

平成20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

西が丘会場

6月11日(水)

第二教室 環境

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 1-(1)	10:00 ~ 10:20	クエン酸鉄を用いたクロムフリー化成処理皮膜の開発	○梶山哲人・水元和成・土井正[資源環境G]	1
N 1-(2)	10:20 ~ 10:40	廃ガラス発泡体へのリン酸吸着能の付与	○中澤亮二・小山秀美[資源環境G]	2
N 1-(3)	10:40 ~ 11:00	環境浄化材として用いるメソポーラスシリカの合成法の検討	○杉森博和[資源環境G]	3
		11:00~11:10	休憩	
N 1-(4)	11:10 ~ 11:30	合板製造工場の揮発性有機化合物(VOC)排出量調査	○瓦田研介[資源環境G]、木下稔夫[デザインG]、宮元康太・塔村真一郎・井上明生・本田敦子[独立行政法人森林総合研究所]	4
N 1-(5)	11:30 ~ 11:50	クロメート皮膜中の6価クロムの分析法	○坂尾昇治[神奈川県産業技術センター]	5
N 1-(6)	11:50 ~ 12:10	環境汚染重金属除去機能を有する磁性粉体の開発	○森文彦・海老原昇・齊木みさ[千葉県産業支援技術研究所]	6
		12:10~13:30	休憩・昼食	

第三教室 材料

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 1-(7)	10:00 ~ 10:20	ダイヤモンド代替材γ-AIB12高ホウ化物結晶の合成	○田中実[材料G]	7
N 1-(8)	10:20 ~ 10:40	液体中分散物の濃度分布測定	○樋口智寛[材料G]	8
N 1-(9)	10:40 ~ 11:00	ヘリウムスパーク放電発光分光分析を用いたマグネシウム合金分析法の開発	○林英男[材料G]、上本道久[経営企画室]	9
		11:00~11:10	休憩	
N 1-(10)	11:10 ~ 11:30	押し出し成形におけるブロック重合体のドメイン配向の制御	○清水研一・安田健[材料G]	10
N 1-(11)	11:30 ~ 11:50	吸引ピグによる配水管更正工法用塗料の塗装作業性と塗膜性能評価	○山口美佐子[デザインG] ○林信夫・安藤雅志・原田正和[有信株式会社]	11
N 1-(12)	11:50 ~ 12:10	磁場を利用した胴めっき法の開発に関する研究	○森本良一・矢澤貞春[埼玉県産業技術総合センター]、斎藤誠[吉野電化工業株式会社] 杉山敦史[早稲田大学口頭研究所]、青柿良一[職業能力開発総合大学校]	12
		12:10~13:30	休憩	

第四教室 光音

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 1-(13)	10:20 ~ 10:40	LEDモジュールの全光束測定 (球形光束計法の比較・検討)	○岩永敏秀[光音G]	13
N 1-(14)	10:40 ~ 11:00	分光応答度測定システムの開発	○中村広隆[光音G]	14
N 1-(15)	11:00 ~ 11:20	遠赤外線分光放射照度測定 方法の検討	中島敏晴[光音G]	15
	11:20~11:30		休憩	
N 1-(16)	11:30 ~ 11:50	骨導音の聴覚感度特性の計測	石橋睦美[光音G]	16
N 1-(17)	11:50 ~ 12:10	携帯防犯ブザーの性能評価	神田浩一[光音G]	17
	12:10~13:30		休憩・昼食	

講堂

13:30 ~ 15:30	基調講演			
	「産学官連携による新産業創出への取組み」 ー地域中小企業との連携による 様々な製品開発の体験をー	堀切川 一男 (東北大学大学院工学研究科 教授)	19 ~ 23	

15:30 ~ 17:00	見学会			
---------------------	-----	--	--	--

6月12日(木)

第二教室 加工

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 2-(1)	10:00 ~ 10:20	ラマン分光法による DLC 膜の 摩耗評価	○川口雅弘・青木才子・三尾淳・森河和雄・内 田聡[加工G]	25
N 2-(2)	10:20 ~ 10:40	タフピッチ銅と A5052 合金との 重ね摩擦攪拌接合	○青沼昌幸[加工G]、中田一博[大阪大学接 合科学研究所]	26
N 2-(3)	10:40 ~ 11:00	硬質膜コーテッドタップを用い たドライ加工の実用化	基昭夫[城東支所]、吉川光英[東京都環境 科学研究所]、 ○野村博郎[株式会社松山技研]、増田成孝 [エムケーディー]、神雅彦[日本工業大学]	27
		11:00~11:10	休 憩	
N 2-(4)	11:10 ~ 11:30	ダイヤモンドコーテッド工具を 用いた無潤滑絞り加工技術の 開発	○玉置賢次・片岡征二[加工G]、基昭夫[城 東支所]	28
N 2-(5)	11:30 ~ 11:50	ダイヤモンドコーテッド工具を 用いたステンレス鋼板の無潤 滑絞り加工	○玉置賢次・片岡征二・寺西義一[加工G]	29
N 2-(6)	11:50 ~ 12:10	ガラスインプリント用 GC 金型 の加工法について	○安井学・金子智・平林康男[神奈川県産業 技術センター]	30
		12:10~13:30	休 憩・食 食	

第二教室 加工

加工分野特別発表				
13:30 ~ 13:50	3次元剛塑性有限要素法による ネジ転造シミュレーション		坂本誠 [首都大学東京 東京都立産業技術高等専門学校 准教授]	31

第二教室 加工

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 2-(7)	13:50 ~ 14:10	EPD 砥石による光学ガラスの 鏡面加工に関する研究	○落合一裕・南部洋平[埼玉県産業技術総合 センター]、田中文夫・宇都宮康[株式会社タ ナカ技研]、池野順一・澁谷秀雄[埼玉大学]	32
N 2-(8)	14:10 ~ 14:30	高エネルギーイオン照射によ るダイヤモンドのカラー化技術 の開発	○谷口昌平[ライフサイエンスG]、斉藤幸典 [山梨大学]、渡邊宝[有限会社ゼロポイント]	33
		14:30~14:40	休 憩	

第二教室 バイオ

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 2-(9)	14:40 ~ 15:00	高エネルギーイオン照射とスパッタコーティングによるチタン基板上リン酸カルシウム膜の形成	○谷口昌平・関口正之・金城康人・宮崎則幸 [ライフサイエンスG]、加沢エリト[城南支所]	34
N 2-(10)	15:00 ~ 15:20	JIS 化に伴う医療機器のエンドトキシン試験法の再評価	○細渕和成・福地良一[ライフサイエンスG]	35

第三教室 エレクトロニクス

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 2-(11)	10:20 ~ 10:40	示差走査熱量計(DSC)の高感度化	○浜野智子・重松宏志[エレクトロニクスG]	37
N 2-(12)	10:40 ~ 11:00	静電植毛用フロックの秤量による飛翔性試験方法	○栗原秀樹・重松宏志・山口勇・長谷川孝[エレクトロニクスG]	38
N 2-(13)	11:00 ~ 11:20	電波吸収シート(シールド材)の評価法	○五十嵐美穂子・本欽朗[エレクトロニクスG]、高松聡裕[多摩支所]、大森学[城東支所]	39
	11:20~11:30		休憩	
N 2-(14)	11:30 ~ 11:50	紫外線効果用LED照射駆動装置の開発	○原本欽朗・五十嵐美穂子・小林文士・石束真典[エレクトロニクスG]	40
N 2-(15)	11:50 ~ 12:10	電鍍法によるナノプリント対応微細金型の形成工程	○石束真典[エレクトロニクスG]、梶山哲人・水元和成[資源環境G]、小林道雄・井坂悟志・吉野智恵・桑原健介[株式会社ヒキフネ]	41
	12:10~13:30		休憩・昼食	
N 2-(16)	13:30 ~ 13:50	熱電対比較校正の不確かさ評価	○沼尻治彦・尾出順[製品化支援室]	42
N 2-(17)	13:50 ~ 14:10	長期安定性を実現する金・白金熱電対の試作と評価	○佐々木正史[製品化支援室]	43
N 2-(18)	14:10 ~ 14:30	座標測定機(CMM)における高信頼性測定法の確立	○中村弘史・中西正一[製品化支援室]	44
	14:30~14:40		休憩	
N 2-(19)	14:40 ~ 15:00	伝導妨害波対策用プローブの提案	○高松聡裕・上野武司[多摩支所]	45
N 2-(20)	15:00 ~ 15:20	古紙を利用した電磁波シールド紙の開発	○竹村昌太・上野武司・高松聡裕[多摩支所]、五十嵐美穂子[エレクトロニクスG]、棚木敏幸[多摩支所専門相談員]、島田勝広[城東支所]	46

第四教室 情報技術

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 2-(21)	10:00 ~ 10:20	ネットワーク対応の組込み型 ラインモニタの開発	○横田裕史[経営情報室]、金田泰昌[情報 技術G]、日比野克彦・千田茂・永井邦男[株 式会社ポート電子]	47
N 2-(22)	10:20 ~ 10:40	セキュアな組込みシステムの 構築法	○入月康晴・大原衛・坂巻佳壽美[情報技術 G]	48
N 2-(23)	10:40 ~ 11:00	X線を用いた食品中の混入異 物検出	○大平倫宏・周洪鈞・坂巻佳壽美[情報技術 G]、上村久仁男・斉木秀夫・清水英明[ニッカ 電測株式会社]	49
N 2-(24)	11:00 ~ 11:20	分散型 VOC 吸着装置用セン シングモジュールの開発	○武田有志[情報技術G]、森川潔・阪口文雄 [株式会社モリカワ]	50
		11:20~11:30	休憩	

第四教室 情報技術

11:30 ~ 12:20	ロボット分野特別発表			
	高品質生活を支援する ロボット技術の動向	橋本洋志 [産業技術大学院大学 教授]	51 52	

第四教室 デザイン

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
N 2-(25)	13:30 ~ 13:50	経木を使ったECOモビールの 開発 —創業180年の伝産企業が 新市場に挑戦—	○秋山正[城東支所]、信田喜代子・田中俊 和[株式会社木具定商店]	53
N 2-(26)	13:50 ~ 14:10	自社シーズを市場に展開する 手法の検討	○薬師寺千尋・阿保友二郎[デザインG]	54
N 2-(27)	14:10 ~ 14:30	ナイロンRPによる造形物の異 方性	○阿保友二郎・横山幸雄[デザインG]	55
		14:30~14:40	休憩	
N 2-(28)	14:40 ~ 15:00	光ファイバー式ロータリーエン コーダの開発	○平野圭一・野田一房(株式会社雄島試作研 究所) 小西毅・福田良司・久慈俊夫[デザインG]	56
N 2-(29)	15:00 ~ 15:20	光ファイバ式ロータリーエンコー ダの耐振性に関する実験的検 討	○小西毅・福田良司・久慈俊夫[デザインG] 平野圭一・野田一房[株式会社雄島試作研 究所]	57
N 2-(30)	15:20 ~ 15:40	直接操作型ピンディスプレイを 実現する力覚センサの開発	○島田茂伸[デザインG]	58
N 2-(31)	15:40 ~ 16:00	イチゴの輸送工程における積 荷の振動特性	○小島真路・藤谷明倫[神奈川県産業技術セ ンター]、伊東圭昌[神奈川県商工労働部工 業振興課]、打田宏・今野哲・佐藤清康[全国 農業協同組合連合会]	59

墨田会場

6月27日(金)

繊維

	時間	テーマ	研究者名(発表者○印)	P
	13:30 ~ 13:40	開会挨拶		
S-(1)	13:40 ~ 14:00	ハイサポート製品の圧迫圧測定用脚型ダミーの開発	○岩崎謙次[墨田支所]、松澤咲佳[東京都立皮革技術センター]、飯田健一[交流連携室]	61
S-(2)	14:00 ~ 14:20	プリーツ性試験装置の開発	○田中みどり・岩崎謙次[墨田支所]、松澤咲佳[東京都立皮革技術センター]、池上夏樹・栗田征彦[墨田支所]	62
S-(3)	14:20 ~ 14:40	衣料用素材の濡れ感の評価	○松澤咲佳[東京都立皮革技術センター]、飯田健一[交流連携室] 岩崎謙次[墨田支所]、大泉幸乃[経営企画室]	63
	14:40~14:50		休憩	
S-(4)	14:50 ~ 15:10	ISO/IEC17025 の取得事例紹介(繊維分野(引張強さ試験))	○加藤三貴・今川久好・阿諏訪静江・足立君代[神奈川県産業技術センター]	64
S-(5)	15:10 ~ 15:30	遠赤外線放射特性の測定技術と繊維製品の機能性評価	○尾上正行[神奈川県産業技術センター]	65
	15:30~15:40		休憩	
S-(6)	15:40 ~ 16:00	竹繊維の特性とその用途開発について	○池田善光・山本清志・小柴多佳子・吉田弥生[八王子支所]・宮本香[東京都産業労働局]	66
S-(7)	16:00 ~ 16:20	ゼロ・エミッション化に向けた減量加工糸の開発	○山本清志・藤田茂[八王子支所]	67
S-(8)	16:20 ~ 16:40	繊維の加工技法を応用したオリジナル製品の開発	○木村千明・小林研吾・藤田茂・許琛[八王子支所]	68
	16:40 ~ 16:50	事業案内、閉会		

6月11日(水)

西が丘会場 第2教室

環境

クエン酸鉄を用いたクロムフリー化成処理皮膜の開発

梶山哲人*、水元和成*、土井 正*

1. はじめに

従来、鉄鋼材に防錆を主として亜鉛めっきを施す場合、その後処理として亜鉛めっき層の保護や防錆、装飾性を付与する目的の化成処理としてクロメート処理が行われる(図1)。このうち有色クロメート系の処理には、六価クロム(Cr^{6+})が使用されているが、現在 RoHS 指令や ELV 指令といった一連の有害物質規制の対象となっている。代替技術として、三価クロム(Cr^{3+})を利用した処理法が実用化されてはいるが、三価クロムが皮膜内で、または溶出時に有害な六価クロムへと酸化され、周囲を六価クロム汚染してしまう危険性が指摘されている。よって、クロメート処理と同様の防錆能を有し、六価クロム・三価クロムも使用しない化成処理法の開発が産業界から強く要請されている。本研究では、クエン酸鉄を用いたクロムフリー化成処理法の開発を目的とする。

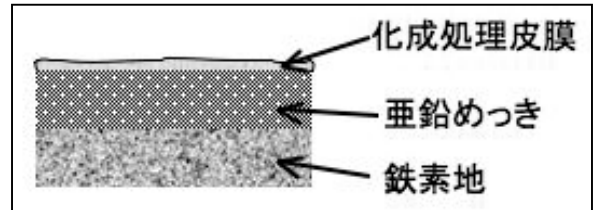


図1 化成処理皮膜

2. 実験方法

演者らは、ホウ素規制に関連したワット浴の代替技術として、クエン酸浴を開発し⁽¹⁾実用化した。同研究でクエン酸浴は、水酸化鉄の生成・沈殿がなく、全てクエン酸鉄錯体として溶解することを見出した。その知見から、クエン酸鉄による化成処理皮膜の形成と防錆能の可能性に着目し、本開発を行った。

はじめに、ジケート浴を用いて、冷間圧延鋼板に化成処理実験用下地を調製した。次に、クエン酸鉄を用いた化成処理液を調製し、皮膜形成の最適条件の検討(クエン酸鉄濃度、pH、各種イオン添加効果など)を行った(図2)。

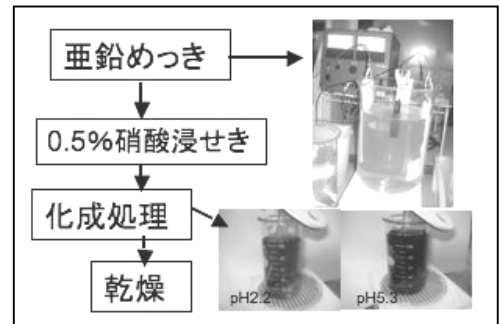


図2 実験方法

3. 結果

クエン酸鉄濃度を 20g/L、50g/L そして 100g/L に変化させた溶液を用いて皮膜を形成させたところ、クエン酸濃度が高いほど亜鉛めっき皮膜が早く溶解してしまうことがわかった。次に、クエン酸鉄濃度 20g/L 溶液の pH を 2.2、3.5 そして 6.1 に変化させた溶液を用いて皮膜を形成させたところ、pH が高いほど亜鉛めっき光沢を失わずに干渉色皮膜が形成されることがわかった(図3)。以上の結果より、クエン酸鉄濃度 20g/L、pH6 程度に調整した溶液を今後の実験に使用することとした。

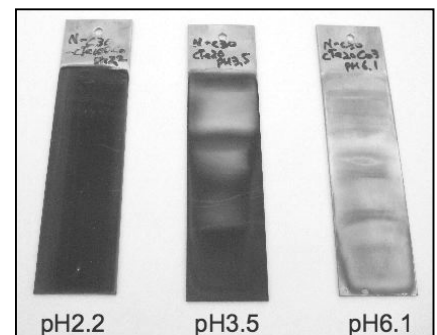


図3 化成皮膜の外観
(クエン酸鉄濃度 20g/L)

4. まとめ

本検討により、亜鉛めっき皮膜の光沢を失わずにクエン酸鉄の干渉色皮膜が形成されることがわかった。今後は、成膜機構の考察、および厚膜化法について検討を行う。

(1) T. Doi, K. Mizumoto, S. Tanaka, T. Yamashita, *Metal Finishing*, **102** (4), 26-35 (2004).

廃ガラス発泡体へのリン酸吸着能の付与

中澤 亮二^{*1)}、小山 秀美^{*1)}

1. はじめに

廃ガラス発泡体（以下、発泡体）とは、ガラス瓶などのガラス性廃棄物の粉末に、貝殻粉末などの発泡剤を混合・成型し、高温にて焼成したもので、空隙に富む軽量・多孔質のガラスリサイクル資材である。我々は、この発泡体が有するリン酸吸着・解離特性を利用したリン酸リサイクルシステムの構築をめざしている。このリン酸リサイクルシステムとは、富栄養化の原因物質リン酸の発生源である産業排水等へ、高リン酸吸着能を有する資材を投入してリン酸を吸着させた後、使用資材を回収することによって、水系に蓄積するリン酸量を低減させること、および回収したリン酸肥料分を農業資材として再利用することである。東京都が公表した第6次水質総量規制基準案では事業所排水中のリン濃度のさらなる低減が求められ、既設の排水処理設備の後段に設ける安価な簡易処理法の開発の必要性が高まっている。本研究では、従来にはない高いリン酸吸着能を有する発泡体を開発することを目的とする。本研究の目的が達成されれば、現在も問題となっている水系の富栄養化、リン酸肥料資源の枯渇の危機、ガラス廃棄物の有効利用に対して有効な対策となる。

2. 実験方法

市販の透明ビン（ソーダ石灰ガラス）を粉砕したものに、炭酸カルシウム等の発泡剤を混合・高温にて焼成することで発泡体を調製した（図1に製造工程の概略を示す）。発泡剤の種類と添加量、原料ガラス粒径、焼成温度、焼成時間の異なる数種の発泡体を調製し、それらのリン酸吸着能を比較した。リン酸吸着能は、発泡体 1g に 100mL の $1\text{mg}(\text{PO}_4\text{-P})\text{L}^{-1}$ のリン酸水溶液に浸漬、24 時間室温にて静置後のリン酸濃度の変化を測定することで評価した。

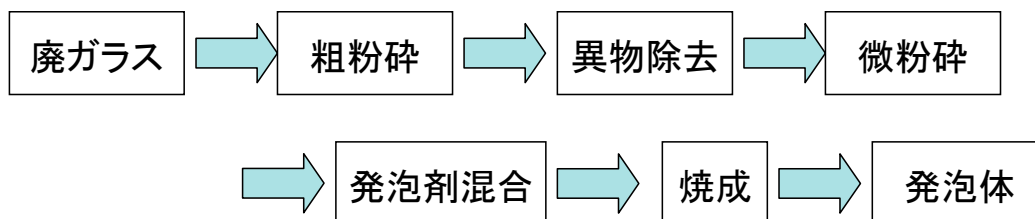


図 1. 発泡体の製造工程

3. 結果・考察

発泡剤の種類と添加量、発泡剤以外の添加剤の使用、ガラス粒径、焼成条件等、様々な条件を最適化することで最終的に市販品の約 200 倍のリン酸吸着能を有する発泡体を開発できた。開発品の外観を図 2 に示す。

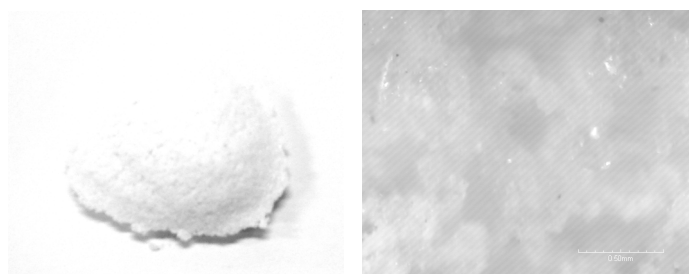


図 2. 開発した発泡体（左）とその顕微鏡像（×100;右）

4. まとめ

本研究では高いリン酸吸着能を有する発泡体の開発に主眼をおいたものであるが、それとともに保水性の向上にも成功しており、排水処理への利用はもちろんのこと、屋上緑化資材としての利用も視野に入れており、この点についても検証をすすめていく予定である。

*1) 研究開発部第二部 資源環境グループ

環境浄化剤として用いるメソポーラスシリカの合成法の検討

杉森 博和^{*1)}

1. はじめに

工場排水や土壌などに含まれる有害物質に対する法律の規制が厳しくなる中、低コスト・低環境負荷である環境浄化機能材料の開発が求められている。近年盛んに研究が行われている材料の中で、規則的なメソ細孔（細孔径：2 – 50 nm）を持ち、比表面積が大きいことが特徴のメソポーラスシリカは、吸着剤を始め、触媒単体やカラムの充填剤、医薬品など、幅広い分野での応用が期待されている。本研究では、メソポーラスシリカを環境浄化機能材料として実用化するために必要不可欠な、安価で簡便な合成法の検討を行った。

2. 実験方法

界面活性剤のミセルを鋳型としてシリカを重合させ、ろ過・乾燥後、界面活性剤を除去し、メソポーラスシリカを合成した。（図 1）。

シリカ源にはテトラエトキシシラン（TEOS）とケイ酸ナトリウムを使用し、界面活性剤には陽イオン性の臭化セチルトリメチルアンモニウム（CTAB）を用いて合成を行った。界面活性剤に CTAB を用いる場合、過去の研究では 2 mol L⁻¹ 程度の塩酸酸性条件下で合成を行うことが多かったが、今回の実験では、環境や合成設備に対する負荷が大きい塩酸（HCl）の使用量を減らし（1/4 – 1/2）、代わりに塩化ナトリウム（NaCl）を添加して（1 – 2 mol L⁻¹）、メソポーラスシリカの合成を行った。

合成したメソポーラスシリカは、粉末 X 線回折装置（XRD）や細孔分布・比表面積測定装置を用いて構造の規則性や細孔径などの物性を評価し、塩酸と塩化ナトリウムの添加量の違いによる差を比較・検討した。

3. 結果・考察

シリカ源として、ケイ酸ナトリウムを用いる方が TEOS を用いるよりもコスト的には有利だが、合成に要する時間が長く、合成したメソポーラスシリカの規則性は、TEOS を用いるときよりも劣ることがわかった。また、塩化ナトリウムを添加して合成を行うと、塩酸の添加量を減らしても規則性の良いメソポーラスシリカを得ることができた（図 2）。塩化ナトリウムを添加して合成したメソポーラスシリカの比表面積は、およそ 1100 m² g⁻¹ であった。

4. まとめ

陽イオン性界面活性剤を用いて塩酸酸性条件下で合成する場合、塩化ナトリウムを添加することによって、酸の添加量を減らしても規則性のよいメソポーラスシリカを得られることがわかった。添加する塩の種類を検討することで、より安価にメソポーラスシリカを合成できる可能性があると考えられる。

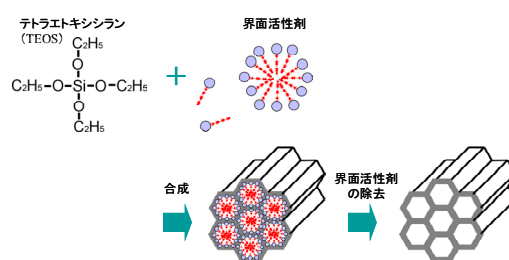


図 1 界面活性剤を用いたメソポーラスシリカの合成

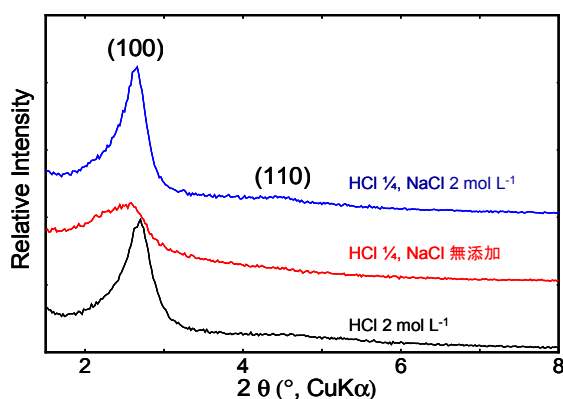


図 2 TEOS を用いて合成したメソポーラスシリカの XRD チャート

*1) 資源環境グループ

合板製造工場の揮発性有機化合物（VOC）排出量調査

瓦田研介^{*1)}、木下稔夫^{*2)}、宮本康太^{*3)}、塔村真一郎^{*3)}、井上明生^{*3)}、
本田（石川）敦子^{*3)}

1. はじめに

大気汚染防止法が平成 16 年に改正され、光化学オキシダントの原因物質である揮発性有機化合物（VOC）の工場施設からの排出規制が定められ、接着剤を使用する木質建材製造工場における VOC 排出実態を明らかにすることが必要となっている。著者らはこれまで化粧合板、フローリング、LVL（単板積層材）およびパーティクルボード工場の接着工程における VOC 排出量を明らかにしてきた。今回は、合板製造工場の VOC 排出実態調査を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験方法

VOC 排出量の測定に先立ち、各工場の工程数、使用接着剤の種類・使用量などの生産条件について事前調査した。次に、接着工程を接着剤の塗布工程や熱圧縮工程などに区分し、大気汚染防止法に準拠して各工程の VOC 濃度（VOC 総量の濃度、単位：ppmC、炭素換算濃度）を求めた。すなわち、捕集バックに 20 分間で 20L の排出ガスを捕集し、FID（水素炎イオン化形分析計）で VOC 濃度を測定した。排気ダクトや局所排気装置がない場合は、作業環境測定法に準拠した空気捕集を行って、FID により VOC 濃度を測定した。

