紙など製品化への見通しが得られた。

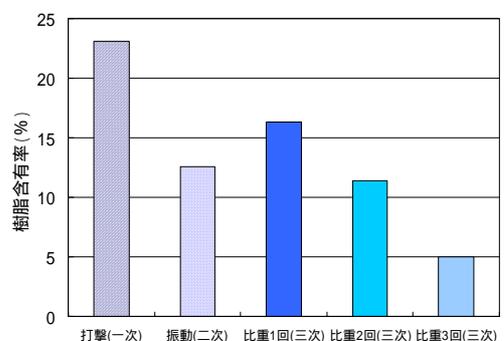


図1 分離工程と塩ビ樹脂含有率の関係

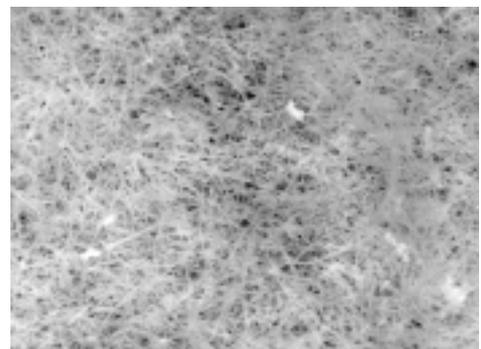


図2 回収パルプ繊維による紙(20倍)

*1) 八王子支所、*2) アールインバーサテック(株)、*3) 三喜産業(株)

竹繊維の取り出しとその精製

池田善光、山本清志、小柴多佳子、吉田弥生、小林研吾、宮本香

1. はじめに

竹は国内に豊富な資源であり、伐採・輸送に掛かるエネルギーが少ない上に、伐採後僅か2～3年で再生することから環境に優しい素材として注目されている。竹の利用方法としては、種々の方法で得られた繊維束を利用するものや、竹パルプをレーヨンの原料として使用したものなどがある。現在流通している竹繊維は、不純物や取り出しの際の損傷のために性能が十分生かされていないと考えられる。今回、アルカリ処理と物理的手法を組み合わせた、損傷が少なく純度の高い竹繊維の取り出し方法を見出したので報告する。

2. 竹繊維取り出しの準備工程

2.1 繊維原料としての竹

竹繊維の原料には乾燥させない生竹を用い、工程の最後まで湿潤状態を保つ。工程中で一度乾燥させると、再度吸水させても柔細胞層の破碎や繊維束の単繊維への分離が起こりにくくなる。

2.2 柔細胞組織の破壊

アルカリ処理を効率よく行うために、プレスによってあらかじめ柔細胞層を破壊しておく。この操作で繊維が切断することはなかった。

2.3 各種薬品による膨潤性

水酸化ナトリウムによる煮沸が柔細胞層の膨潤・軟化に効果的であった。

3. 竹繊維の純粋化

アルカリで煮沸した竹稈は、ミキシングを行うことで竹単繊維に分離する。しかし、この竹単繊維には中空の俵型柔細胞が共存している。柔細胞も竹繊維と同様にセルロースを主成分とするために、薬品による両者の分離は困難で、また、単繊維化した後では竹繊維のフィルター効果により洗浄による分離も効率的ではなかった。そこでアルカリ処理後に2回目のプレスを行い、繊維束と柔細胞組織の分離を進めるとともに、フィルター効果が少ないこの段階で十分に水洗し柔細胞組織を分離する。この後にミキサーによる攪拌を行うことで純粋な竹単繊維を得ることができた。

4. 竹繊維の取り出し工程

竹繊維の取り出し工程をまとめると以下のようなものである。

生の原料竹を適当な大きさに割り、繊維を分離する際の妨げとなる内・外皮を取り除く。

アルカリ処理を効率化するためにロールプレス機を用いて圧搾を行い、柔細胞組織に亀裂を入れる。

2%～3%の水酸化ナトリウム水溶液で2時間煮沸する。

水洗後に再度プレス圧搾を行って、柔らかくなった柔細胞組織の破壊をさらに進める。

十分な水洗で柔細胞組織を洗い流し繊維束を得る(図1)。

繊維束を水と共にミキサーで1～2分攪拌し、繊維束を竹単繊維に分離する。この操作で繊維が切断することはなかった。

粗い金網中で水洗することによって残存する柔細胞を分離除去し、純粋な竹単繊維を得る(図2)。



図1：竹繊維束

図2：竹単繊維

本要旨集（写真・図入り）の内容は、当所のホームページからPDFファイルとしてダウンロードできますので、ご利用下さい。

ホームページ <http://www.iri-tokyo.jp>

平成19年5月30日発行

東京都立産業技術研究センター
研究発表会要旨集

編集・発行 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
〒115-8586 東京都北区西が丘 3-13-10
電話 03-3909-2151（代） FAX 03-3909-2590

<http://www.iri-tokyo.jp>

印刷会社 株式会社 和幸印刷

研究発表会要旨集
平成19年度