3. 結果・考察

調査した工場では、スギ単板を用いた合板製造の場合は MUF（メラミンユリア共縮合樹脂接着剤）、南洋材単板の場合は UF（ユリア樹脂接着剤）を用いていた。工場の工程を単板乾燥、接着剤塗布、冷圧および熱圧縮工程と区分し、それぞれの工程で排出された VOC 濃度を測定した結果、大気汚染防止法の規制値を大幅に下回ることが判明した。さらに、VOC 濃度（単位 ppmC）と排ガス量（ m^3/h ）を乗じて求めた VOC 排出量（ m^3/h ）を工程別に調べて、接着剤塗布工程（MUF）の VOC 排出量を 1 とした際の相対比を図 1 に示す。単板乾燥、接着剤塗布および熱圧縮工程の VOC 排出量を比較すると、接着剤の種類によらず熱圧縮工程が最も VOC 排出量が多く、次に単板乾燥工程、接着剤塗布工程の順であることが明らかとなった。

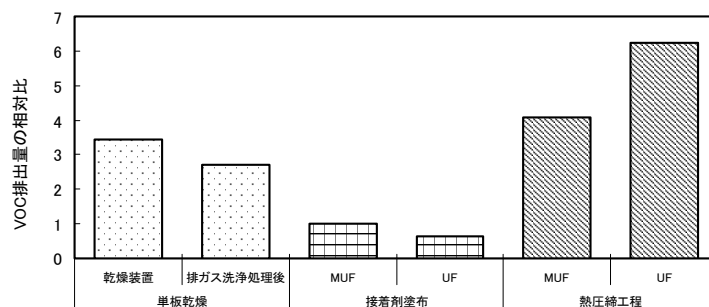


図 1 合板工場の工程別 VOC 排出量相対比

注：接着剤塗布工程（MUF）の VOC 排出量を 1 とする

4. まとめ

合板製造工場の単板乾燥、接着剤塗布、冷圧、熱圧縮工程で排出される VOC 濃度は、大気汚染防止法の規制値を大幅に下回ることが判明した。また、合板製造工場の VOC 排出量の傾向は、熱圧縮工程 > 単板乾燥工程 > 接着剤塗布工程 > 冷圧の順であることが明らかとなった。

なお本研究は、平成 17～19 年度産学公連携研究・農林水産省「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」により実施した。

*1) 資源環境グループ、*2) デザイングループ、*3) (独) 森林総合研究所

クロメート皮膜中の6価クロムの分析法

坂尾 昇治 1)

1 はじめに

RoHS指令が、2006年7月に施行され、有害物質(6価クロム(Cr))の使用が規制されるようになってきたため、6価クロムの分析の必要性が増してきた。6価クロムの分析方法は、いろいろと提案されているが、RoHS指令の公定法として認められている方法は現在のところない。ここでは、クロメート皮膜中の6価クロムの分析法について、これまでに提案されている6価クロム分析法の適用を検討を行った。試料としては、クロメート皮膜を対象とした。

2 分析方法

試料は、3価クロメート、6価クロメート、ユニクロ、ステンレス(SUS)のねじとした。

6価クロムの定量は、溶出試験液中の6価クロムを吸光度法(装置:日立製作所 U-3000)で測定した。

3 結果

3.1 6価クロムの定量分析

6価クロムの定量分析法として、いくつかの方法が提案されている。表1に6価クロムの代表的な分析法を示した。各法とも、溶出液に試料を浸漬し、溶出した6価クロムをジフェニルカルバジドで発色させ、吸光度(ABS)を測定することで6価クロムの濃度を求めている。

表1. 6価クロムの分析法

規格名	溶出液	溶出温度 ()	溶出時間 (分)
JIS H8625	水	100	5
EN15205	水	100	10
EPA3060A	アルカリ溶液	90~95	60
SJ/T11365	アルカリ溶液	90~95	180

6価クロムの分析では、溶出液の組成や、溶出温度、溶出時間の違いで溶出量が異なるため、分析法が重要である。

3.2 溶出条件による溶出量

金属試料(めっき製品)の場合、試験は、一般的にJIS H8625または、EN15205に準じて行われる。

図2に溶出温度と溶出時間による溶出量の変化を示した。常温では、時間をかけてもほとんど溶出しな

いが、溶出温度が高くなるほど、また、溶出時間が長いほど、溶出量は増加する。

3.3 材質、表面処理の違いによる溶出量

蛍光X線分析による簡易分析を行った、ステンレス(SUS304)、クロメート(6価)、黒クロメート、ユニクロ、クロメート(3価)の各試料の溶出試験の結果を図2に示す。

蛍光X線分析の結果では、ステンレス(SUS304)のクロム(Cr)の量が多かったが、六価クロムの溶出は、ほとんど認められなかった。また、ユニクロ、クロメート(3価)についても溶出は認められなかった。

4. さいごに

クロメート皮膜中の6価クロムの分析法としては、JIS H8625または、EN15205に準じた試験で定量が可能であった。ただし、クロメート皮膜の種類によっては、共存成分の影響があるため、正確な結果を得るためには溶出液の状態には注意を払う必要がある。

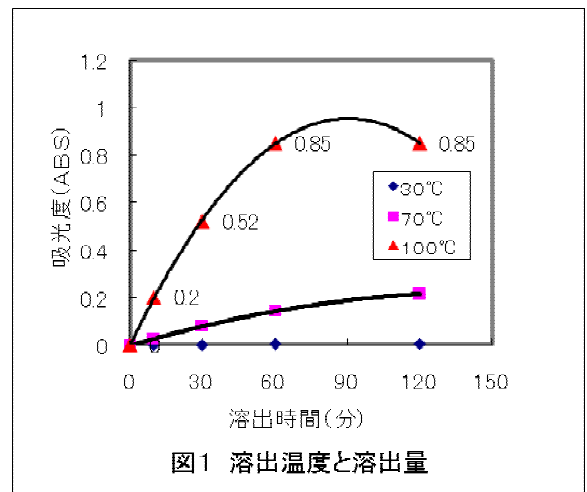


図1 溶出温度と溶出量

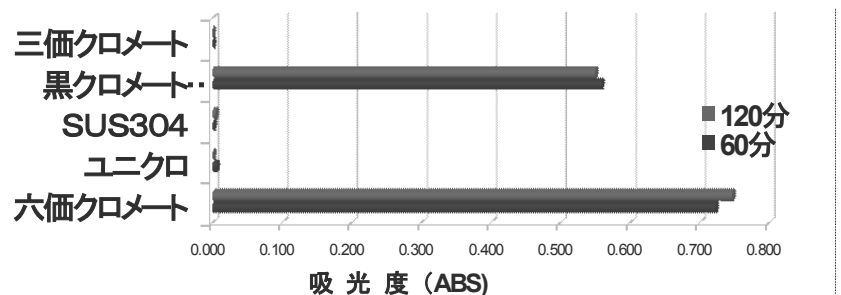


図2. 試料の材質と溶出量

環境汚染重金属除去機能を有する磁性粉体の開発

○森 文彦^{*1)}、海老原 昇^{*1)}、齊木 みさ^{*1)}

1. はじめに

排水中の重金属除去には吸着処理が多く行われているが、この方法ではろ過・遠心分離等の操作が必要となり処理効率が悪い。本研究では、この欠点を改良するため、重金属捕捉能力と磁性を併せ持つ粉体を開発し、この粉体を用いて排水中の重金属を除去する方法について研究を行ったので報告する。

2. 実験方法

マグネタイト 5g を 1-ブタノール 20mL にヒドキシプロピルセルロースを加えて超音波で分散させる。一方、グリセリン 90mL, 1-ブタノール 130mL, 6×10^{-5} M 塩酸 3mL, テトラブチルチタネート (TBT) 20mmol を混合した反応液 200mL を加えて、20℃ で 2 日間に反応させる。得られた粉体を遠心分離、イソプロピルアルコールで 3 回洗浄後、真空乾燥する。得られた粉体を窒素ガス中で 450℃, 2 時間加熱し、酸化チタン層をマグネタイト表面に形成した粉体を得た。

粉体 1.5g, トルエン 60mL, アミノプロピルトリエトキシシラン 600 μ L を攪拌しながら 2 時間加熱還流させた後、エチレンジアミン四酢酸二無水物 3mmol とピリジン 90mL を加え、2 時間還流する。得られた生成物を 0.5M 炭酸水素ナトリウム水溶液 150mL 中に流し込み、よく攪拌した後、磁力によりビーカー下部に生成物を集め、上澄み液を捨て、粉体を 3 回水で洗浄する。粉体をろ過して集め、水、エチルアルコール、ジエチルエーテルの順で洗って真空乾燥し、粉体表面を EDTA で修飾した粉体を得た。

3. 結果・考察

図 1 は成長途中のマグネタイトを 1 日ごとに取り出し、EDS 元素分析を行い、得られた特性 X 線強度の Ti/Fe 比とこの時の反応液中のチタン濃度減少の関係を調べたものである。成長時間が増すごとに反応液中の Ti 濃度が減少し、Ti/Fe 比が増加し、成長が進んでいることがわかる。X 線回折で粉体の構造を調べたところ、表面はチタン酸鉄、内部はマグネタイトであった。また、マグネタイトに比べて耐酸・耐アルカリ性を有していた。

粉体の金属除去性能を確かめるため、EDTA を修飾した粉体 50mg を pH6.0 に緩衝液で調整した 10 μ g/mL のカドミウム溶液及びインジウム溶液に加え攪拌後、磁力で粉体を除去し、溶液中の各金属含量を測定し、その減少量から除去率を調べた結果が表 1 である。カドミウムの除去率は 97%、インジウムの除去率は 96%であった。

4. まとめ

グリセリン-ブタノール-水(塩酸酸性)系で TBT を用いてマグネタイト結晶表面にチタン化合物を成長させることに成功した。さらに、得られた結晶表面に EDTA を修飾し、金属を捕捉する新しい金属除去用粉体を開発した。この粉体は、排水処理やレアメタルの回収等に利用が可能と考えられる。

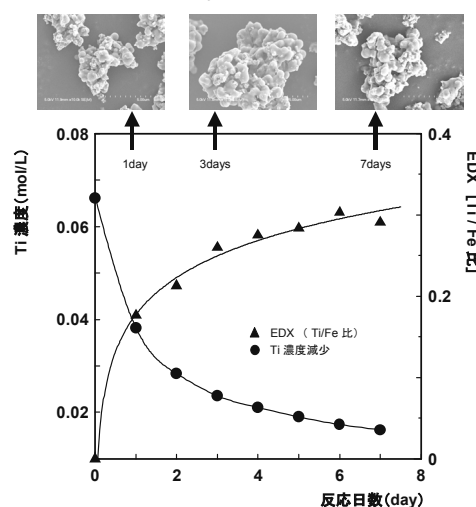


図 1 チタン濃度の減少と結晶成長関係

表 1 EDTA で修飾した粉体の金属除去率

	金属除去率 (%)	
	EDTA なし	EDTA あり
カドミウム	6	97
インジウム	2	96

*1) 千葉県産業支援技術研究所 化学環境室

6月11日(水)

西が丘会場 第3教室

材料

ダイヤモンド代替材 - AlB_{12} 高ホウ化物結晶の合成

田中 実^{*1)}

1. はじめに

高ホウ化物結晶は高硬度・高融点の特性をもつため、ダイヤモンドや cBN 等の高硬度材料の代替材として利用できる。こうした結晶はダイヤモンド同様高温高压条件下で合成するのが一般的であったが、研究センターにおいて、雰囲気炉を用いたアルミニウムフラックス法で合成する簡便な作製法を開発した。この方法を用いた高ホウ化物 $AlMgB_{14}$ 結晶の合成については H18 年度当センター研究発表で報告をした。本研究では、 $AlMgB_{14}$ 結晶と比べ硬さは同等で脆くなく、切削、研磨の加工部材や砥粒などへの実用化利用が期待される

- AlB_{12} 高ホウ化物結晶の合成、開発を目指した。

2. 実験方法

アルゴンガス雰囲気炉中で、アルミナルツボを用いてアルミニウムフラックス法（アルミニウムを融剤として利用する結晶合成法）により高ホウ化物である AlB_{12} を効率良く作製するための条件（原料調合条件、熔融温度、熔融時間、昇・降温速度、結晶析出条件）を調べた。（図1）アルミニウムフラックスと結晶の固まりから塩酸により結晶を分離し、結晶の同定、結晶サイズ、収率について調べ、特性試験（耐熱性、硬度、耐化学性）を行い生成析出結晶の評価をおこなった。

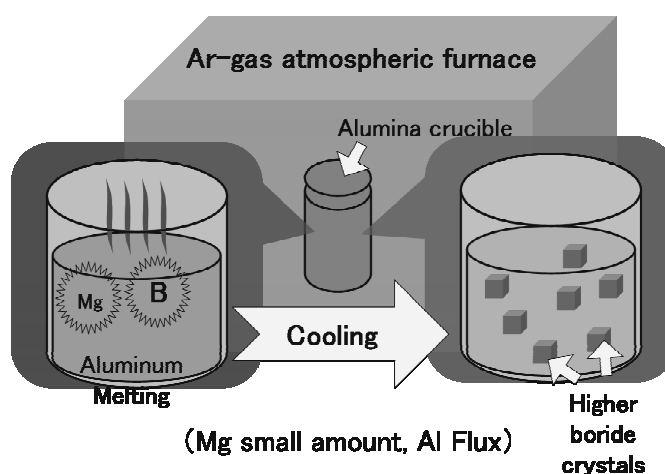


図1 アルミニウムフラックス法

表1 高ホウ化物合成結果

3. 結果・考察

原料調合組成を検討し、高温アルゴンガス雰囲気中でアルミニウム融液から 0.5 ~ 2.0mm サイズ程度の AlB_{12} 結晶の合成析出条件を調べることができ、 AlB_{12} 結晶の同定、結晶相の量比並びに結晶サイズが明らかになった。これを表1に示す。

Sample	Al4N	Mg4N	B99.5%	1500°C	Crystal phase ratio	Size
	(mol ratio)			Time (h)	α - AlB_{12} : γ - AlB_{12}	(mm)
12-3-H	504	12	88	3	40 : 60	1.0~2.0
12-2-H	500	12	88	2	10 : 90	0.5~1.0
13-3-H	522	13	88	3	10 : 90	1.0~2.0
14-3-H	518	14	88	3	20 : 80	1.0~2.0

目的外結晶（副結晶 AlB_{12} 及び $AlMgB_{14}$ ）の生成をマグネシウムの割合と熔融条件により少なくし、90%以上が目的の AlB_{12} 結晶となる作製合成条件を明らかにした。 AlB_{12} 結晶の硬度は23GPaであった。

4. まとめ

AlB_{12} 結晶による砥粒や加工部材として利用するための実用化に移行できる基礎データを蓄積することができた。しかし、結晶サイズの分布が広がっており、製品への利用方法によっては検討課題が残った。

*1) 研究開発部第2部材料グループ

液体中分散物の濃度分布測定

樋口智寛*1)

1. はじめに

潤滑油に分散した金属粉や冷却水中のスケール成分に起因する異物粒子等、液体に粒子が分散した系を有した工業機器は幅広く存在している。これら機器は、潤滑油交換等のメンテナンスが必要不可欠であり、それらを適切な時期に行うことが機器のトラブル回避につながる。その適切な時期の判断材料としては、潤滑や冷却といった本来の性能の他に、異物混入の状況も重要である。特に油や水に浮遊した異物については、作動中の装置へ直接影響をおよぼすため、混入量や分散状態を管理することが必須となる。本研究では、作動中の潤滑油や冷却水に浮遊した異物について、系内における局所の濃度や濃度分布を測定し、分散状態に関する情報を得ることを目的とした。今回、測定法に関する基礎的な知見を得るため、金属粉を油中に分散させたモデル系について、局所の濃度測定を試みた。

2. 実験方法

作動中の潤滑油に異物が混入したモデルとして、油に異なる量の金属粉を攪拌により分散させ、試料とした。これら分散液試料を液体窒素により凍結させ、それぞれ粉砕した。各分散液試料の粉砕物から破片を50個ずつサンプリングし、おおまかな定量分析が可能なアーク発光分光分析法により、金属粉を構成する元素の含有量を破片1個ごとに測定した。所定の濃度範囲ごとに含有量を振り分け、破片数を積算し、濃度分布を得た。

3. 結果・考察

金属粉として SUS316、油への分散量を 0.05-0.5wt%とした各試料から得られた濃度分布を図1に示した。測定対象の元素は SUS316 の主成分である鉄とした。各試料共に、破片ごとに鉄含有量が異なり、広い濃度分布を示した。また SUS316 分散量の上昇に伴い、高濃度の鉄を含有する破片が増加した。これらから、作動状態の潤滑油中において、局所的に異物が高濃度に存在し、さらには異物の分散量上昇に伴い、その存在確率が增大することを示しており、各種トラブルの要因とも考えられる。

4. まとめ

液体中の分散物について、局所的な濃度の差異を捉えられた。これらから、系内の分散状態を推察可能であることが示され、今後、メンテナンス技術への適用も期待される。

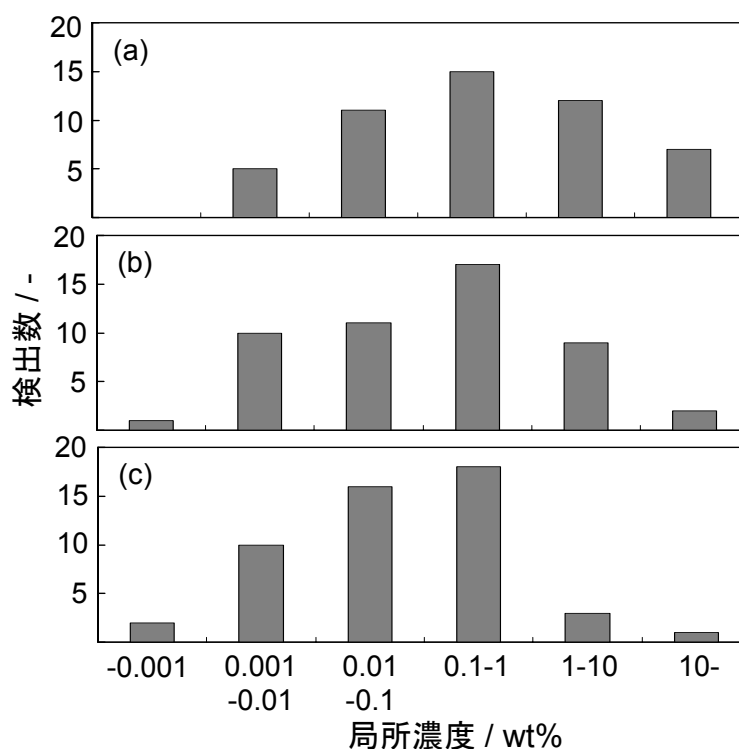


図1 油への SUS316 粉分散量による濃度分布変化
分散量: (a) 0.5wt%、(b) 0.1wt%、(c) 0.05wt%
測定対象元素: 鉄

*1) 材料グループ

ヘリウムスパーク放電発光分光分析法を用いた マグネシウム合金分析法の開発

○林 英男^{*1)}、上本 道久^{*2)}

1. はじめに

スパーク放電発光分光分析法は、数十秒程度の測定で金属試料中に含まれる合金構成元素や微量に含まれる不純物を同時に分析することができる。そのため、低コストで迅速な金属試料の分析法として金属製品の工程・品質管理などに活用されている。当研究センターではこれまでに、本分析法によるマグネシウム合金分析を試みてきた。しかしながら、元素によって最適な条件が大きく異なり、多元素同時分析が困難であった。そこで、本研究では通常用いるアルゴンガスの代わりに、ヘリウムガスを用いたスパーク放電発光分光分析について検討し、マグネシウム合金の多元素同時分析を試みた。

2. 実験方法

スパーク放電発光分光分析装置には島津製作所製 GVM-1015S を用いた。マグネシウム合金標準物質には、MBH Analytical 社製の円筒状試料 (45 mm ×20 mm) を使用した。試料は使用の都度旋盤で切削し、平滑な新しい表面を測定面とした。この試料を放電台に取り付け、ヘリウムガスを流し (流速 6 L/min)、タングステン製対電極との間にスパーク放電 (電圧 300 V、周波数 330 Hz) を発生させ、各元素の発光を測定した。なお、発光信号の測定にはパルス度数分布法を用い、マグネシウムの発光線を内標準線に用いた。

3. 結果・考察

Al と Zn を含む AZ 系マグネシウム合金中の Al、Zn、Mn、Cu、Si を分析対象元素とした。比較のため、まず通常アルゴンガスを放電ガスに用いて測定を行った。その結果、Zn の発光信号が非常に不安定であり、安定した信号が得られなかった。これは、アルゴンスパーク放電では他の元素 (6.0 ~ 8.2 eV) に比べ比較的高い第一イオン化エネルギーを有する Zn (9.4 eV) を安定して励起することが困難であることが原因と考えられた。そこで、アルゴン (15.8 eV) に比べ、高いイオン化エネルギー (24.6 eV) を有するヘリウムを用い測定を行った。その結果、いずれの元素についても安定した信号が得られ、多元素の同時分析が可能となった。表 1 にマグネシウム合金標準物質の測定結果を示す。いずれの元素についても、測定値は保障値とよく一致した結果が得られ、本分析法の有用性が示された。

4. まとめ

ヘリウムを放電ガスに用いたスパーク放電発光分析法によれば、AZ 系マグネシウム合金中の合金構成元素と不純物元素 (Mn、Cu、Si) を同時に定量可能であった。

表 1 マグネシウム合金標準物質の分析結果

	Determined, %(mass)				
	Al	Zn	Mn	Cu	Si
A31-T-91	3.06 ± 0.03	1.04 ± 0.02	0.26 ± 0.02	0.025 ± 0.001	0.12 ± 0.006
Certified	3.06	1.098	0.256	0.0355	0.151
A91-T-00	8.77 ± 0.26	0.76 ± 0.01	0.20 ± 0.00	<0.01	0.01 ± 0.00
Certified	9.06	0.76	0.203	0.0012	0.0095

*1) 研究開発部第二部 材料グループ、*2) 経営企画本部 経営企画室

押し出し成形におけるブロック共重合体のドメイン配向の制御

清水 研一^{*1)}、安田 健^{*1)}

1. はじめに

ポリスチレン(PS)の体積分率が 30wt%程度のスチレン系トリブロック共重合体は PS が棒状に凝集して直径数十 nm オーダーのドメインを形成し、ドメインが規則的に配列したミクロ相分離構造をとる。一般的にドメインの配列の規則性がおよぶ範囲は μm オーダーであり、巨視的な物性は等方的である。これにせん断力を加えると棒状ドメインが流動方向に配向して、巨視的に弾性率や屈折率の異方性を示す材料が得られる。しかしながら、この配向構造のおよぶ範囲や格子面配向の規則性は様々な条件に依存する。そこで本研究では、PS が棒状にミクロドメインを形成するトリブロック共重合体を押し出し成形してドメインを配向させる際、成形条件が配向構造に与える影響を小角 X 線散乱(SAXS)により検討した。

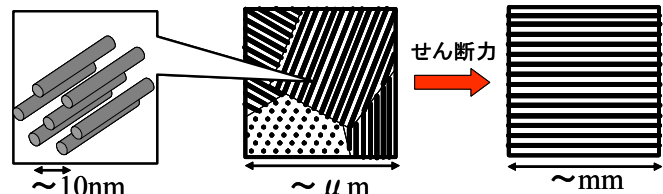


図1 ミクロ相分離構造とドメイン配向の模式図

2. 実験方法

キャピログラフ (株式会社東洋精機製作所) を用いて、幅 5mm、厚さ 1mm のひも状の成形品を作製した。この際、ダイスの長さを 5、10、20、40mm、押し出し速度を 0.5、5、50、500mm/min および溶融温度を 160、180、200、220 とそれぞれ設定した。SAXS 測定は X 線発生装置 RINT2000 (株式会社リガク) とグラフィートモノクロメータおよび 3 つのピンホールを備えた装置を用いて行った。作製した成形品の幅広の面の中央部に垂直に単色化した CuK 線 (波長 $\lambda = 1.54\text{nm}$) を照射し、試料から 550mm の位置に配置したイメージングプレートにより散乱 X 線を計測した。

3. 結果・考察

得られた SAXS パターンは図 2 a)~c) のように 3 種類に大別できた。溶融温度が低い場合はダイスの長さや押し出し速度によらず、また溶融温度が高い場合でも押し出し速度が遅い場合には図 2a) のようなパターンが得られた。これは棒状ドメインがほぼ流動方向に平行に配向しているが、配向方向の分布が比較的広いことを示している。溶融温度が高く、押し出し速度が速い場合には管長によりパターンが異なった。管長が短い場合には図 2b) のように流動方向に平行な方向と幅広の面に垂直に配向していることを示すパターンが得られたのに対し、管長が長い場合には図 2c) のようにほぼ流動方向に平行な方向にのみ配向していることを示すパターンが得られた。

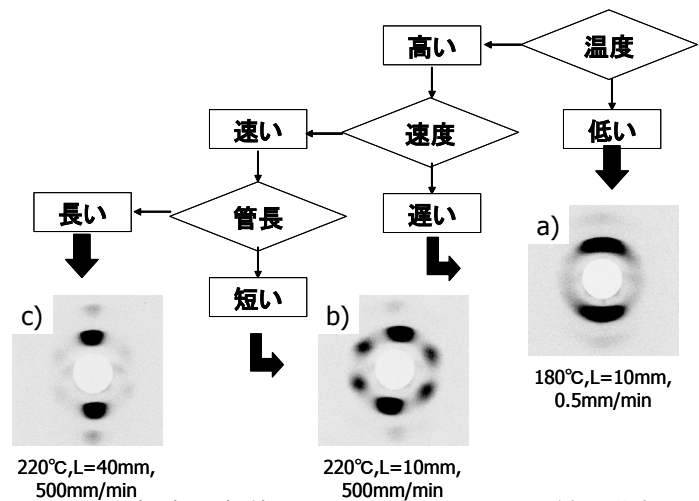


図2 押し出し条件と SAXS パターンの関係の分類

4. まとめ

格子面配向を実現するためには高温、高速で押し出すことが必須であり、さらにダイスの長さを長くすることで棒状ドメインを流動方向に高度に配向させられることが分かった。

*1) 材料グループ

吸引ピグによる排水管更生工法用塗料の塗装作業性と塗膜性能評価

山口美佐子*1)、 林 信夫*2)、 安藤雅志*2)、 原田正和*2)

1. はじめに

吸引ピグによる排水管更生工法（UPL-s 工法）は、老朽化したビル・マンション等の住宅配管や、工場・化学プラント配管の内壁に塗装を施し、更生を図る工法である。排水管内壁の付着物を洗浄、さびを研磨除去した後、減圧吸引によりライニング用ボールピグを走行させ、管内壁に二液型エポキシ樹脂塗料の塗布を行う。本研究では、自社仕様により開発した塗料の塗装作業性と塗膜性能評価を行い、本工法への適合性を検討した。

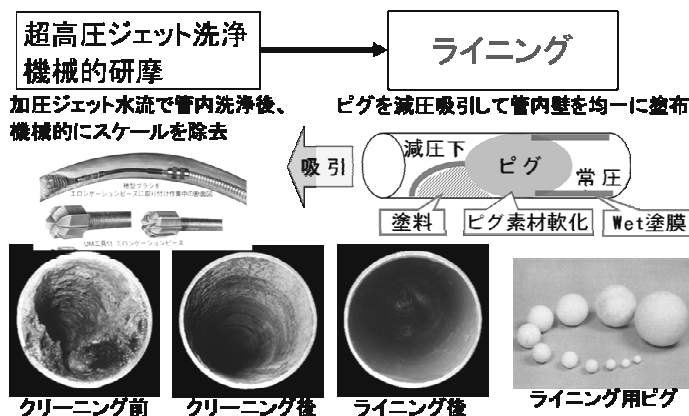


図1 吸引ピグによる排水管更生工法（UPL-s 工法）

2. 実験方法

実験には、従来から購入使用しているメーカー製塗料と自社仕様により開発した塗料を用いた。塗料可使用時間、粘度等の塗料性能、および屋外での塗装作業実験により、塗装作業性の評価を行った。また、更生排水管に求められる塗膜性能の評価を行った。

3. 結果・考察

可使時間は、反応熱から測定し、23℃環境において、メーカー製塗料20分に対し、自社仕様塗料は30分となり、作業の安定性を得られることが確認できた。塗料粘度（図2）は、自社仕様塗料は、メーカー製塗料よりも粘度が高く、回転速度が遅いときに、より粘度が高いことから、塗装段階では、塗料の伸びが得られ、硬化段階では、タレが少ないことが予測できた。塗装

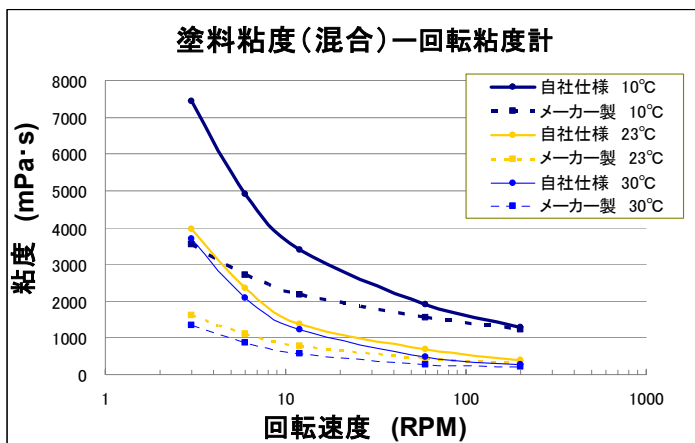


図2 塗料粘度

作業実験における排水管の塗膜断面観察（表1）にその効果を確認することができた。また、気温の変化があっても、平均的な膜厚を得ることができた。

塗膜付着性、鉛筆硬度、耐薬品性等の塗膜性能は、自社仕様塗料、メーカー製塗料とも更生排水管として求められる同等の性能を満たしていることが確認できた。

4. まとめ

メーカー製塗料よりも塗装作業性、塗布性に優れ、工法に適した塗料として現場で使用していく見通しを得ることができた。

表1 塗膜断面観察

塗料種類	気温	観察部位	5℃			20℃			35℃		
			上部	下部	断面	上部	下部	断面	上部	下部	断面
自社仕様	5℃	上部									
		下部									
	20℃	上部									
		下部									
	35℃	上部									
		下部									
メーカー製	5℃	上部									
		下部									
	20℃	上部									
		下部									
	35℃	上部									
		下部									

*1) デザイングループ、*2) 有信株式会社

磁場を利用した銅めっき法の開発に関する研究

森本良一^{*1)}、矢澤貞春^{*1)}、齋藤 誠^{*2)}、杉山敦史^{*3)}、青柿良一^{*4)}

1. はじめに

近年、デジタル家電の普及などを背景として、部品レベルにおけるプリント配線板の薄型化・高密度化が求められている。本研究では、プリント配線板の配線形成に用いられる銅めっきを高品質化するための新しい手法として、磁場を利用した電気銅めっき法を、スルーホールへの電気銅めっきに対して適用した結果について報告する。

2. 実験方法

実験には、エポキシ樹脂に直径 0.3 mm、長さ 3 mm(アスペクト比：10)のスルーホールを形成し、導通用の給電膜として無電解銅めっきを行ったものを使用した。表 1 に示す実験条件で、磁場のある場合と磁場のない場合について電気銅めっきを行い、スルーホールへのつきまわりについて断面を光学顕微鏡により観察した。磁場のある場合では、1 T(テスラ：1 T=10,000 ガウス)と 0.06 T のそれぞれについて、電気めっきを行った。

表 1 電気銅めっきの実験条件

硫酸銅	300 mol/m ³ (約 75 g/L)
硫酸	2000 mol/m ³ (約 200 g/L)
電流密度	3 A/dm ²
温度	27 ± 1 °C
攪拌	なし

3. 結果・考察

図 1 の断面観察結果から、磁場のない場合(0 T)と比べて、磁場中での電気銅めっきでは、表面だけでなく内部においてもつきまわりが向上したことが確認された。また、0.06 T と低磁場強度である場合にも、同様に磁場効果が有効に作用していることが確認された。これは、次の二つの磁場効果によるものと考えられる。

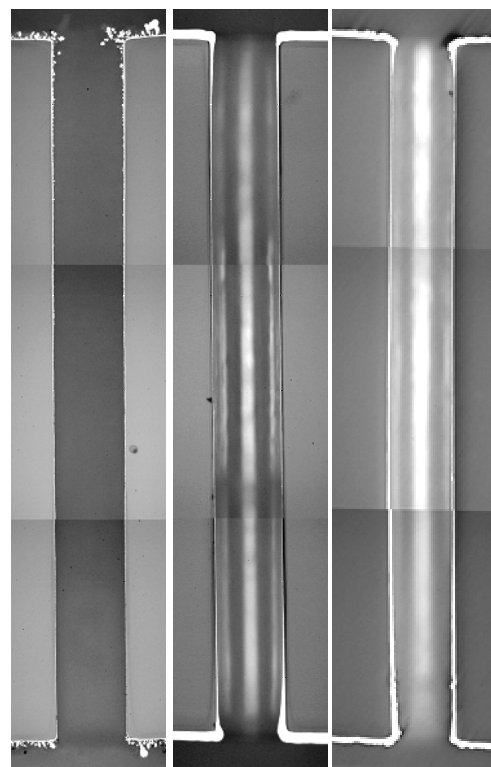
(1)MHD 効果

磁場中での電気めっきで起こる MHD 流れと呼ばれる溶液の流動が、めっき反応を効率化させる効果。(MHD : Magnetohydrodynamic=電磁流体力学的)

(2)マイクロ MHD 効果

銅の析出面近傍で起こる微小な対流が、析出表面での結晶成長を抑制する効果。

磁場は物質を透過して作用を及ぼすことができるため、図 1 に示したように、攪拌なし・めっき添加剤なしの条件であるにもかかわらず、磁場効果によって、つきまわりが改善したものと考えられる。



磁場なし (0 T) 磁場あり (1 T) 磁場あり (0.06 T)

4. まとめ

磁場中で電気銅めっきを行うことにより、スルーホールのような微小空間において、優れた品質の銅めっきが形成可能であることを確認した。さらに、0.06 T の低磁場領域においても、同様の結果が得られた。これらの結果は、二種類の磁場効果の作用によるものと考えられた。

図 1 断面観察結果

*1) 埼玉県産業技術総合センター、*2) 吉野電化工業株式会社、*3) 早稲田大学高等研究所、*4) 職業能力開発総合大学校

6月11日(水)

西が丘会場 第4教室

光音

LED モジュールの全光束測定

(球形光束計法と配光法の比較・検討)

岩永敏秀^{*)}、山本哲雄^{*)}、中村広隆^{*)}

1. はじめに

LED の効率向上、価格低下などに伴い、照明用途の LED モジュール (LED を複数個組み合わせ、光学部品、点灯回路などを組み込んだ製品) の開発が活発となっている。照明用光源では、全光束は最も重要な光学特性の一つであるが、LED モジュールの全光束測定方法は十分に確立していない。なかでも球形光束計法では、LED モジュールの指向性や自己吸収の問題などから測定精度に疑問があった。そこで今回は、球形光束計法について、指向性の強い LED モジュールの補正係数の算出と精度の高いといわれる配光法との比較測定を行い、測定値の妥当性の検討を行った。

2. 実験方法

球形光束計を図 1 に示す。本装置は、標準電球 (白熱電球) との比較測定で全光束を算出するため、試験光源の配光が標準電球のそれと異なる場合、球形光束計内の感度むら (内壁の BaSO₄ 塗装の不均一性、遮光板等の障害物に起因する) によって、球形光束計の効率 (出力) が変化する可能性がある。それを確かめるため、次の二つの実験を行った。

(1) 球形光束計内の感度むらの測定および補正係数の算出

スポット光源 (指向角 2 度の LED) で球形光束計内の任意の位置の感度 (受光器出力) を記録し、補正係数を算出した。(補正後の全光束 = 補正前の全光束 × 補正係数)

(2) 様々な指向性を持った LED モジュールについて球形光束計法と配光法の比較測定

測定に用いた LED モジュールは、レンズフィルターを取り替えることによって、光の指向性を変化させることができる (指向角 (2^{1/2}) = 4, 10, 16, 25, 50, 80 度)。球形光束計は、1.5m の内径のものを用いた。配光測定は、測光距離 5m、-90 度 ~ 90 度 (角度ステップ 0.1 ~ 5 度 (指向角によって調整)) の配光を 2 配光測定し、全光束を算出した。

3. 結果・考察

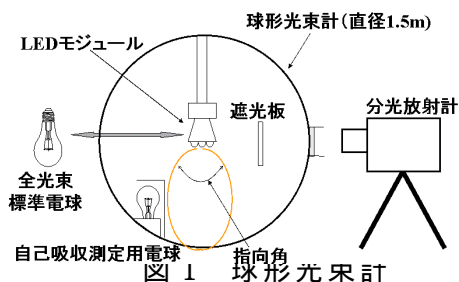
測定結果を表 1 に示す。球形光束計内の感度むらによる補正係数は、今回測定した装置 (1.5m 球形光束計) では LED モジュールの指向性によらず 0.99 以上となっていて、感度むらによる影響は小さい。また、2 つの測定法の測定値の差について、指向性による顕著な傾向はなく、精度の高いとされる配光測定法との測定値の差は、全て 3% 以内となっている。これは、球形光束計法について実用上十分な精度で全光束値が測定できることを示す。

4. まとめ

球形光束計法は、LED モジュールの全光束測定においても有効性の高い測定方法であることが確認できた。ただし、LED の指向性に伴う誤差は、球形光束計のサイズや内壁の感度むらによって変化するので、注意が必要である。また、LED モジュールの自己吸収による球形光束計の効率変化に伴う誤差等については別途検討する必要がある。

表 1 全光束の測定結果

指向角 (度)	感度むらによる補正係数	球形光束計法と配光法の測定値の差 (%)
80	0.9976	0.44
50	0.9973	1.55
25	0.9963	1.67
16	0.9964	1.90
10	0.9961	2.33
4	0.9976	0.73



*) 光音グループ

分光応答度測定システムの開発

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、LED、蛍光灯、電球などの各種光源の測光において、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。V ()受光器を用いた青色LED等の単色光源の測光では、大きな測定誤差が生じやすい。これは実際の受光器の分光応答度とV ()にずれがあるためである。このような誤差の補正を行うために分光応答度測定システムの整備が課題となっている。また、分光応答度測定技術を利用することで、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、焦電型センサー、サーモパイルを用いた相対分光応答度測定方法について検討を行った。

2. 実験内容

(相対)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(ダブルモノクロメーター)、受光部、計測・制御部で構成される。(相対)分光応答度測定システムの測定波長範囲は250nm~2500nmである。250~2500nmでの相対分光応答度測定に用いる標準受光器として、焦電型センサーとサーモパイルについて適合性評価の検討を行った。250nm~1150nmでの測定では、分光応答度が値付けされた受光器(Siフォトダイオード)との比較測定により分光応答度を算出した。1150~2500nmでの測定では、焦電型センサーとサーモパイルの応答出力測定を行い、受光器評価を行った。

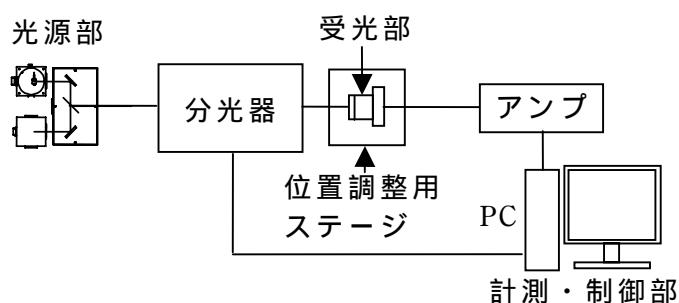


図1 測定システムの構成

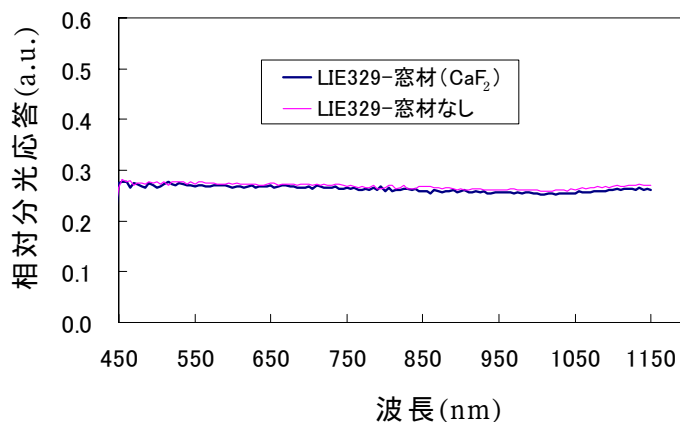


図2 焦電型センサーの分光応答度

3. 結果・考察

図2は焦電型センサーの分光応答度の測定結果を示す。焦電型センサーでは、窓材ありと窓材なしの場合についての測定を行った。窓材ありと窓材なしでは、焦電型センサーの分光応答度の特性はほぼ一致していることが確認できた。これは、窓材の透過率が450~1150nmにおいて波長依存性(フラットな波長特性)が少ないためと考えられる。焦電型センサーの分光応答度のわずかな波長依存性はセンサー表面の反射率に波長依存性があるためと考えられる。

4. まとめ

焦電型センサーとサーモパイルについて標準受光器としての適合性評価の検討を行い、焦電型センサーでは波長依存性が少ないことが確認できた。今後はわずかな波長依存性の補正方法を検討し、250~2500nmでの相対分光応答度測定技術を確立して行く。

^{*)} 光音グループ

遠赤外線分光放射照度測定方法の検討

中島敏晴^{*1)}、山本哲雄^{*1)}、岩永敏秀^{*1)} 中村広隆^{*1)}

1. はじめに

産業界で広く利用されている遠赤外線加熱機器に組み込まれる発熱体の性能評価には、非加熱物に照射された赤外線量、すなわち「分光放射照度」の測定が重要である。しかし、遠赤外線領域における「分光放射照度」の測定手法は未確立であり、現状では発熱体の一部からの放射、すなわち「分光放射輝度」測定で評価している。

本研究では、遠赤外線領域における分光放射照度測定技術の開発を進めるために、既存装置（フーリエ変換赤外分光光度計、以下 FTIR）を用いた実験システムを構築し、このシステムで得られるデータをもとに、発熱体の分光放射照度を求める方法を検討した。

2. 実験方法

既存の FTIR と金コーティング積分球や XYZ ステージ、遮熱板などを組み合わせて、実験システムを構築した。このシステムの概要を図 1 に示す。

実験システムを用いて、黒体炉や遠赤外線ヒータ及び金コーティング積分球からの常温放射などの各出力を測定し、これらのデータから遠赤外線ヒータの分光放射照度値を求めた。

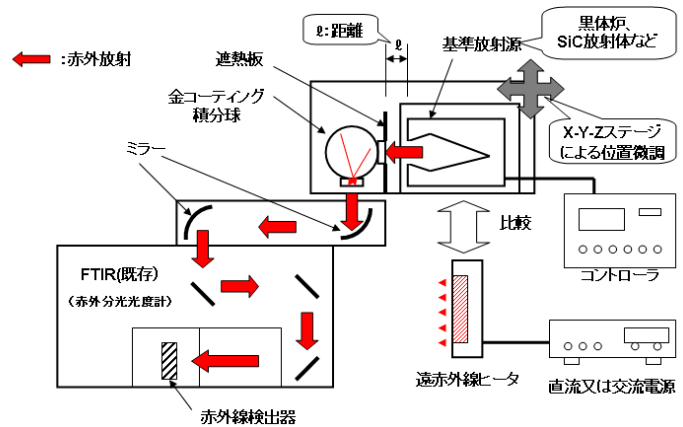


図 1 構築した実験システムの概要

3. 結果・考察

黒体炉や遠赤外線ヒータからの出力を FTIR で測定したデータには、不要放射である常温放射出力が重畳しているが、これらを除く（補正）することで分光放射照度値が得られることを確認した。補正後の遠赤外線ヒータ表面から積分球開口部までの各距離における分光放射照度特性を図 2 に示す。特に $2 \sim 3.5 \mu\text{m}$ の波長域では、大気中の H_2O や CO_2 の影響による波形の乱れが顕著であった。

4. まとめ

本研究で用いた測定手法により、分光放射照度が求められることが確認できた。

今後は、分光放射照度の測定精度向上のために、常温放射以外の不要放射の影響の再評価及び黒体炉やヒータ出力の補正方法の検討を進めていく。

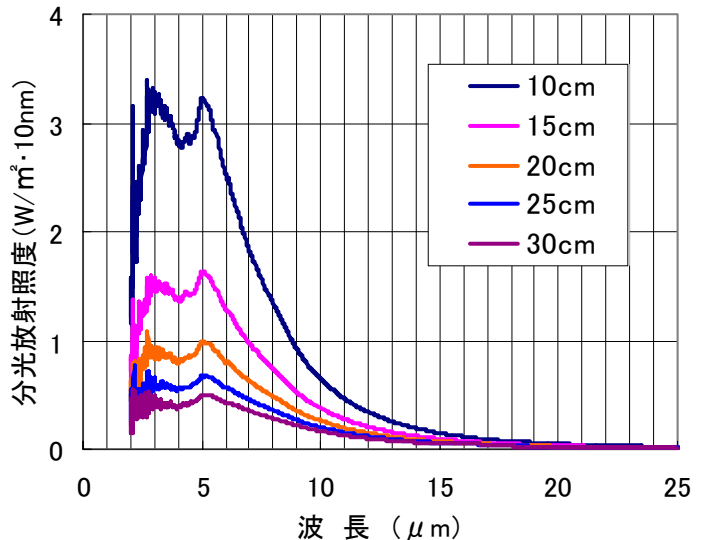


図 2 遠赤外線ヒータ (300W 直管形) の表面から積分球開口部までの各距離における分光放射照度

*1) 光音グループ

骨導音の聴覚感度特性の計測

石橋 睦美^{*1)}、神田 浩一^{*1)}

1. はじめに

近年、骨伝導技術は伝音性難聴者に対する補聴器としてだけでなく、周囲に騒音のある環境下での補聴システムとして様々な分野に応用されている。骨伝導スピーカを装着する部位(加振位置)として、耳の裏側にある乳様突起部が一般的であるが、より汎用性の広い使用方法として、枕等にこれを埋め込み後頭部を加振する構造の製品も多く見られる。そこで本研究では、加振部位の違いによる骨導音の聴覚感度特性(最小可聴値)に対する影響を、暗騒音有り無しのそれぞれの場合について、主観評価実験を通して検討した。

2. 実験方法

各被験者の頭部に骨導受話器(電磁式)を装着し、乳様突起部および後頭部の各部位における最小可聴値を、オーディオメータ(RION Audiometer Type AA-77A)を用いて5 dBステップの上昇法により測定した。測定周波数は250 Hzから6000 Hzまでの9周波数である。さらに、暗騒音による最小可聴値の増加量を把握するため、被験者の前方1.2 mに設置したスピーカから-6 dB/Oct.の定常雑音(100 Hzから5000 Hz)を、被験者の頭部位置で騒音レベルが45 dBとなるように提示した。実験条件は表1に示す通りである。被験者は正常な聴力を有する10代から20代の学生16名(男9名、女7名)である。実験は半無響室内で行った。

表1 実験条件

	加振位置	暗騒音
1	乳様突起	無し
2	後頭部	無し
3	乳様突起	有り
4	後頭部	有り

3. 結果・考察

各実験条件における最小可聴時の加振力レベルを図1に示す。いずれの加振部位でも最小可聴時の加振力レベルは低周波数で大きく、高周波数にかけて小さくなる特性となっている。乳様突起部と後頭部を比較すると、後頭部では乳様突起部に比べて加振力レベルが10 dBから15 dB程度大きくなっており、暗騒音有りの場合でも同様の結果が見られた。暗騒音を付加した時の加振力レベルの増加量はいずれの部位でも同程度であった(図2)。

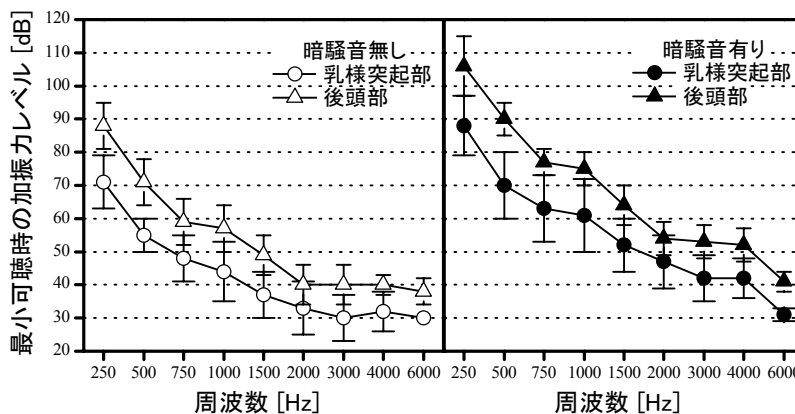


図1 各実験条件における最小可聴時の加振力レベル

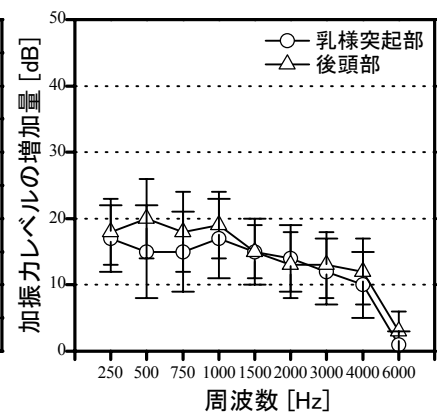


図2 暗騒音による加振力レベルの増加量

4. まとめ

骨導音の聴覚感度特性について加振部位に着目して検討した。その結果、後頭部では感度が鈍くなるものの、周波数特性や暗騒音による感度の変化量は類似しているため、正常聴力者に対しては、単一のフィルターで多様な製品開発に対応できることが示唆された。

*1) 研究開発部第一部 光音グループ

携帯防犯ブザーの性能評価

神田 浩一*1)

1. はじめに

児童が標的にされる犯罪が社会問題となり、児童に携帯防犯ブザーを持たせるなどの対策が、学校をはじめとして進められている。それに伴い、子供が使用する防犯ブザーの実効性を確保するために、(社)電池工業会規格「防犯ブザー」(以下「規格」)の制定、そしてこの規格に基づく(財)全国防犯協会連合会の「優良防犯ブザー推奨制度」が実施された。当センターではこれらの防犯ブザーの各種特性を測定する機会を得たので、音響性能に関する結果の概要を報告する。

2. 測定内容

「防犯ブザー」の音響性能に関して「規格」では表1のとおり定められている。

測定は「規格」に沿って実施したが、「規格」に明示されていない事項については表1の「実施した測定方法」のとおりとした。

表1 「規格」の内容

名称	内容	性能基準	実施した測定方法
音量	A特性音圧レベル	85dB以上	吹鳴開始1分経過後30秒間のA特性音圧レベルの最大値
音色	周波数変動周期	4.50Hz \pm ⁰ ₁ ~30Hz	周波数の変化と振幅の変化から読み取る。
連続吹鳴時間	音量が90%まで低下する時間	20分以上	10秒ごとのA特性音圧レベルの最大値を記録した。

3. 結果・考察

表2 結果の概要

結果の概要を表2に示す。規格外の機種の内、音量、連続吹鳴時間共に規格外は4機種で

	音量		音色		連続吹鳴時間	
	機種数	個数	機種数	個数	機種数	個数
総数	63	124	63	124	63	123
規格内	50	105	60	119	55	111
規格外	13	19	3	5	8	12

あった。音量が規格以下の機種はデザイン的な要求から、発音部の構造が他の機種と違うものが多く、その結果発音部の放射効率が低下していると考えられる。

音量が規格外の機種の内、測定結果が83~84dBのものが4機種あった。「規格」では音量の測定環境として、「無響室又は周囲に反射物のない静かな戸外」と規定されている。本測定は無響室内で測定したが、もうひとつの「周囲に反射物のない静かな戸外」の場合には85dBに達する可能性もある。また、今回は30秒間のA特性音圧レベルの最大値を求めたが、「規格」には求める値が最大値か時間平均値か明記されていない。このため、もし時間平均値を求めれば規格内の機種でも規格外となることが考えられる。

連続吹鳴時間について「規格」ではデシベル値の90%に音圧レベルが低下する時間を求めるとされているが、この規定では初期音圧レベルが小さい方がパワーの消費が少なく、吹鳴時間を維持しやすい。本測定でも2機種については音量が90dBを超えていて電池の消費が大きいために、規定の持続時間に達しなかったと考えられるものがあつた。

4. まとめ

携帯防犯ブザーの音響性能の評価から、いくつかの課題が明確になった。

今後とも防犯ブザー性能評価を適切に実施することで、優良な防犯ブザーが市場に投入され、安全、安心な社会作りに寄与できると期待している。

*1) 研究開発部第一部 光音グループ

6月11日(水)

西が丘会場 講堂

基調講演

産学官連携による新産業創出への取組み -地域中小企業との連携による様々な製品開発の体験を通して-

東北大学大学院工学研究科

教授 堀切川 一男

はじめに

筆者の研究室では、産学官連携による実用化研究に積極的に取り組んできており、これまでに 40 件あまりの製品化・実用化を図ってきている。筆者のモットーは、「地域に根差し、世界を目指す研究」、「夢の実現を目指した研究」の 2 つである。

筆者の専門は、摩擦、摩耗、潤滑に関連した科学技術分野である「トライボロジー (Tribology)」である。その中でも筆者の本来の研究分野は、摩耗のマイクロメカニズムを解明する研究である。ミクロな摩耗の形態を分類して、それぞれ理論的に発生条件を調べていくと、図に表すことができる。この図を筆者は「摩耗形態図」と名付けている。このような基礎研究を行ってきており、国際会議で最優秀賞をいただくなど世界的にも評価されてきている。

東北大学は研究第一主義を理念の一つに抱え、いわゆる基礎研究をしっかりとやる大学である。そのまま東北大学で基礎研究を続けていけば、それなりの基礎研究成果は続けて挙げられたと思っているが、縁あって 1990 年から 2003 年まで山形大学工学部で過ごした。山形大学在職中に、基礎研究だけでは足りたくない、できれば、実用製品 1 個でもいいから作ってみたいと考えた。その結果多くの地域企業と連携させていただくことができ、山形大学在職中には、12 件の実用製品を開発することができた。

本講演では、まずはじめに山形大学時代の、特に地域の中小企業の皆さんといろいろ開発をさせていただいた中から、幾つかの事例をご紹介させていただきたいと思う。

また筆者は、平成 16 年 4 月から仙台市地域連携フェローとして様々な地域企業の技術開発等の支援活動を行ってきている。4 年の短期間で、仙台市地域連携フェロー活動による製品化事例は 17 件に達している。本講演では、この仙台市地域連携フェロー活動の概要をご紹介するとともに、多くの中小企業との産学連携の開発体験をもとに、中小企業における産学連携成功のポイントについての私見を述べたいと思う。

さらに本講演では、そうした開発の経験をご紹介させていただきながら、「これからの産業はどうあるべきか」、「中小企業と大学の連携はどうすればいいか」、「産学連携の成功確率を飛躍的に上げるにはどうしたらよいか」という点についての講演者の考えも織り交ぜてお話しさせていただきたい。

山形大学時代の産学連携への取組み

山形大学時代には、中小企業との連携により 12 件の製品化を図ることができた。工業分野の製品、スポーツ関係、医療・福祉、生活の身の回りの製品というように応用範囲は多様であり、特に身の回りの生活物品に科学技術を使っていくというスタンスで取り組んできている。

長野オリンピックの 2 年前の 1996 年に、日本ボブスレーチームから、氷と摩擦する刃の部分であるランナーの開発を依頼された。山形県の小さな機械加工メーカーと組んで、日本製としては初めてオリンピック採用のボブスレーランナーを開発することができ、日本チームの成績は飛躍的に向上した。この体験ではオリンピック本番の会場に行って見てきた。私の開発したランナーが私の前を通過したのは

本当に一瞬であったが、その一瞬がスーと通ったときの喜びを今でも鮮明に覚えており、いろいろな開発について、実用化までやるのが大事であると実感した。

現在まで最も力を入れて取り組んできている産学官連携による研究開発は、米ぬかからセラミックスを作るという仕事である。セラミックスといっても、米ぬかを原料とした、非常に硬くて小さな穴の空いた炭素系材料である。これに「RBセラミックス」という名前をつけた。なぜこういう名前を付けたかという、初めは「糠炭(ぬかずみ)」と呼んでいたが、「新材料糠炭で何か開発しよう」と言っても、誰も話を聞きいてくれないので、「RBセラミックス」と呼んだところ、いろいろな人が使ってくれることになったのである。米ぬかは英語で「ライスブラン」という。その頭文字を取って「RBセラミックス」とした訳である。

RBセラミックスは、脱脂した米ぬかに、フェノール樹脂を混ぜ、窒素ガス中で焼成することにより製造される。RBセラミックスは、非常に硬くて軽くて、さらに摩擦が低い。実は油なしで摩擦が下がる、粉体にしてゴムに混ぜると濡れたときにクリップ力が上がる、など様々な性質を有する高機能・多機能材料である。

RBセラミックスを用いて最初に一般にリニアガイドと言われる無潤滑の直動すべり軸受を開発した。普通の軸受は、ボールかコロが入ってグリースをたくさん塗ってあるが、米ぬかセラミックスは油なしに滑る素材で、また摩耗しにくく、スムーズに動く。これは、水の中でも使える。油は要らず、メンテナンス不要である。しかも、耐摩耗性は普通の鋼の1,000倍以上あり、極めて寿命が長い。ハワイにあるすばる望遠鏡で使われる精密用のガイドにも使われている。それから、食品加工の機械等にも使われている。

次に、RBセラミックスとプラスチックとの複合材料を用いて、無潤滑チェーンを開発した。これはグリースやオイルを一切使わないチェーンである。このチェーンは、ピンを立てるところにスリーブ状にアルミセラミック系の複合材料をかぶせて入れてある。これを入れると、金属同士で直接コンタクトがないので、グリースなしで、寿命が従来の10倍以上のチェーンを実現できた。

さらに、RBセラミックス粒子をゴムに混ぜて滑りにくい靴底材料を開発した。RBセラミックスを入れたゴムは、濡れたときでも抵抗がグンと大きくなる。これで滑りにくく、安全性に優れているということで、地元の企業2社と全国区の企業1社と組んで特許を共同出願した。そして、まず紳士靴を、次いで安全靴を実用化した。また、アイデア商品として、シールを剥がして靴底に貼るだけで簡易的に滑りにくくなる製品も数年前から販売されている。

東北大学での産学連携への取り組み

平成13年に東北大学に戻ってからの最初の開発は、手動式の車椅子を電動化する補助道具で、神奈川県企業と組んで電動駆動ユニットの開発を応援させていただいた。歯車を一切使わずに、トラクションドライブとフリクションドライブの機構を使っており、タイヤを両方から挟む小さなゴムローラーに米ぬかセラミックスを入れている。これで、雨の日でもスリップせずに車輪を駆動できる。これは二輪独立駆動になっているため、車椅子自体はこのユニットを取り付けても2つ折りできて、女性でも運べる。2つ折りができる電動車椅子は、恐らく他にないと思う。さらに、二輪独立駆動のメリットとして、その場で回転させることもできる。従来の車椅子は、逆向きにするのが大変であるが、本開発品はその場で回転できるので、エレベーターに一人で入っても、正面を向いて出ることができる。この電動車椅子を使って、一人でもビル内移動ができるので、車椅子を使う人の行動範囲が飛躍的に広がると思っている。この他にも米ぬかセラミックスの製品化に協力してくれる企業が多くなり、現在製品化に関

与している会社が20数社に達している。

平成16年から現在まで、筆者は仙台市地域連携フェローとして地域の産学官連携の活動を行っている。以下に、その概要をご紹介します。

仙台市地域連携フェロー制度とは

平成15年秋に、東北大学総長、宮城県知事、仙台市長、東北経済連合会会長から構成される「産学官連携ラウンドテーブル」が開催され、地域の自立的な新産業創出のため専門的知見を活かした産学連携事業の円滑な推進を目指して、東北大学教員が宮城県や仙台市と連携して活動することが合意された。この合意に基づき、筆者は、平成16年4月から仙台市地域連携フェローに就任した。そして、寺子屋せんだい、御用聞き型企業訪問、地域企業との共同研究、などの活動を行っている。

寺子屋せんだい

仙台駅前にあるビル「アエル」の7階の(財)仙台市産業振興事業団の会議室において、仙台市地域連携フェロー主催の少人数サロン形式のセミナー「寺子屋せんだい」を毎月1回開催している。これは、大学と地域企業技術者のネットワークづくりを目指すとともに、地域企業の新たな事業の創出や既存技術の改良などのヒントを得る場となることを目指しているものである。地域の大学や高専から講師をお招きし、講演していただくとともに、引き続き交流会も開催している。

御用聞き型企業訪問

全国の多くの大学では、社会貢献、地域貢献の観点から「大学は敷居が高くはないので気軽に相談に来てほしい。」と地域企業に呼び掛けているが、足を運ぶ企業は多くないのが実情である。また産学官連携による製品化の成功事例は極めて少なく、成功率をあげるためにどのような施策が必要か、が大きな課題となっている。

このような背景のもとで、筆者は、仙台市地域連携フェローに就任した当初、(財)仙台市産業振興事業団ビジネス開発ディレクターの村上雄一氏(元地元企業取締役、前みやぎ工業会専務理事)及び仙台市産学連携推進課担当者と相談を重ね、月に数回のペースで「御用聞き型企業訪問」を行うことにした。これは、企業からの依頼ではなく、地域連携フェローチームが「技術的に困ったことはありませんか」と地元中小企業の技術ニーズ等をヒアリングしてまわるしくみである。

大学の人間が地域企業に出向き、「研究開発や技術上の問題で困った時は、いつでも相談に応じますのでお気軽にご連絡下さい。」という御用聞き型のスタイルで企業訪問を行う活動は、おそらく全国でも初めてであろう。大学が地域貢献に本気で取り組むのであれば、「地域企業の皆さんに大学に相談に来てもらう」というスタイルの取り組みだけでは不十分であり、「大学教員が地域企業に頼まれもしないのに出かけてゆく」というスタイルの取り組みもあるべきであり、その視点から我々が考えたのが「御用聞き型企業訪問」なのである。

これまでに、50社以上の地域企業を訪問させていただき、対応した技術相談の件数は150件以上になる。「企業が開発に挑戦したものの実用化に至らなかったものや技術課題に直面している開発案件を掘り起こし、残りの開発課題を筆者が抽出した上で、課題解決のための具体的な問題を設定し、その問題を解決し製品化・実用化へ結びつける。」という好循環が次々と確立されていった。

この「御用聞き型企業訪問」を中心とする我々の仙台市地域連携フェロー活動を、(財)日本立地センターの林聖子氏は「仙台堀切川モデル」と命名し、平成18年開催の産学連携学会等で発表している。

「仙台堀切川モデル」は、新聞、雑誌など様々な報道でも取り上げられるようになり、「お金と時間をかけずに地域企業と大学が連携して次々と実用製品を生み出す新たな産学官連携モデル」として、急速に社会に広まりつつある。平成 20 年度から、仙台市地域連携フェローは筆者も含め 4 名、アシスタントフェロー 1 名、ビジネス開発ディレクター 2 名、事業団担当者 1 名、仙台市担当者 2 名に大幅に強化されて活動している。

地域企業との共同研究

御用聞き型企业訪問等の活動を通じて、開発に挑戦したものの残された課題を抱えて困っている地域企業が結構あることが分かった。そこで、この課題解決を目指して、筆者は地域企業と共同研究も行ってきている。これまで 4 年の期間に、高圧絶縁電線自動点検装置、靴・床すべり摩擦測定機、耐滑性に優れたサンダル、滑りにくい樹脂製畳、耐滑性に優れた歩道用コンクリート平板、リサイクル樹脂を用いた輪止め、耐滑・防水タイプの一体成形靴、ロードレース用耐滑自転車タイヤなど 17 件の開発を実用製品化することができた。これらの多くには、堀切川研究室で開発した硬質多孔性炭素材料 R B セラミックスが利用されている。

仙台堀切川モデルの成功要因

短期間で多数の実用化を達成できたのは、東北大学と仙台市との密接な連携のもとで、地域企業のニーズと大学のシーズのマッチングを効果的に図ることができたためと考えている。具体的な仙台堀切川モデルの成功要因として、以下の点が挙げられる。

地域の産学官のトップ会談による支援体制の確立

地域の産学官のトップによる合意により、東北大学の教員が仙台市や宮城県と連携しながら地域企業を支援する体制が整ったこと。

チームとしての地域連携フェロー活動の実践

御用聞き型企业訪問に、仙台市職員、仙台市産業振興事業団職員が同行することで、訪問先企業はこの地域連携フェローチームを信用し、秘密保持契約を締結せずに、技術課題等を相談してくれること。

地域企業のニーズが主体であること

地域小企業等が途中まで開発に挑戦したものの残された技術課題を解決できずに一旦は諦めた開発失敗事例を地域連携フェロー（堀切川）が解決するという産学連携のスタイルは、大学の研究シーズの移転というよりも、企業ニーズありきの産学連携スタイルであり、これにより短期間に多くの製品化・実用化を成功してきていること。

東北大学堀切川研究室の協力体制の確立

堀切川研究室では、山口健助教を中心に、大学院学生や学部学生等が協力的に評価試験等を担当し、地域企業の支援に迅速に対応していること。御用聞き型企业訪問を行った企業が、再度堀切川研究室へ技術相談に訪れる際には、教育の一貫として大学院学生や学部学生を同席させ、筆者の技術課題解決手法を学ばせている。

新しい地域産業とは

筆者は、新しい地域産業として以下の 3 つが有力だと考えている。

地域資源を活かした産業

地域企業の独自技術（得意技）を活かした産業

地域ニーズに応える産業

上記3つの中でも、筆者は、「地域ニーズに応える産業」により積極的に取り組むことが必要だと考えている。例えば、滑りにくい靴は、豪雪地域の東北の地域ニーズに応える製品である。このようなニーズは、北米や北ヨーロッパなどでも同様に存在している。このように地域と世界はニーズでもつながっており、地域ニーズに応える製品は素早く世界に展開することも可能なのである。

地域企業が地元の大学の門をたたいて、産学連携による研究開発を行う流れが全国に広がりはじめている。この流れを一層押し進めることが、日本各地に新産業を花開かせることにつながる。そのためには、学、官の支援やコーディネート機能が極めて重要である。産学官の連携は、特定の企業や研究者を支援するのに留まるものではなく、社会貢献性の高い研究開発を押し進め、最終的には、地域性を活かした新しい産業を創出することにつながる。このように、新産業創出のためには、各地域における「産学官の密接な連携」が極めて有効である。

産学連携における成功確率を飛躍的に向上させるには

筆者が、中小企業との連携による開発において最も心掛けていることは、開発当初に最も低い開発目標「ミニマム目標」の設定を行うことである。技術者、研究者、経営者いずれも、往々にして高い目標を設定して開発を開始することが多い。しかし、中々目標レベルまで到達せずに開発を断念することが多い。

筆者は、「最低ここまで到達したらまずはじめの製品化を行う」という「ミニマム目標」を当事者同士で徹底的に話し合うようにしている。最初の製品化ができれば、開発担当者の自信につながり、その後のより高い目標への開発展開も意欲的に行うことができる。また、はじめの開発製品に対して消費者の声を聞くことで、より消費者ニーズにあった製品への展開も可能となる。さらに、地域の他の企業の開発意欲が促進されるという二次的効果も期待できるのである。

おわりに

地域の産学官連携により新しい地域産業を創出するには、「夢への挑戦」の気持ちが必要だと筆者は考えている。今の日本は景気回復の実感をもてず、閉塞感が漂っている。現在の状況に不満を持ち、将来が見えず不安に感じ、何もやる気が起きない虚しさを感じている人が大勢いるように思う。今の日本をおおうこのような病を根本的に治療する方法は何か？それは、社会に貢献できる夢に挑戦することだと筆者は考えている。筆者は、これからも「新たな地域産業の創出と育成」という夢に向かって挑戦を続けてゆきたいと考えている。

【参考文献】

- ・ 林聖子：「仙台堀切川モデルの成功シナリオに学ぶ産業支援機関の産学連携による地域振興」、産学連携学会第4回大会講演予稿集（2006.6）。
- ・ 林聖子：「中小企業との産学官連携を成功に導く東北大学大学院工学研究科堀切川一男教授 - 「仙台堀切川モデル」等-産学連携による地域振興へのインフルエンサー-」、産業立地、Vol.45No.4(2006.7)。
- ・ 堀切川一男：「プロジェクト摩擦 tribologist - 「米ぬか」でつくった驚異の新素材」、講談社（2002）。
- ・ 堀切川一男：「地域における産学連携と日本型ベンチャーについて - 新産業の創出の夢を目指して」、中小商工業研究．No.76、p93-105（2003.7）。

6月12日(木)

西が丘会場 第2教室

加工・バイオ

ラマン分光法による DLC 膜の摩耗評価

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

1. はじめに

近年，表面改質技術のひとつとして，DLC(Diamond-like Carbon)膜による各種材料表面のコーティングが盛んに行われている．DLC はアモルファス炭素の中でもとくに sp³ 混成軌道結合した炭素を多く含む，不規則構造からなる準安定な硬質アモルファス炭素であり，比較的容易に様々な材料表面にコーティングが可能であること，構造と物性が多岐にわたることなどが特徴である．まだまだ発展途上であり，今後ますます他分野産業への移転が期待される表面改質技術のひとつである．一方，DLC 膜のトライボロジー特性は一般的な摩擦試験機から，実際の使用環境に合せた装置まで，様々な条件下で評価されており，各種特性を相対的に評価する統一手段は未だ確立していない．DLC 膜がどのように摩擦摩耗するのかを明らかにすることは，学術的にも産業的にも必要不可欠であり，急務であるといえる．そこで本研究では，ボールオンディスク試験機を用いて DLC 膜の摩耗実験を行い，ラマン分光分析による摩耗痕の分析を行う．

2. 実験方法

本研究ではプラズマイオン注入成膜法(plasma based ion implantation and deposition; PBII&D)により DLC 膜を SKH51 母材表面上に成膜した．作成した試料について，ボールオンディスク型摩擦摩耗試験機を用いて摩擦試験を行った．試料表面の摩耗痕，および圧子表面を顕微レーザーラマン分光装置により線分析および点分析した．

3. 結果・考察

30000 回摺動時の試料表面摩耗痕の光学顕微鏡観察像を図 1 に，ラマン分光測定結果を図 2 に示す．図より，摩耗痕中心部において DLC 膜の構造変化が生じることがわかる．これは，摺動により下地金属が露出したため，圧子との直接摺動により生じる摩擦熱が，摺動部周辺の DLC 膜および DLC 膜の摩耗粉の構造を変化させるほど大きくなったためと考えられる．一方，ピュアな DLC 膜に加熱処理を施した後，ラマン分光分析を行ったところ，400 以上の加熱処理により DLC 膜が炭化することが確認できた．

4. まとめ

本研究では PBII 法で成膜した DLC 膜の摩耗試験を行い，摩耗痕のラマン分光分析を行った．その結果，摺動中心部では下地金属と圧子の直接摺動が発生し，DLC 膜の構造が変化することが確認できた．

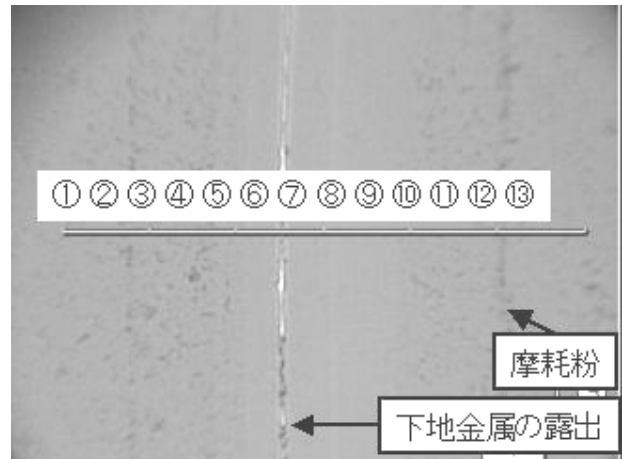


図 1 摩耗痕の光顕観察像

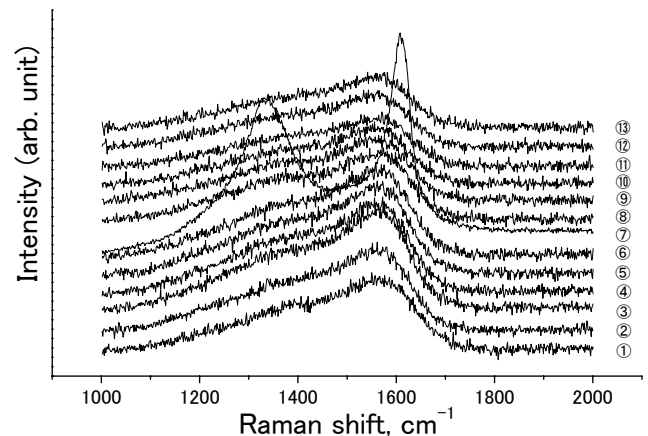


図 2 摩耗痕のラマン分光測定

*1)先端加工グループ

タフピッチ銅と A5052 合金との重ね摩擦攪拌接合

青沼昌幸^{*1)}、中田一博^{*2)}

1. はじめに

摩擦攪拌接合は被接合材の溶融と凝固を伴わないため、接合部の性質に優れ、材料に気孔などの欠陥が存在する場合でも、偏析や接合欠陥の生成を抑制しつつ接合が可能である。また、比較的低温での接合となるため、接合部の性質低下に繋がる金属間化合物の生成を抑制することも可能である。本研究では、耐食アルミニウム合金として広く利用される A5052 合金と熱伝導性に優れたタフピッチ銅とを摩擦攪拌接合法によって接合し、異種金属在留の接合性と金属間化合物相が継手性質へ及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験方法

図 1 に本研究における接合の概要を示す。供試材の板厚は 2mm とし、ショルダ径 15mm、プローブ径 5mm、プローブ長 1.9mm の接合ツールを用いた。接合には荷重制御式摩擦攪拌接合装置を用いた。板の配置は上側を A5052 とし、下側をタフピッチ銅として、重ね継手を作製した。接合条件は、ツール回転数を 1000rpm とし、接合速度を 100~500mm/min、ツール荷重を 600~1250kgf の範囲で変化させた。

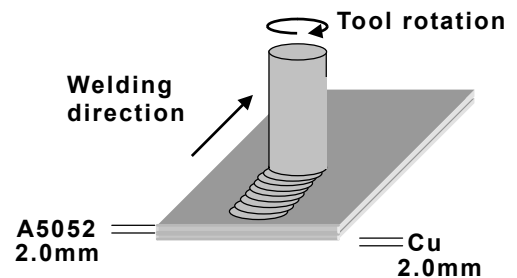


図 1 重ね摩擦攪拌接合の概要図

3. 結果・考察

接合部断面を観察し、プローブによってタフピッチ銅が変形している接合部を Type A、変形が認められない接合部を Type B と示した。Type A および Type B それぞれの接合部断面を図 2 に示す。Type A となった接合部は入熱量が大きいため A5052 の軟化が著しく、プローブの先端が下側のタフピッチ銅まで到達し、攪拌部と接合界面には、Al と Cu および Mg から構成される金属間化合物が認められた。接合界面のタフピッチ銅の変形が認められない Type B の接合部でも、接合界面には金属間化合物が認められたが、Type A と比較してその厚さは薄かった。これらの接合部について引張せん断試験を行った結果、ツール荷重を 1000kgf とした場合の接合強さは著しく低かったが、ツール荷重の減少および接合速度の増加により、引張せん断強さが増加する傾向が認められた。継手の引張せん断強さは、ツール荷重を 900kgf 以下とした場合、接合速度 500mm/min で最大となった。

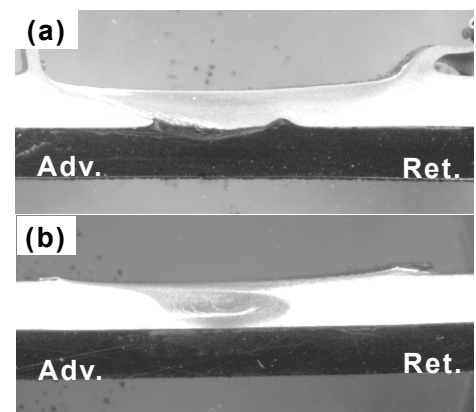


図 2 接合部断面のマクロ組織
(a) Type A, ツール荷重 1000kgf, 接合速度 100mm/min,
(b) Type B, ツール荷重 750kgf, 接合速度 500mm/min

4. まとめ

- 1) 攪拌部および接合界面では、Al と Cu および Mg から構成される金属間化合物が認められた。
- 2) 引張せん断強さは、接合界面の金属間化合物層厚さに依存し、金属間化合物層の生成を抑制することで、引張せん断強さは増加し、ばらつきも抑制された。

本研究は大阪大学接合科学研究所の共同利用研究として行なった。

*1) 先端加工グループ、*2) 大阪大学接合科学研究所

硬質膜コーテッドタップを用いたドライ加工の実用化

基 昭夫*1), 吉川光英*2), 野村博郎*3), 増田成孝*4), 神 雅彦*5)

1. はじめに

DVD-ROM ドライブ装置など各種情報機器の駆動装置の筐体は薄鋼板製のプレス加工部品となっている。それらの部品の生産においては、地球環境への負荷低減や生産コストの削減、納期の短縮、加工精度の向上などの観点から加工油剤の使用をできるだけ低減することが求められている。本研究では、各種コーティング、および表面処理を施した溝なしタップによるドライタッピングあるいは無洗浄油剤を用いたニアドライタッピングを実施し、その有効性に関して検討した。

2. 実験方法

タッピング実験には、自動タッピング装置を使用した。工具基材は M3 サイズの高速工具鋼(SKH)製溝なしタップを用いた。実験にはタップ基材に TiN 膜、TiCN 膜、TiAlN 膜、窒化処理面に DLC 膜、CrN + DLC 膜をコーティングしたものとホモ処理したものを用いた。供試材は、亜鉛めっき鋼板の板厚 0.8mm、幅 20mm および長さ 220mm の短冊状とし、1 枚の供試材に対し 25 穴を連続タッピングする形状とした。下穴は金型を用いてパーリングをして形成し、下穴直径 2.76mm、深さは 1.7mm とした。ニアドライタッピングには、無洗浄油剤を用いた。タップ可能数の評価は、ねじゲージによる通過テストで行った。タッピング条件を表 1 に示す。

表 1 タッピング条件

タップ回転数	1670 min ⁻¹
加工タクト	2.4 s / 穴
送り	1 ストローク送り / 戻し
下穴径	2.76 mm
潤滑方法	25 穴毎に 1 回塗布

3. 結果・考察

各種コーティング、および表面処理を施した溝なしタップによるドライあるいは無洗浄油剤を用いたニアドライタッピングを実施したタップ加工可能数を図 1 に示す。TiN 膜と TiAlN 膜はドライ加工とニアドライ加工にほとんど差異が認められず、16000 以上の加工が可能であった。TiCN 膜のドライ加工はニアドライ加工の 1/2 程度の加工可能数で、コーティングバッチの違いによる加工可能数は 20%程度のはらつきにおさまった。固体滑膜として優れている DLC 膜はドライ加工においては 1000 回程度で剥離してしまい、ニアドライ加工においても 9000 回程度にとどまった。窒化や CrN 膜等によって密着性向上を試みたが効果は認められなかった。実験の結果、少量、短納期が求められる生産工程においては TiN 膜と TiAlN 膜コーティングタップによるドライ加工の有効性が示唆された。

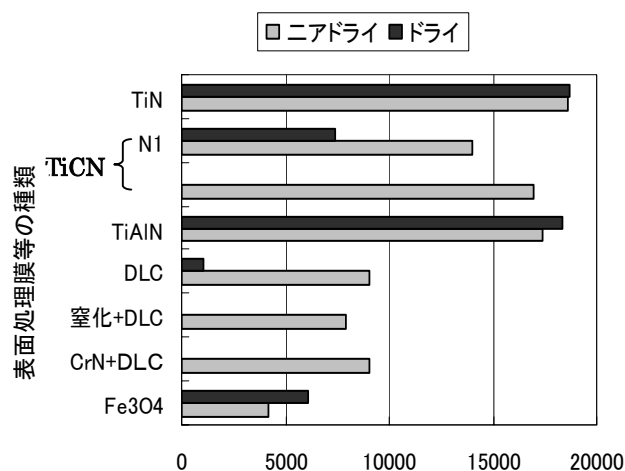


図 1 タップ種類とタッピング可能数

4. まとめ

コーティングおよび表面処理タップによる亜鉛めっき鋼板のドライおよびニアドライタッピング実験の結果、少量、短納期が求められる生産工程においては TiN 膜と TiAlN 膜コーティングタップによるドライ加工の有効性が示唆された。

*1)城東支所, *2)現(財)東京都環境科学研究所, *3)株松山技研, *4)株エムケーディー, *5)日本工業大学

ダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工技術の開発

玉置賢次^{*1)}、片岡征二^{*1)}、基昭夫^{*2)}

1. はじめに

塑性加工では摩擦低減のために潤滑剤を用いるが、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技術が求められている。この対策として、トライボロジー特性に優れる 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 ダイヤモンド膜は成膜後の表面が粗く、塑性加工用工具としての利用は困難とされてきた。

そこで、本研究では、CVD ダイヤモンド膜を成膜した表面を研磨し、その優れたトライボロジー特性を明らかとし、無潤滑絞り加工の実現を目指すことを目的とした。

2. 実験方法

摩擦試験用ディスクの表面に CVD ダイヤモンド膜を成膜し、研磨により表面粗さの異なるディスクを作製する。作製したディスクの摩擦係数の評価をボールオンディスク型摩擦試験機で行った。

次に、ダイヤモンドコーテッド工具の絞り性を評価するために限界絞り比測定を行った。被加工材は、アルミニウム板 A1100P、ステンレス鋼板 SUS304、冷間圧延鋼板 SPCC とした。また、ダイヤモンドコーテッド工具の耐久性および成形品表面性状を評価するためにアルミニウム板 A1050P の連続 1 万回の無潤滑絞り加工を行った。

3. 結果・考察

図 1 に CVD ダイヤモンド膜の表面粗さと摩擦係数の関係を示す。図より、CVD ダイヤモンド膜の表面粗さが小さくなるほど摩擦係数が低くなることがわかる。また、 $0.5 \mu\text{mRz}$ 程度まで研磨することで、鏡面研磨した $0.07 \mu\text{mRz}$ と同程度の摩擦係数が得られることがわかった。

図 2 に限界絞り比測定結果を示す。図より、ダイヤモンドコーテッド工具 $0.5 \mu\text{mRz}$ の無潤滑と SKD11 工具の油潤滑は、同等の値を示していた。

図 3 にダイヤモンドコーテッド工具 $0.5 \mu\text{mRz}$ および超合金工具を用いて、A1050P を連続無潤滑絞り加工した際の成形品表面粗さの推移を示す。ダイヤモンドコーテッド工具を用いることで、1 万回の加工を達成した。その際の成形品表面粗さは $2 \mu\text{mRz}$ 程度で推移しており、良好な結果であった。一方、超合金工具は、1 回目から激しい焼き付きが発生し、10 回で加工不能となった。

4. まとめ

CVD ダイヤモンド膜は、 $0.5 \mu\text{mRz}$ 程度まで研磨することで摩擦係数が 0.05 程度となり、塑性加工用工具に適用できることを明らかとした。また、ダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工の可能性を確認した。

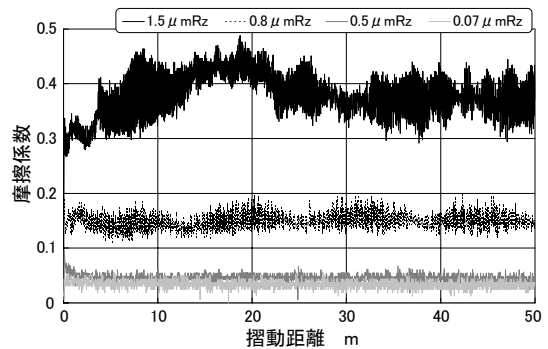


図 1 表面粗さと摩擦係数の関係

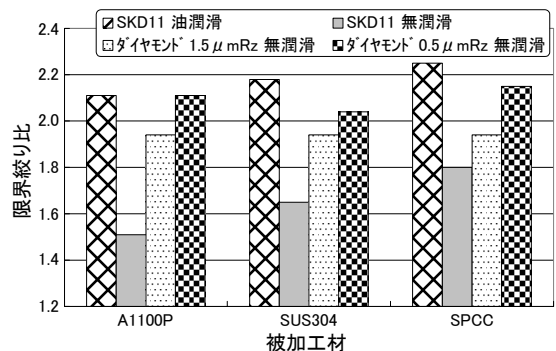


図 2 限界絞り比測定結果

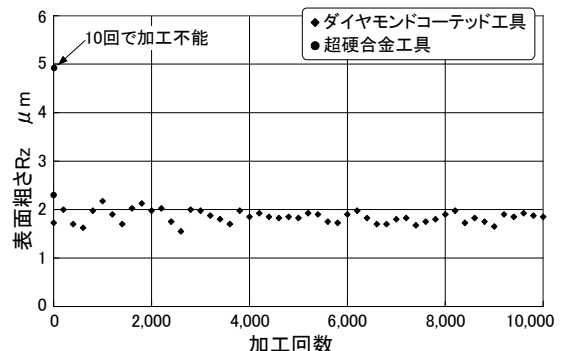


図 3 成形品表面粗さの推移

*1) 先端加工グループ、*2) 城東支所

ダイヤモンドコーテッド工具を用いたステンレス鋼板の無潤滑絞り加工

玉置賢次^{*1)}、片岡征二^{*1)}、寺西義一^{*1)}

1. はじめに

前報においては、CVD ダイヤモンド膜を成膜したダイヤモンドコーテッド工具を用いて純アルミニウム板 A1050P の連続 1 万回の無潤滑絞り加工を行い、良好な結果を得た。しかし、ダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工を実現させるためには、加工実績が乏しいと言わざるを得ない。

そこで、本研究では、被加工材をステンレス鋼板 SUS304 として、ダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工の実現を目指すことを目的とした。

2. 実験方法

ダイヤモンドコーテッド工具は CVD ダイヤモンド膜を成膜後、研磨を施し、表面粗さを $0.5 \mu\text{mRz}$ 程度とする。図 1 にダイヤモンドコーテッド工具の外観写真を示す。次に、ダイヤモンドコーテッド工具の耐久性および成形品表面性状を評価するために SUS304 の連続 1 万回の無潤滑絞り加工を行った。

比較のために、超硬合金工具を用いて、油潤滑絞り加工および無潤滑絞り加工を行った。なお、潤滑油は、日本工作油製 G-3060 (添加剤：硫黄、塩素、動粘度： $25\text{mm}^2/\text{s}$ 、 40) を用いた。

3. 結果・考察

図 2、図 3 に成形品表面粗さの推移を示す。図 2 はダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工、図 3 は超硬合金工具を用いた油潤滑絞り加工および無潤滑絞り加工である。

図 2 より、ダイヤモンドコーテッド工具による成形品表面粗さは $2.5 \mu\text{mRz}$ でほぼ一定して推移していることがわかる。また、図 3 より、油潤滑条件下での超硬合金工具による成形品表面粗さは、 $3.0 \mu\text{mRz}$ でほぼ一定している。超硬合金工具による無潤滑絞り加工の成形品表面粗さは、1 回目は $2.6 \mu\text{mRz}$ と低い値であったが、加工を行うほどに表面粗さは徐々に大きくなり、12 回目には $4.0 \mu\text{mRz}$ 程度まで上昇し、加工不能となった。

よって、ダイヤモンドコーテッド工具を用いた無潤滑絞り加工による成形品は、油潤滑条件下で超硬合金工具を用いた成形品よりもばらつきが小さく、表面粗さの値も小さいことが確認された。

4. まとめ

ダイヤモンドコーテッド工具を用いたステンレス鋼板の連続 1 万回の無潤滑絞り加工を達成し、無潤滑絞り加工の更なる可能性を確認した。また、超硬合金工具を用いた油潤滑絞り加工と同等以上の成形品表面性状が得られることを確認した。



(a) 絞りダイス (b) しわ抑え

図 1 ダイヤモンドコーテッド工具外観写真

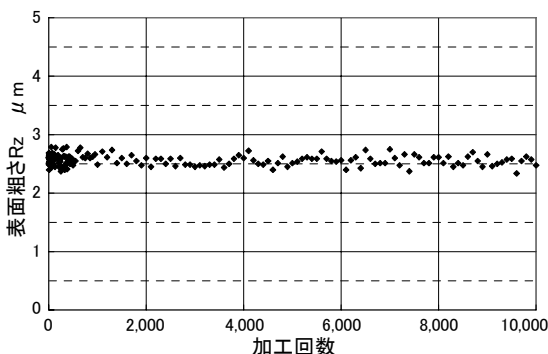


図 2 成形品表面粗さの推移(ダイヤモンド工具)

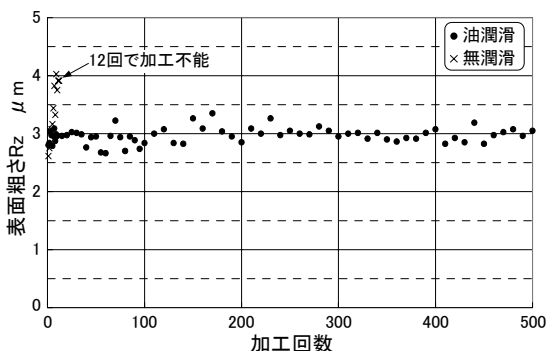


図 3 成形品表面粗さの推移(超硬合金工具)

*1) 先端加工グループ

ガラスインプリント用 GC 金型の加工法について

安井学^{*1)}, 金子智^{*1)}, 平林康男^{*1)}

1. はじめに

環境負荷の低減から有機合成の収率を著しく向上できるマイクロリアクターが注目されている。有機合成では耐熱性・耐食性が必要なため、ガラス製マイクロリアクターが期待されている。しかし、一般的にウェットエッチングを用いたガラス加工では精度が低いこと、ドライエッチングでは環境負荷の高い SF₆ の使用やコスト高となりやすいことから、新たなガラス加工法が要望されている。その候補として、ガラスインプリント技術が注目されている。特にパイレックス等の耐熱性ガラスに適用可能な金型の開発は重要な課題である。従来からパイレックスガラスに対して優れた離型性を示すガラス状カーボン(Glass like Carbon : GC)を FIB で加工した金型の研究が行われている。しかし、大きな面積を加工するには長時間を要する。これに対して、我々は高速化が進んでいる EB 描画と一括加工が可能なドライエッチングを組合せた GC の加工法を提案し、その実証実験を行ったので報告する。

2. 実験方法

提案した工程図を図 1 に示す。1)-2)GC 基板に塗布した水素化シロキサン(Hydrogen Silsequioxane : HSQ)を熱処理した後、EB 描画でパターンニングを行った。3)酸素プラズマで GC に異方性エッチングをした。4)GC のエッチング後に HSQ をフッ酸で除去した。

試作した GC 金型でガラスナノインプリントを行なった。

3. 結果・考察

GC 基板上に EB 描画した HSQ パターンの SEM 写真を図 2 に示す。直線状にパターンが形成できている。また、僅かであるが、端の線に比べ中央の線幅が広がった。これは近接効果の影響と考えられる。図 3 に HSQ パターンをマスクとして酸素プラズマでエッチングした GC 基板の SEM 写真を示す。線幅についてはマスクである HSQ パターンと同様に中央部の線幅が広がった。図 4 にパイレックスガラスにインプリントできた例を示す。これより提案した GC の加工法が有効であることを確認できた。

4. まとめ

GC はガラスインプリント用金型材料として優れた特性を持つが、サブミクロンサイズの加工では FIB を用いるため、加工時間が長くなる課題がある。高速化が進んでいる EB 描画と一括処理が可能なドライエッチングを組み合わせ加工法が GC の微細加工に有効であることを本研究で確認しており、GC の微細加工の時間短縮が期待できる。

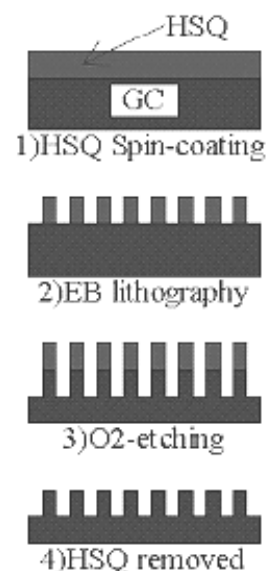


図 1 GC 加工の工程図

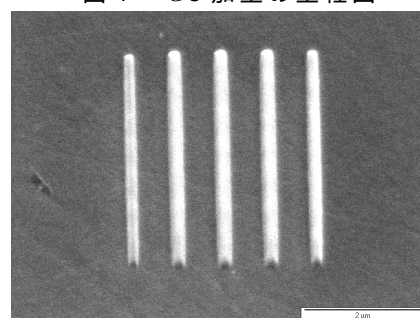


図 2 HSQ パターンの SEM 写真

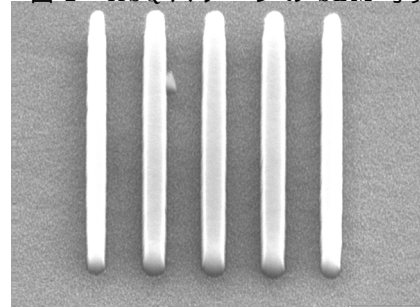


図 3 ドライエッチングした GC

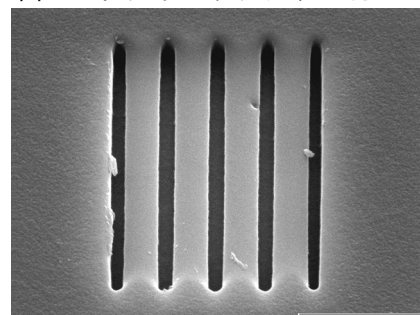


図 4 ガラスインプリントの例

*1) 神奈川県産業技術センター

3次元剛塑性有限要素法によるネジ転造シミュレーション

○坂本 誠^{*1)}

1. はじめに

現在、塑性加工は製造業において省資源と高生産性を両立できる技術として注目されており、中でも転造で高生産性を維持したまま精度向上が可能な加工プロセスの実現が待たれている。これに関しては、これまでにCNC転造盤の開発によって精密なボールねじが生産できているが、さらに多様な転造プロセスの開発は数値解析技術が開発期間とコスト削減のためには不可欠である。

そこで本研究では、3次元剛塑性有限要素プログラムを用いて、ネジ転造時における素材の変形挙動の再現や加工プロセスによる製品品質の影響についての確認などを行い、その適用範囲と妥当性を考察する。

2. 実験方法

解析モデルは図1に示すような半径2.65mm、高さ7mmの丸棒素材を節点数3791、要素数1980で四面体2次要素を用いて有限要素分割する。分割は半径方向分割数を2、円周方向分割数を12(素材表面では24)とし、軸方向分割数は素材中心で5(素材表面では20)、また素材中心に比べ表面付近の要素が細かくしなるような粗密分割モデルとした。境界条件は、素材の底面($z=0$)を全固定した。解析では工具を移動させるため、工具から見た材料は変形とともに回転することを表している。なお、素材をS45Cと想定し、材料定数は引張試験の結果から近似した値を用いた。解析では成形後の谷径がM6ねじの規格値である4.917mmになるように工具を押込み(寄せ)、解析を行う。このとき対向する2つの工具が規格値に達する平均角度を0度、20度、50度、125度とし、それぞれcase1~4とする。工具が素材周りを半周したところで解析を終了する。

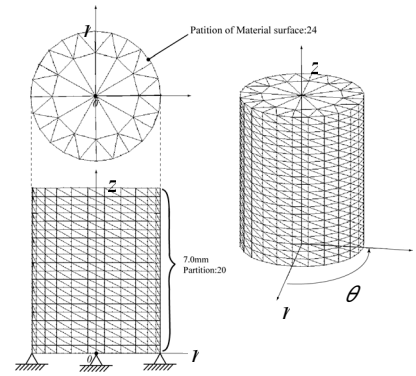


図1 FE model

3. 結果・考察

図2に各条件における成形後の素材中心軸の先端のズレ量を示す。どの解析においてもダイスが120度辺りにきた時にズレ量が大きくなっている。これは初期押し込みによって生じた素材の盛り上がり、回転してきたダイスによって新たに盛り上がった材料がぶつかって、素材が半径方向にずれたものである。case2~4の加工プロセスでは初期押し込み量が小さいために、そのズレが抑えられている。図3はダイスの押し込み位置から90deg離れた位置における素材先端節点の角度変化を示している。case1の解析ではダイスによって節点が回転方向に1.2deg回転しているのに対して、他の解析ではダイスの接近によって徐々に回転が始まり、ダイスが通り過ぎた後はほぼ回転なく変形が終了している。

4. まとめ

今回の解析では、剛塑性有限要素法を用いてネジ転造加工の三次元シミュレーションを行った。この解析において、素材のねじれや軸の傾きなどと言った、ネジ転造加工時に問題となる現象の定性的な原因を確認することができた。また押し込みと回転のパスを変えることで成形後の形状変化を確認することができ、今回の解析では平均押し込み率が0.1915mm/50degにおいて、成形後の素材のねじれが小さくなる事が確認できた。

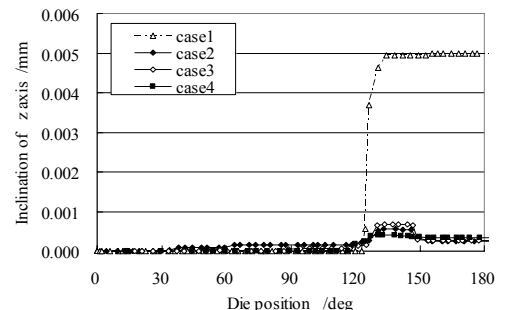


図2 素材先端の中心軸のズレ

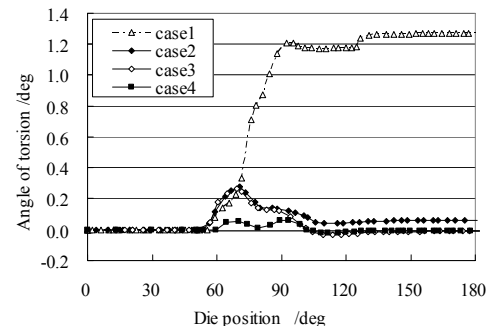


図3 素材先端の角度の変化

*1) 東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科 生産システムコース

EPD 砥石による光学ガラスの鏡面加工に関する研究

落合一裕^{*1)}、南部洋平^{*1)}、田中文夫^{*2)}、宇都宮康^{*2)}、池野順一^{*3)}、澁谷秀雄^{*3)}

1. はじめに

カメラ付携帯電話は、国内の高機能機種への買い換え需要や、海外での携帯電話へのカメラ搭載率の急増といった背景から出荷台数が伸びている。数年後には世界で10億台にのぼる携帯電話が出荷され、そのほとんどにカメラが搭載されると言われている。

カメラ付携帯電話等のカメラ部分には、IR カットフィルターが必ず搭載され、非常に重要な役割を果たしている。カメラの高性能化・高画質化にともなって、IR カットフィルターの表面は非常に高い精度が要求され、傷の無い鏡面に仕上げる必要がある。一方で、環境保全の観点から、研磨加工時に発生する廃液処理の改善が望まれている。

本研究では、シリカ EPD 砥石と酸化セリウム EPD 砥石を作製し、IR カットフィルターに使用されるガラス・水晶に対して、研磨廃液の発生を抑えて鏡面加工を行った。

2. 実験方法

加工には、電気泳動現象 (Electro Phoretic Deposition) を用いて作製した EPD 砥石を用いた。EPD 砥石は、一般的な砥石に比べて砥粒密度が高く、砥粒分布も均一になるため、高精度加工に適している。

砥粒は、シリカと酸化セリウムをそれぞれ用いた。これらの砥粒は、ガラス等の最終仕上げ研磨加工に用いられており、加工対象物とメカノケミカル反応を起こすことが知られている。結合材には、アルギン酸ナトリウムを用いた。図1に砥石作製方法の構図を示す。

作製した砥石を用いて、ガラスと水晶に対して加工を行った。加工機はロータリー研削装置、片面研磨装置、両面研磨装置を用いて加工した。

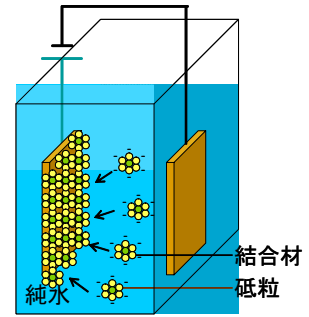


図1 電気泳動現象を用いた砥石作製方法

3. 結果・考察

電気泳動現象による砥石作製の条件を検討し、シリカ EPD 砥石と酸化セリウム EPD 砥石を作製した。作製した EPD 砥石を図2に示す。

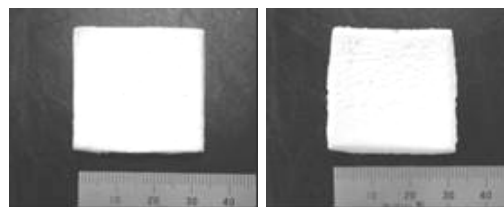


図2 EPD 砥石

(左：シリカ、右：酸化セリウム)

作製した EPD 砥石を加工機に用いて加工を行った。いずれの加工機による加工でも、表面粗さが1 nmRa 程度の鏡面が可能であった。また、従来の湿式研磨に比べて1/5 ~ 1/10 程度の加工時間で鏡面を得ることができた。

EPD 砥石による加工時間ごとの表面粗さを図3に示す。また、鏡面加工時に、スラリーの量を通常の研磨に比べて約1/100 程度に抑えることができた。

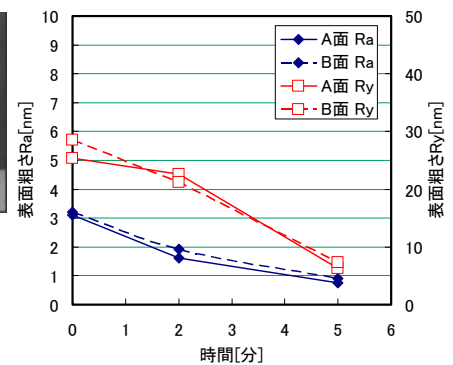


図3 EPD 砥石加工による表面粗さの経時変化

4. まとめ

EPD 砥石を作製し、ガラス材料に対して加工を行った。従来の湿式加工に比べて極めて短い加工時間で鏡面を得ることができた。また、スラリーの量を抑え、環境負荷の少ない鏡面加工を行うことができた。

*1) 埼玉県産業技術総合センター *2) 株式会社タナカ技研 *3) 埼玉大学

高エネルギーイオン照射によるダイヤモンドのカラー化技術の開発

谷口昌平^{*1)}, 渡邊 宝^{*2)}, 齊藤幸典^{*3)}

1. はじめに

ダイヤモンドを人工的にカラー化したり、ダイヤモンド表面にブランドロゴや鑑定書ナンバーを刻印するなど、ジュエリー用ダイヤモンドを加工する技術が開発・実用化されている。ここでは、高エネルギーイオン照射技術によりダイヤモンド表面をカラー化し、文字やマークを描画する技術を開発したので報告する。

2. 実験方法

試料は、ブリリアントカットしたダイヤモンドを用いた。イオン照射は、タンデム型イオン加速器を用いて、炭素 (C), 窒素 (N), 珪素 (Si), 銅 (Cu), 金 (Au) イオンをそれぞれエネルギー3 MeV, 注入量 $1 \times 10^{13} \sim 1 \times 10^{15}$ ions/cm² の範囲で照射した。文字の描画を検討するために、フォトレジストを用い、マスキング照射を行った。カラー化原因を調べるためにレーザーラマン分光分析を行った。

3. 結果・考察

イオン注入したダイヤモンドを目視した結果、カラー化していることが明らかになった。カラーはイオン種により異なり、C, N, Si などの低い原子番号ではグリーンとなり、Cu では黄緑、Au ではブラウンやブラックに変化した。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1に数字「12357」と「風林火山の軍配」を描画したダイヤモンドの写真を示す。これらの結果から、任意の文字やマークなどの形にダイヤモンドをカラー描画できることが明らかになった。Au イオンを照射したダイヤモンドのレーザーラマン分光分析の結果、照射量が少ないときはダイヤモンドは 1333 cm^{-1} にピークが現れ、多くなると、ブロードなピークとなり、アモルファス化していることが示唆された。この結果から、ダイヤモンド構造の変化がカラー化の要因であると考えられた。

4. まとめ

ダイヤモンドに高エネルギーのイオンを照射することにより、カラー化が可能であり、さらにフォトレジストを用いたマスクを通してイオン照射することにより、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。

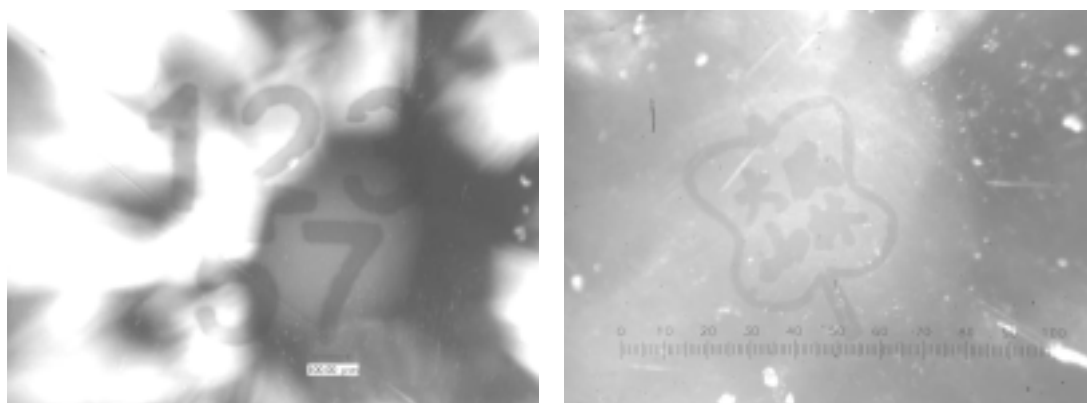


図1 表面に描画したダイヤモンド

*1) ライフサイエンスグループ, *2) 有限会社ゼロポイント, *3) 山梨大学

高エネルギーイオン照射とスパッタコーティングによる チタン基板上リン酸カルシウム膜の形成

谷口昌平^{*1)}，関口正之^{*1)}，金城康人^{*1)}，宮崎則幸^{*1)}，加沢エリト^{*2)}

1. はじめに

チタン材料は、インプラント材として広く使用されている。骨との接合をさらに向上させるため、Ca-Pをコーティングすることが試みられており良好な結果が報告されている。ここでは、チタン基板上にCa-P-O皮膜を形成した後、高エネルギーシリコンイオン照射による表面処理を行い、骨親和性改善について検討した結果について報告する。

2. 実験方法

チタン基板は純度99.9%の純チタンを使用した。ECRスパッタコーティング装置により、ターゲットを $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ とし、約 $1\mu\text{m}$ 成膜した。その基板にシリコンイオンを3 MeVのエネルギーで照射した。

イオン照射した基板の骨親和性については、骨芽細胞様細胞MC3T3-E1を用いて細胞増殖を調べた。さらにラットの頸骨へ処理した基板を埋め込み、新生骨形成状態を観察した。

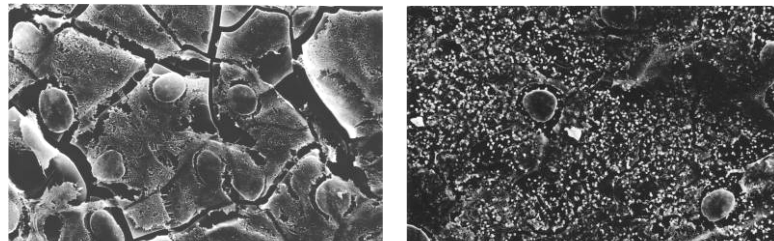
3. 結果・考察

図1にチタン基板上でMC3T3-E1を1週間培養したときのSEM像を示す。基板(a)はコーティングのみ、(b)はコーティング後にSiイオン照射した基板である。基板(a)ではコーティングにクラックが発生し、培養した細胞もコーティングと共に剥がれ易い状態であった。しかし、イオン照射した基板では、コーティングのクラックや剥離は観られず、安定して細胞が付着し増殖していた。

図2にラット頸骨に基板を埋め込み、染色した結果を示す。表面処理を行った面の方が早期に新生骨が形成されることが示唆された。

4. まとめ

コーティング後に高エネルギー Si^{2+} イオン照射することにより、膜強度が向上し、細胞が安定して付着・増殖することが明らかになった。このことから生体材料へのコーティング法として応用が可能であると考えられる。



(a)コーティングのみ (b)コーティング+イオン照射

図1 骨芽細胞 (MC3T3-E1) を培養した基板 SEM 像

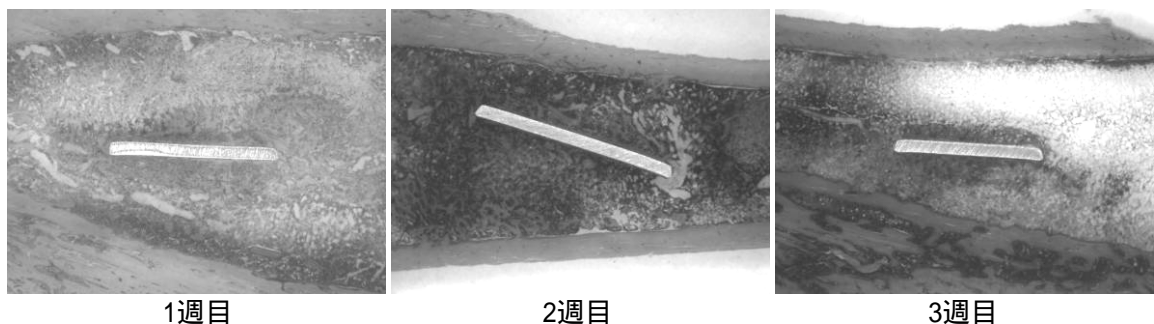


図2 ラット頸骨へのチタン基板埋め込み試験結果 上面：処理，下面：未処理

*1)ライフサイエンスグループ，*2)城南支所

JIS 化に伴う医療機器のエンドトキシン試験法の再評価

細 淵 和 成^{*1)}、 福 地 良 一^{*1)}

1. はじめに

平成 17 年 4 月に改正薬事法が施行され、多くの医療機器が認証基準として JIS 化された。この JIS 化に伴って、医療機器の発熱性物質の確認試験にエンドトキシン試験法が新たに導入された。しかし、医療機器のエンドトキシン試験法、特に試験液の調製に関しては十分な検討が行われていなかったために、再検討の余地がある。そこで、エンドトキシンの添加回収試験を行い、JIS 法の問題点を明らかにするとともに、その解決策を明らかにしたので報告する。

2. 実験方法

既知濃度のエンドトキシン溶液を塗布・乾燥させた医療機器を対象にして、エンドトキシンの添加回収試験を行った。回収方法は、回収液に水やキレート剤等を用いて、超音波装置や振とう機等での処理を行った。回収した液のエンドトキシン濃度はリムルス試験合成基質法（マイクロプレート法）で測定した。なお、医療機器には注射筒や輸液セット等を対象とした。また、エンドトキシンには大腸菌由来のものを用いた。

3. 結果・考察

注射筒の場合：JIS の方法では「注射筒をとり、公称容量目盛の位置までエンドトキシン試験用水を吸い入れ、注射筒の筒口を密封してよく振り混ぜた後、室温で 1 時間放置し、この液を試験液とする」となっている。そこで、この試験液の調製法に従って回収試験を行った。この結果を表 1 に示す。表より、回収率にバラツキは認められるものの、回収率は外筒部分で 29.2%、ガスケット部分で 7.9%という低い値であった。このように JIS の回収方法では、エンドトキシンが回収できないので、超音波処理を行った。この結果を図 1 に示す。図より、回収率は水の場合で 40%、キレート剤である EDTA で 80% 以上、界面活性剤である Tween-20® で 100% 近くの値であった。このように、超音波処理を行い、水以外の回収液を用いることによって回収率が高まることがわかった。

輸液セットの場合：JIS の方法では輸液ポンプを使って、回収液を輸液セットに流す方法が採用されている。この方法で添加回収試験を行った結果、回収率は 4.8% という低い値であった。そこで、注射筒と同じように、超音波処理を試みた結果、高い回収率が得られた。

表 1 JIS の方法による注射筒の添加回収試験結果

エンドトキシンの注射筒への塗布部分	回収率 (%)	
	平均値	標準偏差
外筒	29.2	10.4
ガスケット	7.9	3.8

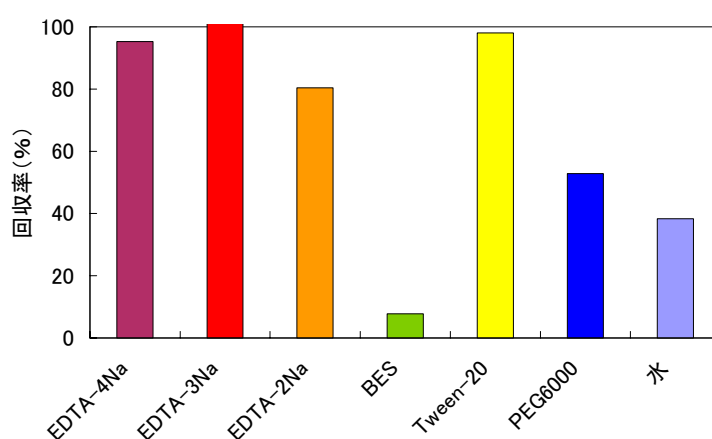


図 1 超音波処理による注射筒の添加回収試験結果

4. まとめ

JIS の方法では、医療機器に汚染しているエンドトキシンを検知できない可能性が高い。そこで、回収液にキレート剤等を用いて、超音波処理を行う方法が有効なことがわかった。

*1) ライフサイエンス G

6月12日(木)

西が丘会場 第3教室

エレクトロニクス

示差走査熱量計 (DSC) の高感度化

浜野智子^{*1)}、重松宏志^{*1)}

1. はじめに

物質の融点、相転移の等の熱物性の検出に用いられる示差走査型熱量計 (DSC) は、基礎・応用研究を問わず、様々な分野で利用され、装置として汎用化されている。しかしながら、DSC 装置の性能は汎用の装置で十分満足されているわけではなく、微小な相転移の検出、微量サンプルの測定など、高感度化へのニーズも高くなってきている。本研究では室温 + 10 ~ 150 の温度範囲において、数 μW レベルのピークが検出可能な DSC 装置を開発したので報告する。

2. 実験方法

DSC の構成を図 1 に示す。DSC の高感度化を実現するために、装置の試作にあたっては以下に重点をおいた。

(1) 熱起電力の検出感度向上のために熱起電力検出器にサーモモジュール (TM1, TM2) を用いた。

(2) サンプル付近の熱安定性を向上させるため、ヒーター部からの熱が直接サンプル部に影響しないようにセラミック製のバッファを噛ませた構造を採用した。

また装置の性能を確認するために、空のサンプル容器を用いた熱流束の安定性確認、および μg オーダーのパルミチン酸の DSC 測定を行った。

3. 結果・考察

熱流束の安定性確認実験の結果を図 2 に示す。この測定結果より熱流束の安定性は $\pm 0.8 \mu\text{W}$ レベルであることがわかった。本結果は数 μW オーダーの微小な熱変化が検出可能であることを示している。また微量試料への適用例としてパルミチン酸 $18 \mu\text{g}$ の測定を行ったところパルミチン酸の融点 62 付近に $4 \mu\text{W}$ オーダーの融解によるピークが確認できた。

4. まとめ

室温 + 10 ~ 150 の温度範囲において、数 μW レベルのピークが検出可能な DSC 装置を開発した。

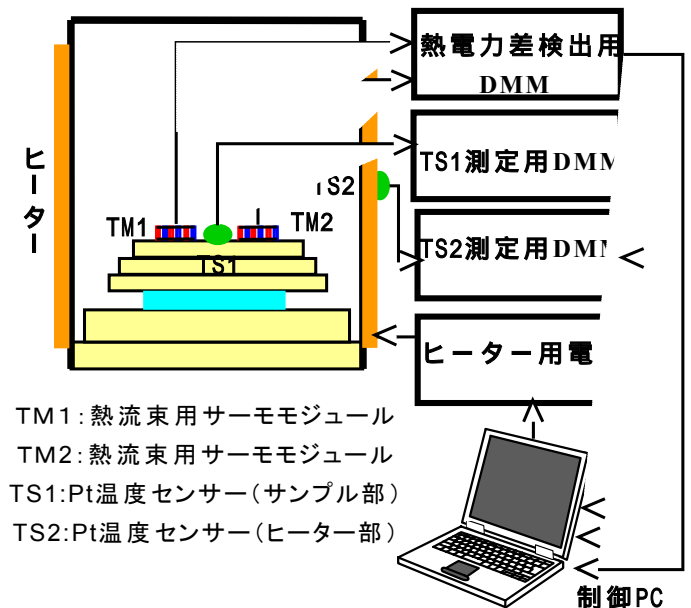


図 1 DSC の構成

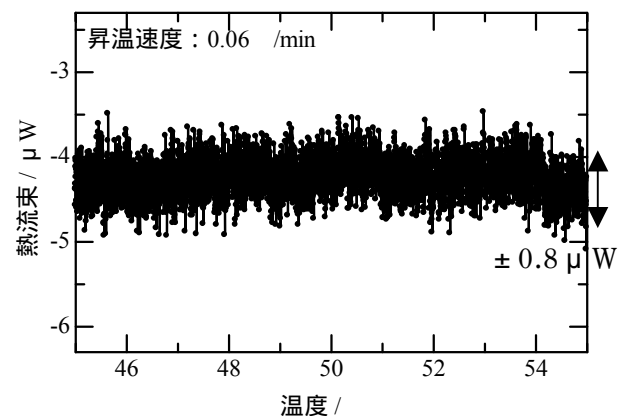


図 2 熱流束の安定性

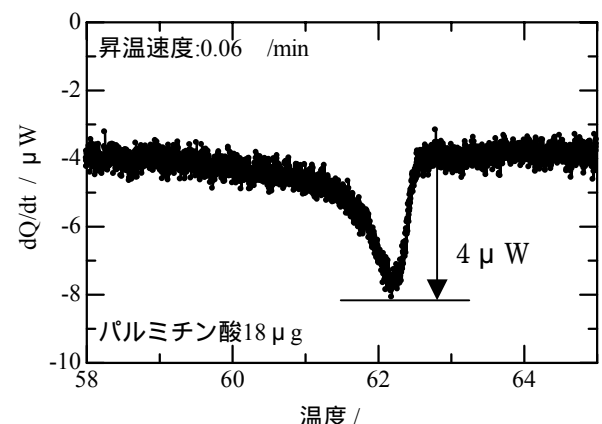


図 3 微量試料への適用例

*1) エレクトロニクスグループ

静電植毛用フロックの秤量による飛翔性試験方法

○栗原 秀樹^{*1)}、重松 宏志^{*1)}、山口 勇^{*1)}、長谷川 孝^{*1)}

1. はじめに

静電植毛製品の品質を決める要因の一つとして植毛密度があり、フロックの飛翔性に大きく影響される。従来からある飛翔性を管理するための試験器は取り扱いが難しく高価であるため、中小企業の現場への導入は難しく、人間の経験や勘に頼っているのが現状である。そこで、安価で取り扱いが容易な飛翔性試験方法について実験検討した結果、フロックの重量を量って比較する方法を開発した。

2. 秤量による試験方法

この方法は、植毛装置と天びんを用い、一定の電極間距離及び植毛電圧と植毛時間、試験用フロックの量、植毛面積等のもとで、一定の手順で植毛し測定した重量をフロックの良否の判断データとして利用する。図1に実験に使用した植毛装置と天びんを示す。その他に、植毛用プレート（アルミニウム製）、両面テープを使用する。

特徴は次のとおりである。

- (1) 植毛に接着剤を使わず両面テープを使うことによって、操作性が向上した。
- (2) 植毛用の試験プレートに金属板を使うことによって、秤量時の静電気による影響を抑えた。
- (3) 安価で入手し易い装置等を使用し、試験手順を標準化して、現場への導入を容易にした。



図1 植毛装置と天びん

3. 試験方法の検討

本験方法の測定データの再現性、植毛されず表面に付いた不要なフロックの影響、試験用フロックの量等について検討を行った。

再現性の確認のため5色のフロックを各5回試験した結果を図2に示す。また、表にばらつき（最大値と最小値の差）の平均値に対する割合を示す。両者から、良好な再現性が認められた。その他に、不要なフロックは4回程度軽くはたき落とすことで影響をなくせること、試験用のフロックの量は3g程度で十分であることなどを確認した。

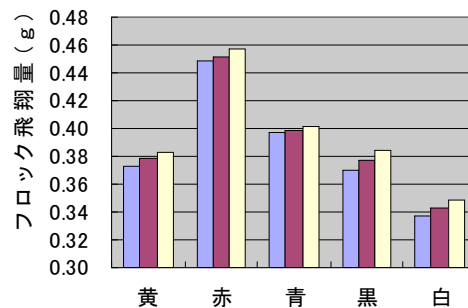


図2 フロックの飛翔量測定結果

表 測定値のばらつきの割合

フロック	割合(%)
黄	2.8
赤	1.9
青	1.1
黒	3.6
白	3.1

4. まとめ

この他に光センサを使った方法や画像処理による方法が考えられる。また、既に試験器として製品化されている一定量のフロックが跳び終わるまでの時間と飛散した状況で判断する方法がある。これらに比較して、本方法は、試験器の構造が単純で安価にでき、取り扱いが簡単で熟練を必要とせず、短時間で結果が得られる。植毛密度は、現状では相対的な比較によって評価せざるを得ないが、今後、植毛密度（本数）が計数できるようになり、本方法による飛翔量及び外観との相互関係が明確になれば、植毛密度を管理するための簡便な現場向けの方法として、より有効性が増すと思われる。

*1) エレクトロニクスグループ

電磁波吸収シート・電磁波シールド材の評価法

五十嵐美穂子^{*1)}、原本欽朗^{*1)}、高松聡裕^{*2)}、大森学^{*3)}

1. はじめに

近年、携帯電話等に代表される機器のデジタル化が急速に進む中、電磁ノイズ問題が浮上している。電磁ノイズは、電子回路に流れる不要な電気信号が源であり、電子機器の誤動作の原因となる他、生体に及ぼす影響も懸念され、その対策のため、電磁波吸収シートや電磁波シールド材の研究開発が、各方面において急速に進められている。

それに伴い、各種電磁波吸収シートや電磁波シールド材の評価法が提案されており、電磁波吸収シートの評価法として標準化されたものとして、2006年5月に国際規格(IEC62333-1, -2)が制定されている。これらの評価法は、異なる測定条件のもとで得られた値どうしを直接比較出来ないという問題がある。そこで、試料の使用用途による適切な評価方法の選定、測定技術の確立を目的に調査を行ったので、報告する。

2. 実験方法

当センターで測定可能な電磁波シールド、電磁波吸収シートの評価治具として、

- (1) 同軸管法による測定
- (2) マイクロストリップライン法による伝送減衰率の測定
- (3) KEC法による測定

がある。

(1)は、遠方界の平面波を想定した評価法で、ネットワークアナライザを用いS11の反射減衰率を測定することで電磁波吸収シートの評価、S21の透過減衰率を測定することで、電磁波シールド材の評価が可能である。なお、この評価法では試料をドーナツ形状に加工する必要がある。(2)は、伝送線路を伝わる伝導ノイズが電磁波吸収シートを装着することにより、どれくらい減衰するかという量について、マイクロストリップライン伝送路を使用し評価する測定法で、近傍界を対象とする。(3)は、電磁波シールド材を対象とした近傍界の評価法で、電界シールド効果、磁界シールド効果の2つを測定する。

これらの評価法はそれぞれ、電界、磁界、遠方界、近傍界、素材の大きさや形状などによって異なる。

各種の評価法について、同一の試料を用い、他公設試機関との比較測定を行った。

3. 結果・考察

各種の測定結果の一例として、他公設試2機関とのKEC法による比較結果を図1に示す。試料には、銅及びニッケルめっきした電磁波シールド用の布を用いた。最大約5dBのばらつきとなっているが、評価用治具の締付強度や校正用治具の違い等によると考えられる。

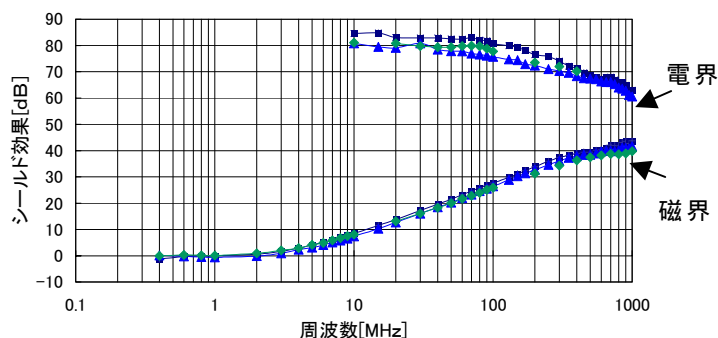


図1.他公設試2機関とのKEC法比較測定結果

4. まとめ

今後、各種試料について材料定数との比較や、電磁界シミュレータによりモデル化し、効果を算出した際の検証を含め、各種評価法について測定技術の確立を行い、依頼試験、技術相談等に対応していく。

*1) エレクトロニクスグループ、*2) 多摩支所、*3) 城東支所

紫外線効果用 LED 照射駆動装置の開発

原本 欽朗^{*1)}、小林 丈士^{*1)}、五十嵐美穂子^{*1)}、石束 真典^{*1)}

1. はじめに

近年、紫外線 LED が開発、販売されるようになり、医療、バイオ、樹脂硬化等といった様々な産業への応用が期待され、紫外線 LED を用いて装置を試作し性能を評価したいとの要望が増えてきている。本研究は、紫外線 LED の特性及び駆動方式等を検討し、企業の製品化への手助けとなる基礎研究、評価用駆動回路の試作を行なった。評価用駆動回路として、紫外線 LED を多数配置したナノインプリント用露光装置を試作した。

2. 実験方法

以下の手順で、紫外線 LED (NSHU590B) の特性の評価、および紫外線 LED を用いたナノインプリント用露光装置を試作した。

紫外線 LED の単体の各特性測定

- ・ 20 mA 定電流時の電圧・光特性
- 縦横 7 × 7 個に配列した紫外線 LED から、10 cm 離れた場所の光均一度のシミュレーション
- ・ 20 mA 定電流で LED を駆動した場合
- ・ PWM で LED を駆動した場合

紫外線 LED を用いたナノインプリントの露光装置の試作・評価

3. 結果・考察

紫外線 LED の 20 mA 定電流時の電圧・光出力を図 1 に示す。この結果から、紫外線 LED は定電流駆動をしても光出力に大きなバラつきがあることがわかった。

LED を多数配置し、10 cm 離れた場所での光均一度のシミュレーションを行った。その結果、LED を定電流で駆動したときは、露光面のバラつきが大きく、PWM 駆動したときは、バラつきが改善されることがわかった(図 2)。

紫外線 LED を 7 × 7 個使用し、ナノインプリント用露光装置を試作した(図 3)。試作した露光装置は、紫外線硬化樹脂を用いたナノインプリントの転写を、2 分で行うことができた。

4. まとめ

本研究では、紫外線 LED の電気的特性および光特性を測定し、問題点を把握した。また、紫外線 LED を用いた紫外線露光装置を試作し、露光面の光均一度を得るための駆動方式の検討および評価を行った。本研究で得た基礎データや技術を用いることで、紫外線 LED を用いた製品開発へ応用が期待できる。

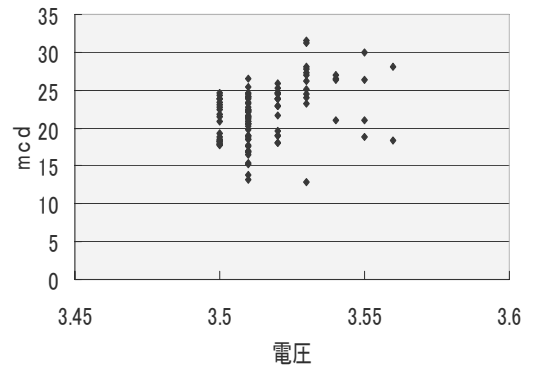


図 1 NSHU590B の Vf-光出力の特性

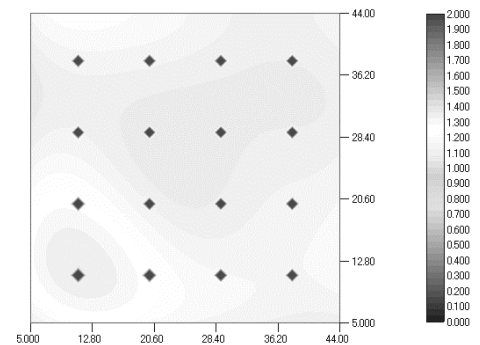


図 2 PWM 駆動時の露光面光強度

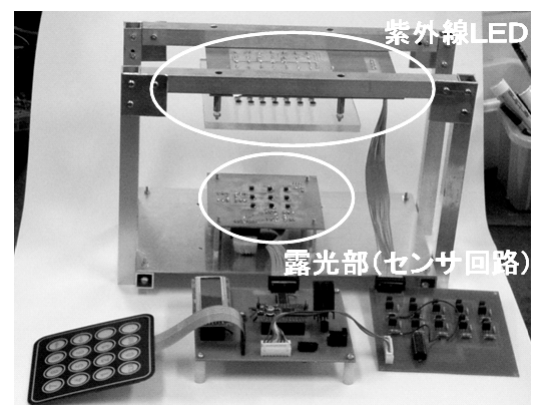


図 3 試作した露光装置

*1) エレクトロニクスグループ

電鍍法によるナノインプリント対応微細金型の形成工程

石束真典^{*1)}、梶山哲人^{*2)}、水元和成^{*2)}、
小林道雄^{*3)}、井坂悟志^{*3)}、吉野智江^{*3)}、桑原建介^{*3)}

1. はじめに

モールドを用いた転写によりナノメートルスケールの構造を形成する技術としてナノインプリント法があり、さまざまな応用を目指して技術開発が行われている。モールドを転写することから、モールド形成の精度が重要な要素となる。また、モールドには材料としてシリコンやガラス、金属、炭素等が用いられるため、リソグラフィやドライエッチングといった高価な加工を行っているのが現状である。本共同研究では、ドライエッチング工程の省略とリソグラフィによるパターン形状を元に電鍍を行う方法により簡便な型の製作技術開発を目指し、ナノインプリント用の金型を形成する工程について検討した。その結果について報告する。

2. 実験方法

2-1 電子線描画

ガラス板にクロム層をコートした基板にポリメチルメタアクリレート系の電子線レジストを塗布した。1 μ m幅のラインアンドスペースを電子線描画装置により描画した後、現像及びリンス工程を経てレジストパターンを作製した。

2-2 電鍍

レジスト表面は撥水性のため、ウェットプロセスでの電鍍は困難である。そのため、酸素プラズマ処理による親水化を行った後、コバルトニッケル合金の無電解めっきにより導電性を付与した。無電解めっき膜をシード層として、ニッケル電鍍を行って金型を形成した。金型はメカカルリフトオフを用いてレジスト基板から剥離し、レジスト残渣は有機溶媒により除去した。

2-3 インプリント

形成した金型を使用して熱硬化性樹脂材料に対してインプリントを試みた。

3. 結果

図1に電子線描画によるパターン、図2に電鍍により形成した金型の光学顕微鏡写真と原子間力顕微鏡(AFM)測定結果を示す。パターンの細部にわたり精密に金型が形成されていた。図3は、形成した金型を用いて樹脂へインプリントを行い、光学顕微鏡写真とAFMにより転写形状を確認したものである。その結果、サブミクロンからナノメートルスケールの転写が確認された。

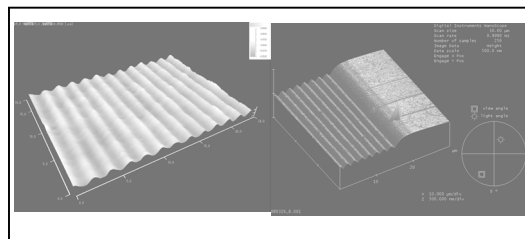


図1 電子線描画によるパターン

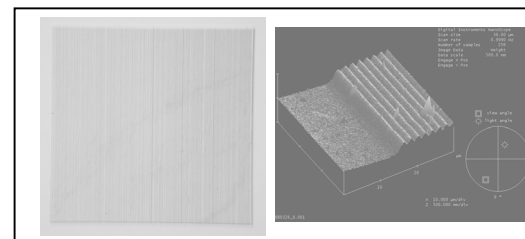


図2 電鍍により形成した金型(左)とパターン部分(右)

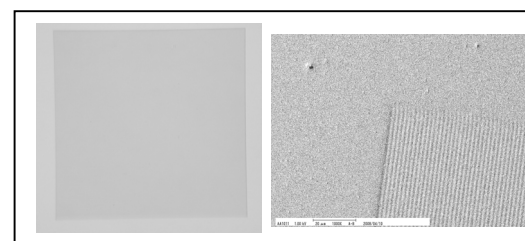


図3 樹脂へ転写結果(左)とパターン部分SEM写真(右)

4. まとめ

電子線描画によるレジストパターンを鋳型とし、導電性処理および電鍍によりナノインプリント用の金型を製作する工程を確立した。さらに、作製した金型を使用し樹脂へのパターン転写が可能なことも確認した。

*1) エレクトロニクスグループ、*2) 資源環境グループ、*3) 株式会社ヒキフネ技術部

熱電対比較校正の不確かさ評価

沼尻 治彦^{*1)}、尾出 順^{*1)}

1. はじめに

熱電対は汎用性の高さから産業界で最も広く用いられている温度計であり、このため熱電対校正の需要は非常に高い。一方、近年では測定の信頼性確保の重要性から、ISO/IEC17025（校正機関の能力に関する一般要求事項）において、S Iトレサブルな校正値と共に測定の不確かさを表記することが要求されている。

東京都立産業技術研究センターでは、平成 18 年度、標準器の管理から不確かさの付随した校正値の算出までを行う熱電対自動校正装置を開発した。この装置を用いて ISO/IEC17025 の要求事項を満たす校正を行うために熱電対比較校正の不確かさ評価を行った。



図 1 熱電対自動校正装置

2. 不確かさ要因

熱電対の比較校正における不確かさの要因を使用する機器ごとに分類し、表 1 に標準熱電対に関する不確かさ要因、表 2 に試験熱電対に関する不確かさ要因を示す。

校正の測定により得られる不確かさの他、事前に評価を行うことで不確かさに組込まれるものがある。さらに事前評価の不確かさには実際に測定を行って算出するものと、カタログ等の仕様を引用するものがある。これらの不確かさを個々に評価したうえで最終的な合成標準不確かさを算出する。

3. 不確かさと最高測定能力

2. で算出した不確かさの妥当性を確認し、一定水準で再現するレベルを導き出した結果、最高測定能力は 2.8 ($k=2$) となった。

4. まとめ

開発した熱電対自動校正装置を用いた熱電対の比較校正の不確かさ評価を行った。各要因から合成標準不確かさを求め、最高測定能力として 2.8 ($k=2$) が得られた。当センターではこの値での JCSS

（計量法校正事業者登録制度）登録申請を行い、現在審査中である。今後当該制度による登録認定により、さらに信頼性のある証明書の発行・ワンストップテストングによる都内中小企業支援に繋げて行く予定である。

表 1 標準熱電対に関する不確かさ要因

分類	要因	評価	分類	要因	評価
熱電対	校正	事前	電圧計	校正	事前
	ドリフト	事前		安定性	事前
	読み	測定		温度計数	事前
基準接点装置	校正	事前		直線性	事前
	安定性	事前		分解能	事前
	再現性	事前	スキャナ	熱起電力	事前
	温度分布	事前	その他	寄生熱起電力	事前

表 2 試験熱電対に関する不確かさ要因

分類	要因	評価	分類	要因	評価
熱電対	読み	測定	電圧計	校正	事前
基準接点	不均質	事前		安定性	事前
	接続	事前		温度計数	事前
校正炉	安定性	測定		直線性	事前
	温度分布	事前		分解能	事前
基準接点装置	校正	事前	スキャナ	熱起電力	事前
	安定性	事前	その他	寄生熱起電力	事前
	再現性	事前			
	温度分布	事前			

と

表 3 校正範囲と最高測定能力

計量器等の区分	種類	校正範囲	最高測定能力 ($k=2$)
接触式温度計	熱電対 (比較校正法)	200 ~ 1000	2.8

*1) 製品化支援室

長期安定性を実現する金・白金熱電対の試作と評価

佐々木 正史*1)

1. はじめに

産業界では、生産プロセスの管理、機器の制御などモノづくりのあらゆる場面において温度を測る事は欠かせないものである。また、環境問題の一端を担うごみ処理に関しても温度管理は重要であり、例えば都内清掃工場（火格子焼却炉）ではダイオキシン等、人体に影響のある物質の発生を防ぐために 800℃～1000℃の高温で温度管理を行い処理している。上記で述べた産業及び環境対策に有効な温度域で、近年開発された金・白金熱電対はドリフトが小さく安定した温度測定を可能にする。本報告では、金・白金熱電対の新たな構造提案による特性改善の成果について報告する。

2. 実験方法

純金属熱電対は、卑金属熱電対に比べ選択酸化等の影響を受けないため、長期間の使用においてもドリフトが小さく安定性に優れている。その一方で、純金属は熱膨張が大きいいため熱電対素線へ使用すると、異種金属の熱膨張差によって素線間に応力が加わり不均質の原因となる。そこで熱電対素線をハンドル部でループ状にすることで、素線間の応力を緩和させる構造を提案し、熱電対を試作した。

試験方法は、銀の定点温度(961.78)において不均質特性試験、曝露特性試験を行い、条件の異なる 3 対の金・白金熱電対の特性を比較した。一般的な構造の熱電対(Normal)。

純金属熱電対の一般的な形である温接点に応力緩和用コイルを取付けた熱電対(Coil Type)。本研究で試作した熱電対(Loop Type)また新たに試作した Loop Type については再現性の評価を行った。

3. 結果・考察

不均質特性試験結果を Fig 1 に示す。Loop Type のドリフトが最も小さく、定点セルの底から 120mm の位置で温度偏差は最大で 18mK 程度であった。曝露特性試験結果を Fig 2 に示す。Coil Type と Loop Type が同程度のドリフトで、600h の曝露で最大 20mK 程度であった。それぞれの特性試験において Coil Type、Loop Type が共に Normal より大きくドリフトを抑えられる構造である事が分かった。

再現性の結果を Fig 3 に示す。定点温度を 5 回実現させ、プラトー実現後 60 分間の平均値を求めた。この時の熱電対の再現性は平均値の標準偏差を取り 1.8mK であった。

4. まとめ

条件の異なる 3 対の金・白金熱電対を比較した結果、構造が特性に影響を与える事が検証でき、方法次第では特性改善に繋がる事が分かった。今後は更にドリフトの少ない特性を目指すため、作製方法を検討し、製品化等に向けた技術支援に繋げたい。

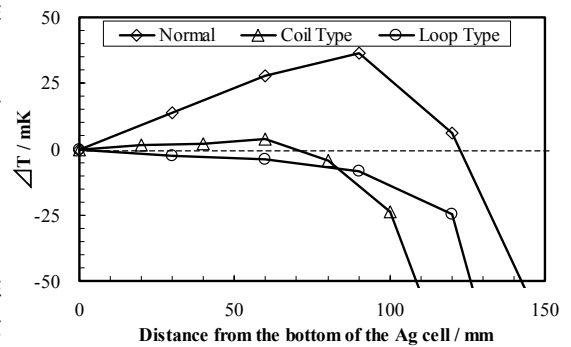


Fig1. 不均質特性試験

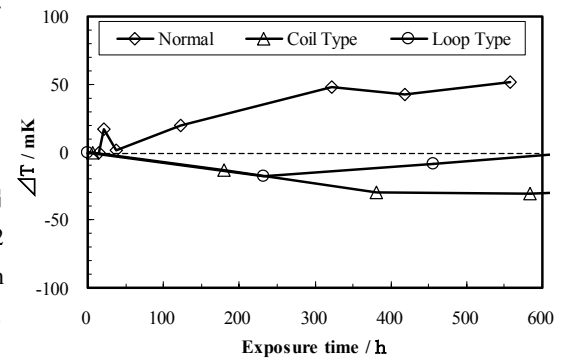


Fig2. 曝露特性試験

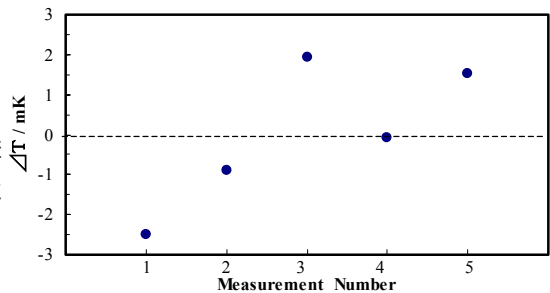


Fig3. 熱電対の再現性

*1) 製品化支援室

座標測定機（CMM）における高信頼性測定法の確立

中村 弘史*1)、中西 正一*1)

1. はじめに

計測の信頼性評価は、近年の計測分野における国際的に重要なテーマである。品質マネジメントシステム（ISO9000 ファミリー規格）や計量標準供給制度（トレーサビリティ制度）の普及に伴い、当センターにおける依頼試験等の結果についても、その信頼性向上が必要となってきた。H16-H17 基幹研究「計測の信頼性評価手法の確立」において、精密測定室における測定信頼性に影響を及ぼす要因を特定し、その度合い等を評価する手法を確立した。この結果を踏まえ、依頼試験等で主力となる CMM による測定の最適化を図るため、測定信頼性を損なう要因の中で、CMM 本体に由来する項目について検討を行った。検討項目は、測定機のハードに由来するものとソフトに由来するものとして、使用するプローブの種類（HTP、MPP）、測定子の方向、および測定コマンドの種類（ポイント測定、静止ポイント測定）を選び、各項目を組み合わせることで検討することとした。

2. 検討方法

検討は、マスターボール・ボールゲージ・ステップゲージ・ブロックゲージについて、各項目の組み合わせを変えて、それぞれ測定し、組み合わせごとの測定結果の比較、および校正されたものの測定については、その校正値との比較を行った。

3. 結果・考察

マスターボールの測定において、測定結果にあきらかな差異が見られた。特に、HTP プローブ + 横方向測定子 + ポイント測定 の組み合わせによる測定では、測定方向によっては大きなばらつきが確認された。一方、下向きの測定子で測定方向が限られるステップゲージやブロックゲージなどの測定の場合、プローブによる差異はあまり見られなかった。

4. まとめ

依頼試験等で主力となる CMM において、基本要素測定における測定結果の信頼性を評価した結果、MPP プローブ + 静止ポイント測定 の組み合わせによる測定が総合的に信頼性のあることが確認できた。この結果をふまえ、平成 19 年度より順次依頼試験に反映させている。

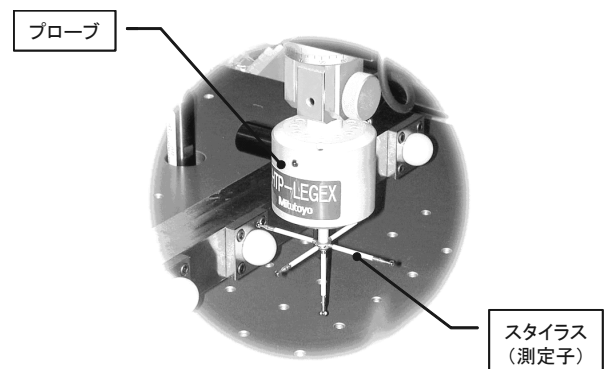


図 1 プローブおよび測定子

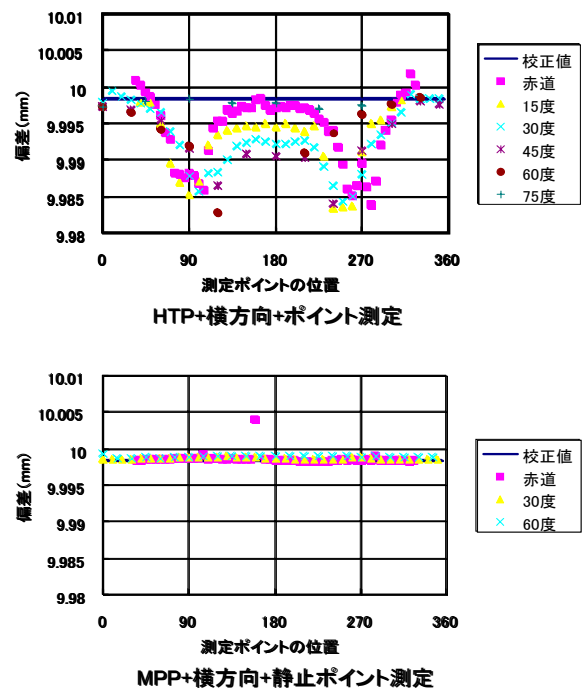


図 2 多点による球測定

*1) 製品化支援室

伝導妨害波対策用プローブの提案

高松 聡裕^{*1)}、上野 武司^{*1)}

1. はじめに

情報機器、電動工具、照明等は、製品を製造、販売、輸入、輸出する上で、機器から放出される伝導妨害波が各EMC規格及び規制の限度値内であることが要求されている。そのため限度値を超えた場合には対策を施す。

機器から放出される伝導妨害波の測定は、主に雑音端子電圧測定システムが使われている(図1)。この方法は、フィルタの役割を担う擬似電源回路網で電源線から妨害波成分を取り出し、測定器で測定する。ただし、この方法は、電源線を通る妨害波を測定するのみであり、妨害波の発生場所を特定することは難しい。

そこで、妨害波の発生場所を特定するために、2種類のプローブを試作した(図2)。この両方のプローブで妨害波の発生箇所を特定する。

2. プローブの概要

接触プローブは、図2(a)に示すような回路で構成されており、コンデンサと抵抗器で形成される。ハイパスフィルタの役割があり、プローブの接触部分をを試験品の基板配線に直接接触させて使用する。

磁界プローブは、図2(b)に示すようにプローブがループ状になっており、試験品の基板配線に近づけて使用する。試験品の基板配線に電流が流れると配線周囲に磁界が形成される。その磁界を検出し、配線を通る電流の大きさを推定する。

3. プローブの校正方法

試験品の雑音を測定する前に、各プローブを校正した。校正方法は、評価基板を作製し、その基板に高周波電流を流して実施した。評価基板にはマイクロストリップラインを用いた。このマイクロストリップラインにプローブを接近もしくは接触させて、信号を検出した。磁界プローブは、測定値と設定値を比較し、電流を推定した。

4. 実際の機器への応用

接触プローブの応用例として、蛍光灯の電源線の妨害波を測定した。その測定結果を図3に示す。従来の雑音端子電圧測定結果が図3(a)であり、接触プローブの出力結果を図(b)である。接触プローブの接触部を蛍光灯の片方の電源線に接続した。蛍光灯は、グラウンドプレーンから40cmの高さに設置した(雑音端子電圧測定に準拠した)。妨害波の周波数は、図に示すように一致した。このことから、作製したプローブが妨害波の簡便かつ精度が良い測定ができることから、有効性が確認できた。

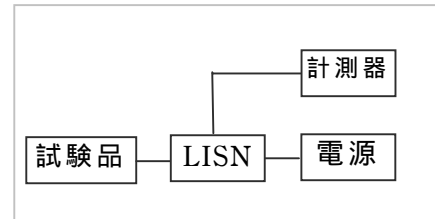


図1 雑音端子電圧測定システム

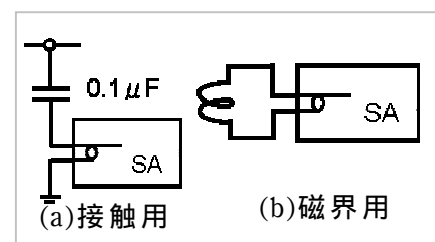


図2 プローブの概要

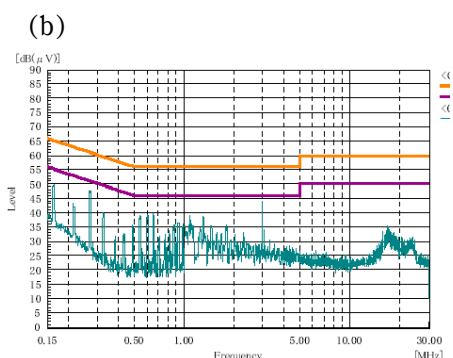
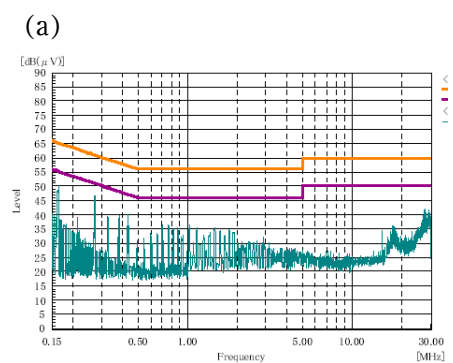


図3 蛍光灯測定結果
(a) 雑音端子電圧測定
(b) 接触プローブ

*1) 事業化支援部多摩支所

古紙を利用した電磁波シールド紙の開発

竹村昌太^{*1)}、上野武司^{*1)}、高松聡裕^{*1)}、五十嵐美穂子^{*2)}、棚木敏幸^{*3)}、島田勝広^{*4)}

1. はじめに

古紙リサイクルにおいて、古紙の製紙原料以外への利用法の開発が求められている。一方、各種電子機器、情報機器において電磁波ノイズ対策は重要な課題であり、シールド効果の高い電磁波シールド材が要求されている。

そこで、古紙へのめっきによる電磁波シールド材の開発を行った。この開発によりバイオマスの新たな利用展開によるビジネスの創出が期待でき、また EMC 対策用シールド紙の提供も可能となる。

2. 実験方法

試料はろ紙、塗工紙（印刷物）を用いた。めっきは無電解ニッケルめっき法であるカニゼン法に準拠した。評価項目は SEM によるめっき付着状況、元素分析（EDX）によるめっき皮膜の確認である。この試料の電気的特性として体積・表面抵抗率、誘電率、透磁率を測定した。また電磁波シールド効果は、KEC 法（図 3）を用いて測定した。今回のシールド効果の測定周波数は 100kHz から 1GHz とした。

3. 結果・考察

めっきを施した試料の元素分析の結果、ろ紙の表面部（図 1-B）にニッケルが付着されていることが確認できた（図 2）。しかし、内部はニッケルが検出されなかった（図 1-A）。めっきが紙全体の表層のみに付着しているため、誘電体（紙）の厚さが見かけ上薄くなる。そのため、比誘電率も高くなる（図 4）。ろ紙にめっきを施すと、抵抗率が低下した。その結果、電界のシールド効果が得られた（図 5）。

4. まとめ

ろ紙および塗工紙にめっきすることで導電性が付与され電界のシールド効果が得られた。また、本実験条件の試料では紙の表層のみにめっきされた。これは、断面観察、元素分析より確認できた。より高いシールド効果を得るためには、今後、めっき工程を検討する必要がある。

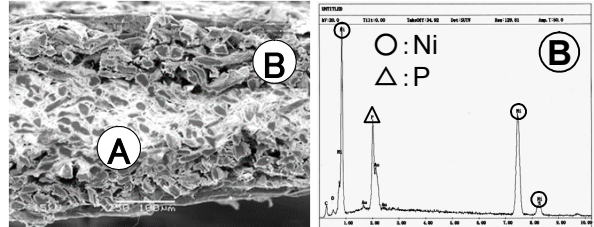


図 1 断面観察（SEM 像） 図 2 元素分析（EDX）

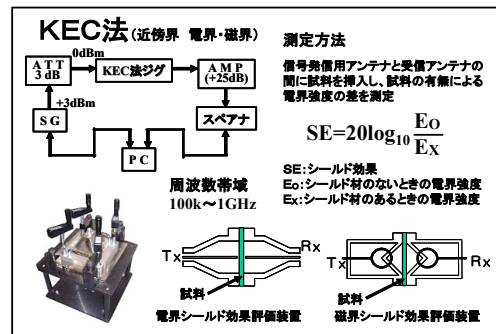


図 3 KEC 法の概要

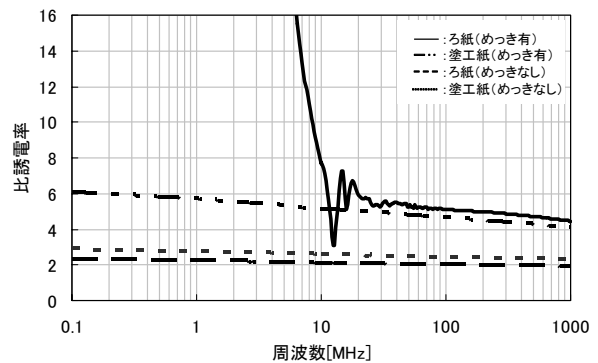


図 4 シート全体の比誘電率（厚み方向）

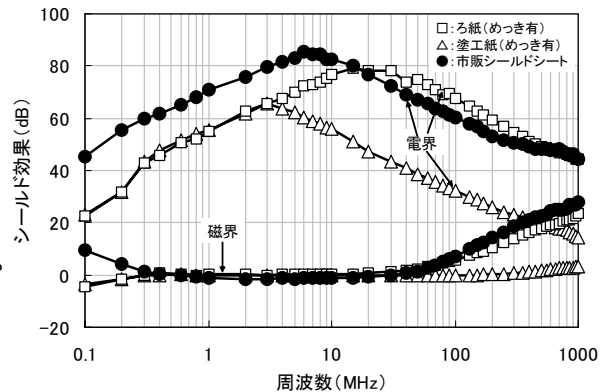


図 5 試作シールド紙のシールド効果

*1) 多摩支所、*2) エレクトロニクス G、*3) 多摩支所専門相談員、*4) 城東支所

6月12日(木)

西が丘会場 第4教室

情報技術・デザイン

ネットワーク対応の組込み型ラインモニタの開発

横田裕史^{*1)}、金田泰昌^{*2)}、
日比野克彦^{*3)}、千田茂^{*3)}、永井邦男^{*3)}

1. はじめに

NC (Numerical Control) 加工機はプログラムどおりに高精度加工をすることができる。しかし、一部の最新の高額機種を除いてネットワーク対応機種は少ない。そこで、レトロフィット (既納機械への取り付け) も含め、今回の開発品を取り付けることにより、非ネットワーク対応の NC 加工機をネットワーク対応にすることを可能とするラインモニタを企画した。また、ユーザの利便性を目的として、Web サーバ機能を搭載することにより、遠隔監視用端末では Web ブラウザを利用して加工機の監視・制御が可能となり、事前の専用ソフトウェアのインストールを不要とした。株式会社ポート電子と共同で開発を行い、安価、小型・軽量、高機能なラインモニタを試作した。

2. 製品試作設計

ハードウェア開発は、主に企業が行った。(写真 1) 振動等を考慮し、短時間起動や 24 時間対応とするため、マイコン、リアルタイム OS および CF (コンパクトフラッシュ) メモリを搭載する組込み機器とした。

ソフトウェア開発は、主に産技研が行った。

TCP/IP プロトコルスタックの実装

MS-DOS 互換ファイルシステムの実装

Web サーバ機能の実装

HTML, CGI を用いた Web アプリケーションの開発

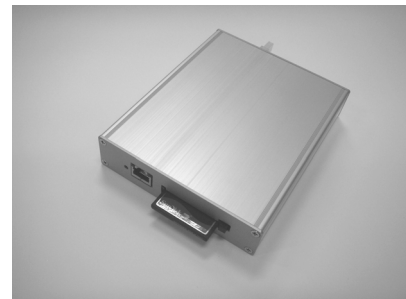


写真1 開発した試作品

3. 開発結果

プログラム開発は C 言語を用いて行い、コンパイル済みのデータを予め開発品のフラッシュメモリに搭載した。

図 1 に開発品を用いた構成例を示す。開発品を NC 加工機と RS232C (シリアル通信) で接続し、遠隔監視端末とネットワークで接続する。遠隔端末の Web ブラウザ上から加工機に作業指示のコマンド送信を行い、加工機の作業状況を遠隔端末の Web ブラウザにコマンド表示することを可能とした。また、本体の CF メモリにログデータを保存することを可能とした。

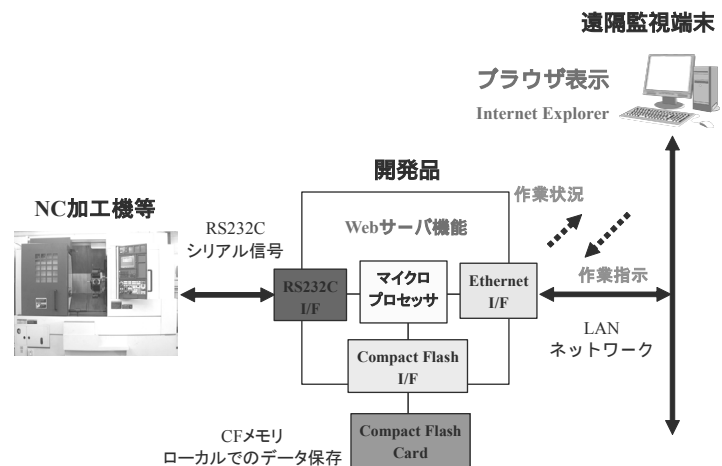


図1 構成例

4. まとめ

小型の組込み機器とすることにより、パソコン等を用いることが困難な劣悪な環境でも使用に耐える機器を開発することができた。今回の試作では、予め Web アプリケーションをコンパイルして搭載した。一方で、使い勝手を考慮すると、ユーザの要求で Web アプリケーション仕様の追加・変更等が想定されることなどから、今後はコンパイルを不要とし、ネットワーク経由で Web アプリケーションの変更が可能なる方式を検討する。

*1) 経営情報室、*2) 情報技術グループ、*3) 株式会社ポート電子

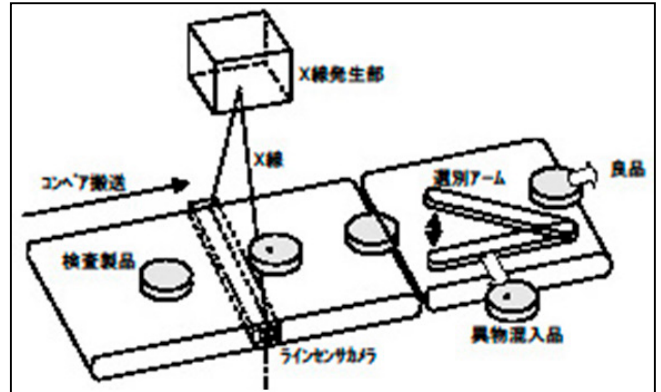
X線を用いた食品中の混入異物検出

大平 倫宏^{*1)}、周 洪鈞^{*1)}、坂巻 佳壽美^{*1)}、
上村 久仁夫^{*2)}、斉木 秀夫^{*2)}、清水 英明^{*2)}

1. はじめに

従来、X線を用いた製造ライン上での食品パック中の異物の高速な(製造ラインは毎分50mほどの速度で流れている)検査において、金属は比較的容易に検出できるが、それ以外のガラスやゴムなどの異物はリアルタイムに検査の処理を行うのは難しかった。しかし、近年高まる食品の安全性への要求に応えるためには、ガラスやゴムなども検出されることが望まれている。

そこで、我々は金属以外の異物についても、製造ラインの速度に遅れることなく検出可能な方法の開発に着手した。



2. 開発内容

図1 X線による食品パック検査装置の概要

開発するシステムとしては図1に示すような装置を想定した。食品は左からコンベアによって運ばれる。上部よりX線を照射し、その透過画像をラインセンサによって取り込み、コンピュータに送り込む。コンピュータ上で異物の検出処理を行い、異物が検出された際には選別アームに情報を送り、ライン上から異物混入品を除去する。



図2 検査対象例

今回は、主にコンピュータ上での異物検出処理についての研究を行った。ガラスやゴム等を検出するため統計的な手法を用いて、従来よりも高精度の検出を行うこととした。また、それだけでは製造ライン上での検査を行うのに不十分な検出速度であったので、新たに改良を加え、検出精度をそれほど落とすことなく高速化することに成功した。

3. 結果・考察

図2は検査対象例である。チーズの食品パックに、異物の業界標準サンプルであるナイロン、ゴム、ガラスの球が貼り付けられている。最も小さな球は直径2mmである。この例に対し、今回開発した検査方法を適用すると、図3のように異物がはっきりと検出された。このように、比較的平坦な検査対象に対しては、良好な結果が得られることとなった。

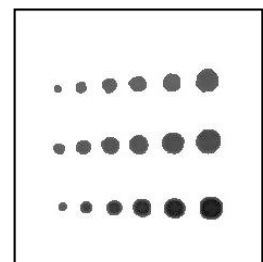


図3 検出された異物

4. まとめ

今回新たに開発した方式は、食品パック中のガラスやゴムなどの従来検出が難しかった異物を検出する際に有効である。今回開発した方式については、現在特許出願中である。また、製品化に向けて、引き続きニッカ電測株式会社と共同研究を行う予定である。

*1) 情報技術グループ、*2) ニッカ電測株式会社

分離型 VOC 吸着装置用センシングモジュールの開発

武田 有志^{*1)}、森川 潔^{*2)}、阪口 文雄^{*2)}、高野 善一^{*2)}、佐藤 俊彦^{*2)}

1. はじめに

VOC は、光化学スモッグの原因とされており、捕集して大気汚染を防止することが急務である。従来の VOC 処理装置は、工場からの排 VOC ガスを活性炭等の吸着材で捕集し、VOC を吸着できない状態、いわゆる破過の到達前にその場で脱着し、VOC を液化して回収する。しかし脱着には、装置コスト、設置スペース、脱着時のエネルギーが問題であり、回収コストの見合わない低コストの VOC を扱う工場では、大気汚染対策が進まないのが現状である。この問題に対し、脱着部を分離し、各工場に設置する吸着装置の吸着材を一括再生する分離型 VOC 回収システムを提唱している(図1)。しかし、従来は、吸着材の量と平均ガス濃度との関係から、予め算出した一定の時間によって脱着を行っているため、工場によっては必要以上の回収作業が生じる。そこで、吸着材の破過を検出し、吸着量を累積計量するためのセンシングモジュールを開発した。

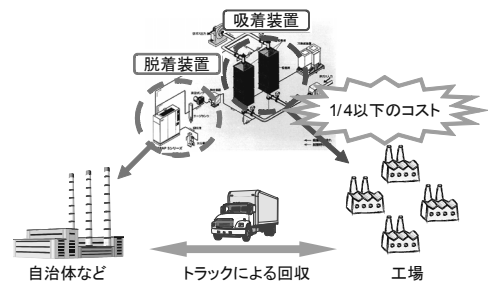


図1 分離型 VOC 回収システム

2. 実験方法

実験装置は、吸着槽とガス流路のための配管、ならびにセンシングモジュールで構成される(図2)。吸着槽前後の配管には2つの半導体型 VOC ガスセンサを配置し、前者は濃度が刻々と変化するトルエンガス(～2,000ppm)の累積計量を、後者は吸着槽の破過(50ppm～)を監視する。センサは、ガス濃度に対して対数で現れるため、破過検出に適したものと言えるが、一方の累積計量では、計測不能とならないように希釈流路を構成した。センサの校正にはガスクロによる測定結果を用い、ソフトコア CPU と iTRON を搭載する FPGA で構成されたセンシングモジュールは、パルス制御、破過監視、累積計量をリアルタイムに行い、センサに対する校正等の処理結果を LAN 経由で送信する。

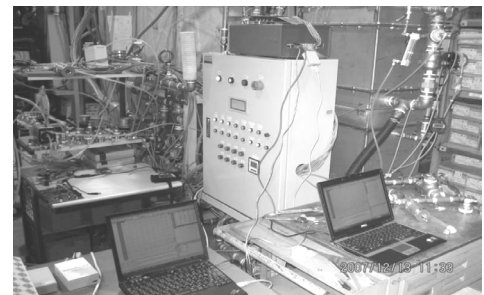


図2 実験装置の外観

3. 結果・考察

図3は、時刻に対する破過監視結果であり、吸着開始後の約5時間で出力レベルが著しく変化した。一方、図4は、時刻に対する累積計量結果であり、発生させた VOC ガスの量との相関性が見られた。この結果、吸着材の破過監視と、吸着材への VOC 吸着量が計量可能であることが確認できた。実用上、破過監視は問題無いが、累積計量は25%の誤差がある。この原因としては、センサへの VOC と湿度の双方の影響、ガスクロの感度の問題が挙げられる。

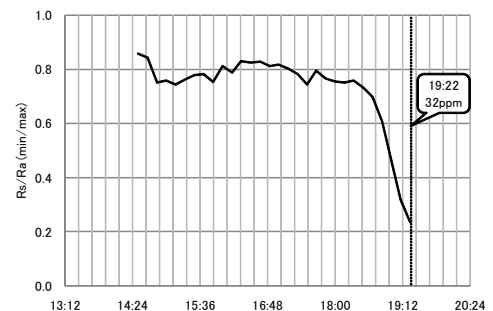


図3 破過監視用センサ

4. まとめ

破過監視が可能になったことで、吸着材の回収コストを抑制でき、また、精度が低いものの累積計量がリアルタイムに行えるため、破過到達時刻を予測できる。センシングモジュールの開発により、分離型 VOC 回収システムの基礎が完成した。

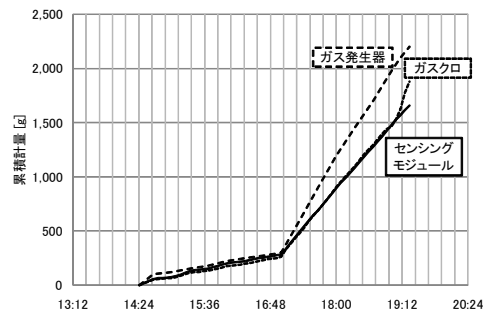


図4 累積計量用センサ

*1) 情報技術グループ、*2) 株式会社モリカワ

高品質生活を支援するロボット技術の動向

橋本 洋志, 産業技術大学院大学 創造技術専攻
e-mail:hashimoto@aiit.ac.jp, http://aiit.ac.jp/

1. はじめに

高品質生活 (High Quality of Life) という用語は, 近年, 次の三つの分野で用いられてきている。1 番目は, 技術立国日本のこれからの持続的発展には, 今まで以上の高度な創造活動が必要であり, これを可能にする先端技術分野で用いられている。2 番目は, 高齢化社会において, 高齢者が若者と同じ生活活動や作業を協調して行えられるよう, 豊かで生き生きとした高齢化社会生活を目指した福祉支援技術分野で用いられている [1]。3 番目は, 過去の高度成長時代における大量生産大量消費からスローライフ的 (またはロハスの) 生活指向への移行を考えている生活科学分野で用いられている。これらの分野のうち, 先の 2 分野が目指すことを実現するには, 幾つかの複合技術が必須であり, その複合技術 (システムインテグレーション技術など) の代表例がロボット技術である。本稿では, 高品質生活を支援するロボット技術の動向を紹介する。

2. 創造活動支援

人間の脳活動は, 身体活動と比較して特徴的な点を大雑把に表現すると, 1 アクションに対する高速処理性, 複数活動の同時進行性, そして顕著な点として概念思考があげられる。一方, 従来 of 創作活動は, 器具・機械を身体活動を通して操作するため, 脳活動にブレーキをかけることが多く, これは脳に対するストレスとなる。しかも, 脳の創造活動は, 外界に起因するストレスにより, その一部を消失しやすい。したがって, 外部要を取り除ければストレスが発生せず, 人間の創造活動を減速させない形での支援の可能性を意味する。この考えを

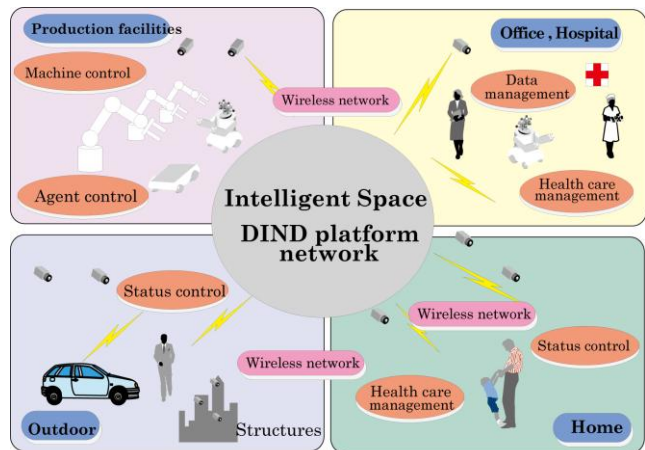


図 1 知的空間の全体構想図 (橋本秀紀研究室 [1])

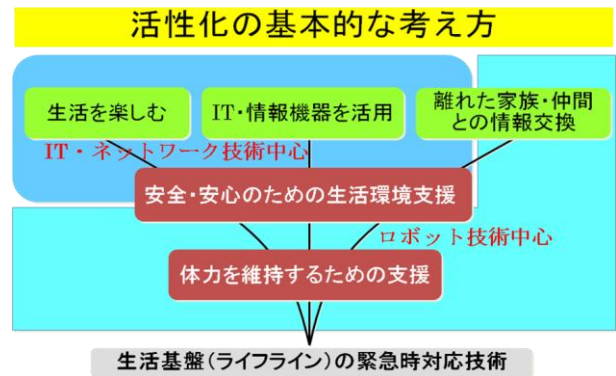
実現化したものに, 知的空間 [2],[3]がある (図 1)。これは, 空間全体をセンサネットワークで張り巡らすことにより人間活動を観測して, 人間の欲しい (または, 欲しいと推定される) サービスを実時間で提供するのにロボット技術を用いている。

3. 福祉支援技術分野

昨今, 高齢化社会 [4]の負の面ばかりが散見される。しかし, 日本の在り方としては明るい面を作るべきであろう。すなわち, 活力と楽しみに満ちた高齢化社会を築き, 高齢者が安全・安心・快適に生活が行えるためには, 高齢者同士のみならず高齢者と若者が連携を深め, 生活空間を共有できることが必要である。しかし, 高齢者は身体的機能低下や新しい技術への心理的バリアなどの要因から, 楽しみある生活空間を他者と共有しにくいのが実情である。このため, 対面的なコミュニケーションだけでなく, 空間的に離れた人同士がネットワークを介して知識活動や運動活動が行われる生活空間を共有できる社会基盤が, 社会活動の機会の少ない高齢者に対してこそ必須である。このようなことを実現するための支援技術を紹介する。

支援するためには, 高齢者の日常生活で困った事例から, 生活活動のバリア要因を特定し, その要因を取り除くという考え方に立った調査研究を行った結果を次に示す [1]。

- 健康を管理し、維持できるための支援
- 肉体的な機能低下の度合いを少しでも小さくするための支援
- 低下する身体的な機能を補強する機能
- 各種情報機器、電化製品の操作・設定の簡単化
- 家庭内の安全・安心をサポートする簡便な手段
- 遠隔地に住む家族間のコラボレーション機能
- 高齢化世代が満足する快適生活の空間、娯楽の提供



この結果に基づき、豊かな高齢化社会を築く技術の階層を図2に示す。この図に示すように、人間の動き計測、動きサポート、移動、運搬などにロボット技術は必須である。この調査結果を基にして開発した、福祉用活動支援ロボットを図3に示す(高齢者生活活動の問題点や、ロボット機能などの詳細は講演時に説明する)。

図2 豊かな高齢化社会を築く技術の階層

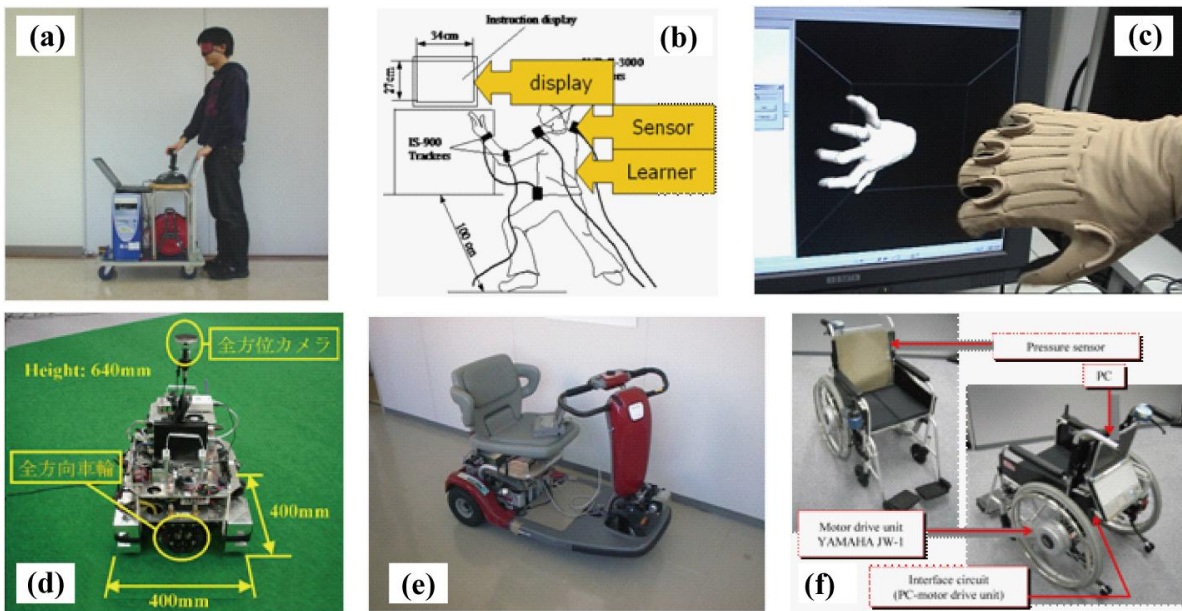


図3 福祉用活動支援ロボット, (a)視覚特性者用ガイドロボット, (b)太極拳練習用3次元表現ロボット, (c)匠の技の動きの保存と伝承用ロボット, (d)散歩ガイドロボット, (e)ユーザ適応負荷変化型健康増進ロボット, (f)身体インタフェース搭載電動車, (a)-(d)橋本洋志研究室提供, (f)-(g)大山・しゃ・横田研究室提供[5].

4. おわりに

人間の減退した生体機能を適切なロボット技術で代替え、または、支援することにより豊かな高品質生活を送ることが可能なことは、幾つかの臨床実験で示されている[1]。今後、この分野の技術の精練化は、今後、産業界に移行されて行われるであろう。また、本稿で触れなかったが、アジア諸国の中には、中学・高等教育にロボット教材を導入して、世界に通用する技術者養成を図っている事例がある。これは、我が国の若者を技術者へ導くのに大いに参考になり、そのための、社会制度・基盤が整備されれば、産業界と教育界との共同連携に基づく人材・技術・産業発展が大いに期待される。

参考文献

- [1] 松永, 坪井, 橋本: 快適生活ネットワーク空間の現状と今後, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2006
- [2] 東京大学橋本秀紀研究室 (<http://dfs.iis.u-tokyo.ac.jp/ja/>)
- [3] 首都大学東京山口亨研究室 (<http://fml.ec.tmit.ac.jp/>)
- [4] 内閣府平成19年版高齢化白書 (<http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/index-w.html>), 65歳以上が2012年で約3000万, 2018年で約3500万人となることを指摘している。
- [5] 東京工科大学大山・しゃ・横田研究室 (<http://www.teu.ac.jp/ohshe/>)

経木を使ったE C Oモバイルの開発

- 創業180年の伝産企業が新市場に挑戦 -

秋山 正^{*1)}、信田喜代子、田中 俊和^{*2)}

1. はじめに

江戸時代から木具職人により作られていた折箱材料の経木を使った新しい木工教材の開発商品化を行なった。多くの人に日本人が昔から身近な材料として触れてきた木の温もり、優しさ、素朴さ、香り、安らぎなどを体験しながら日本の「木の文化」と地球の環境保護を学ぶことのできる木工教材を目標として商品化した。

2. 内 容

経木材（エゾ松）の特徴（薄い・曲げやすい・軽い）を生かしたデザインアイテム（魚類・海獣類・鳥類）の作成と商品アイテム（モバイル）の選定。

経木はエゾ松の間伐材や建築材等に製材した時の端材、熟齢木等を使用した包装材料で計画的に植林すれば、再生紙や再生ペットボトルとは異なり、自然循環型の素材と言える。このため、開発商品は経木材の自然循環をアピールするため、きれいな海と澄んだ空をイメージした魚類・海獣類・鳥類をデザインアイテムとし、E C Oを全体のテーマとした商品展開を図った。

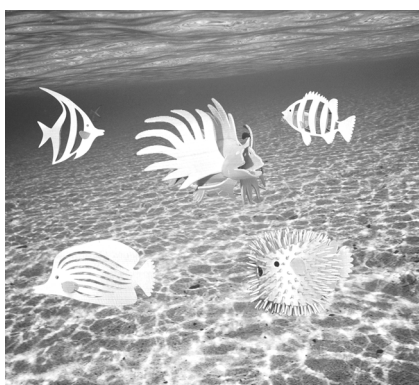


写真 1. 海をテーマとした「魚海」



写真 2. 空をテーマとした「空鳥」

試作教材の適正調査のため、木工教室を実施(小学生高学年対象)し適正を検証した。
試作品の消費者の反応を調査するため、製品アイテムを変えて製品公募展に出品した。

3. 効果・結果

自然の素材に触れて、海や空の地球環境について考えることができる商品とした。
完成モバイルは微風で常時動いているため、自然な動きにより自然とのコミュニケーションを感じる商品となっている。

自然の木製品が身近にあることにより、木の持つ温もり、香り、素朴さ、優しさ、安らぎ等を感じ、癒される効果がある。

2007 東京の伝統的工芸品チャレンジ大賞 優秀賞受賞

2007 T A S Kものづくり大賞 優秀賞受賞

4. まとめ

経木は古くから日本の食文化の中で使われてきた日本固有の伝統的な包装材料である。しかし、残念ながら長い歴史の中でもそのほとんどは消耗品として受け継がれてきた。本開発商品は従来用途からは全く異なった視点で商品開発を行い、経木に新しくタイムリーな商品展開を企画してみた。幅広い消費者に支持される商品にするため、今後も最終の販売まで企画支援の強化を図りたい。

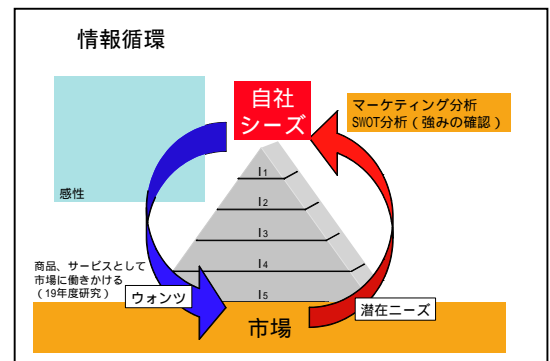
*1)城東支所，*2)榊木具定商店

自社シーズを市場展開するための手法の検証

薬師寺千尋*1)、阿保友二郎*1)

1. はじめに

受注生産を重視している中小・零細製造企業は、開発主導型の企業に比べ、自社シーズを自社製品に展開していく能力に開きがある。そこで 他社とのポジショニングや自社シーズの確認など、工業デザインプロセスを基にした製品開発の要素の取り入れ。 技術開発だけでなく、マーケティングやマネジメント、デザインの分野も含めて、企業自身で自社製品開発力をつけ、競争力のある製品開発の展開（図1）。 市場導入もデザインプロセスであることから、製造業の弱みである販売、営業を顧客とのコミュニケーションを使用し、受注に結びつけるプロセス展開方法の導入、が必要である。



2. 実験・検証方法

の製品開発方法については、中小・零細製造業の教育支援の場である「東京都デザイン導入実践セミナー（商品デザイン基礎講座）」を実験・検証の場とした。自社シーズを開発製品に展開するための事業・経営戦略、マーケティング、商品企画、デザイン開発の流れでカリキュラムを組立て、この開発プロセスの実践を試みた。

の市場導入については、自社製品（商品）の認知と市場確率を図りたい企業に協力依頼を依頼し検証した。開発商品の市場導入期に取るべき市場拡大戦略、認知度のアップを目的とした、顧客とのコミュニケーション戦略を基に設計した「導入プロセス」と視覚伝達デザイン技術を基に作成したツール類を組合せ、個人ユーザーに対しての販売促進活動、提携メーカー、卸、商社に対しての提案営業を実践した（図2）。

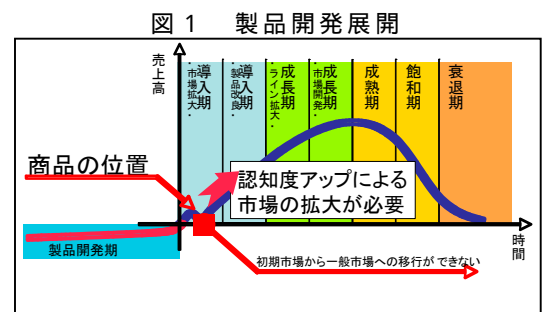


図2 プロダクトライフサイクル

3. 結果・考察

さまざまな業種の企業が参加する「商品デザイン基礎講座」において、マーケティング分析技術を使用し、自社シーズを市場のターゲットにウオンツとして認識させるための中小・零細製造企業のための工業デザインプロセスは、業種を問わず成果が出ることが検証できた。また、自社商品の市場拡大や認知度アップについても、一般ユーザーに対する販売促進と販社に対する提案営業の相乗効果で、協力依頼をした企業の商品売上が昨年度対比 500%を超えた。以上のことにより、プロモーションに応じた「導入プロセス」と「ツール」を組合せて設計する市場導入プロセスが重要であるということが検証できた。

4. まとめ

企業規模が小さな企業ほど自社の技術や強みを「自社シーズ」として市場展開する必要がある。そのためには、自社シーズをウオンツに変換するさまざまなマーケティング手法と工業デザインプロセスが必要である。同様に市場導入にもプロモーションに応じて、綿密に計算された導入プロセスと視覚伝達デザインによって設計されたツールが必要である。

*1) 都産技研 デザイングループ

ナイロン RP による造形物の異方性

阿保 友二郎^{*1)}、横山 幸雄^{*1)}

1. はじめに

都産技研デザインセンター設置のナイロン RP (以下 RP) は、ナイロン粉末を材料に積層造形法によって造形物を作成する装置である (図 1)。この RP が採用している積層造形法とは、造形品の断面形状データ郡をシート状に展開した材料のナイロン粉層に選択的にレーザーを照射して焼結することによって造形物を作成する方法である。一般的には、積層造形法による造形物は多層構造となるため、造形時の諸条件や造形方向により機械的な強度が異なると言われている。

そこで、RP による造形物について機械的材料特性を確認するとともに、機器利用者に提供できる材料定数の基礎データを得ることを目的に実験を行った。



図 1 ナイロン RP

2. 実験方法

試験片 (中央部断面 $4 \times 10 \text{mm}$) を x y 平面に垂直と平行 (45° 等配) 配置して同一バッチ内で造形をした (図 2)。

実験は、積層構造を成す造形物は巨視的に見た場合に異方性を示すことへの予測を確認するために、異方性の種類を特定することを目的に引っ張り試験を行った。

次に、別の試験片を用いて、 x y z 方向別のヤング率・ポアソン比・横弾性定数の材料定数を得るために万能試験機と歪みゲージを用いて測定を行った (図 3)。

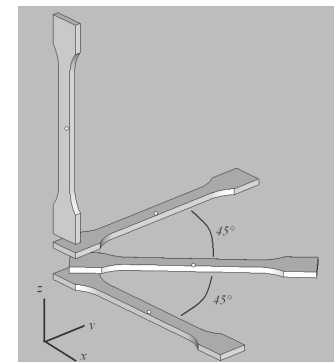


図 2 試験片の作成

3. 結果・考察

最初の実験により、試験片の造形方向別の強度がわかった。このことから、RP の造形品は正方晶と等価の異方性材料の性質を有することが確認できた。

次に行った測定の結果は、各方向別のヤング率、ポアソン比、横弾性定数を 6 行 6 列で表される正方晶系の異方性材料特性のマトリクスに当てはめた。このことにより、異方性材料の弾性領域における強度の一般的な提示方法である弾性スチフネス定数の参考値を得ることができた。

4. まとめ

積層造形法によって作成される造形品は、正方晶と等価の異方性材料の性質を有することが判明した。さらに、弾性スチフネス定数の参考値を得た。

RP による造形品の異方性材料の定数によって、CAE による解析が可能となり、造形前に静的荷重時の機械的な変形・応力、更に共振周波数などを確認できるようになった。このことによって、より一貫性の高いデザインセンターによる支援展開の礎を確立するに至った。

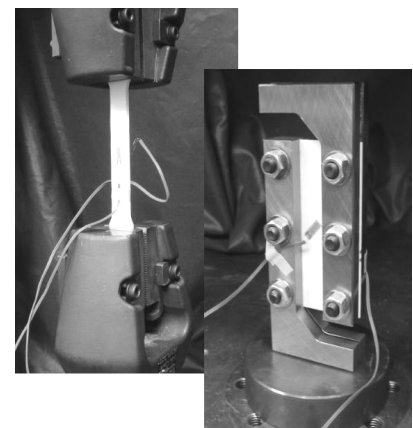


図 3 万能試験機による測定

*1) デザイングループ

光ファイバ式ロータリーエンコーダの開発

平野圭一^{*1)}、野田一房^{*2)}、栗林繁夫^{*1)}、寺舘真澄^{*1)}、
原本欽朗^{*3)}、小林丈士^{*3)}、小西毅^{*4)}、福田良司^{*4)}、久慈俊夫^{*4)}

1. はじめに

近年、医療・放射線施設・発電所・粉体処置施設・塗料製造所等において、強磁場、高放射場、高ノイズ、高精度、防爆仕様である位置計測器（エンコーダ）が必要とされている。従来のエンコーダの場合、フォトダイオード(PD)による検出信号は微弱なため、大型インバータモータの動力ケーブルと引き回したときのノイズ、放射線下における半導体の劣化等の対策が困難であり、コスト高になってくる。そこで本開発では前述の弱点を克服するために、LD・PD等の電気部品をすべて取り去り、光ファイバのみを接続することで、強磁場、高放射場、高ノイズに対応し、高精度、防爆仕様である製品を開発した。図1に構成を示す。LEDからの光信号を光ファイバでエンコーダに伝達し、スリット板を通過した光信号を再び光ファイバで制御BOX内のPDに伝達する物で、エンコーダには光ファイバ以外接続されていないという特徴を有している。

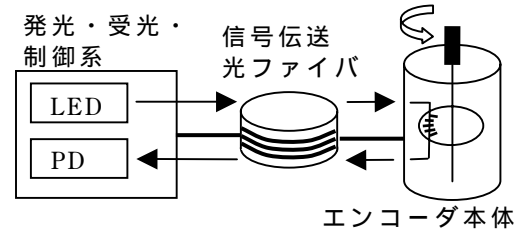
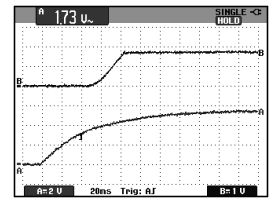


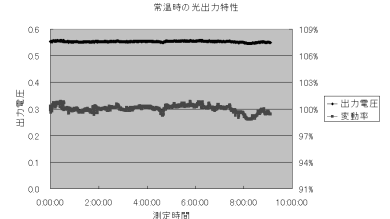
図1 光ファイバ式光学エンコーダの構成

2. レーザダイオードドライバの開発

光ファイバ式光学エンコーダは、光ファイバとの結合に適しているレーザダイオード(LD)を用いている。現在、小型かつ低価格であるLDドライバは無いため、今回東京都産業技術センター（以下、都産技研）への委託研究としてLDドライバ回路を試作することにした。LDはサージや過電流に弱い製品であり、LDドライバの設計には十分な注意が必要である。そのため、回路上で電源電圧を徐々に供給するスロースタータ回路や、LDの光量を安定化させるオート・パワー・コントロール回路(APC回路)を用いた。試作回路における電源投入時の波形を図2(a)に示す。チャンネルAがスロースタータ出力電圧を示しており、120msで5Vに達していること、さらにサージが発生していないことがわかる。次に、光出力の安定性を図2(b)に示す。測定結果から、 $\pm 2\%$ の変動内で収まっており、出力が安定していることが分かる。



(a)スロースタータ出力電圧



(b)光出力安定性
図2 試作回路における波形

3. 光変動における対策

光ファイバ式光学エンコーダは、光ファイバの曲げや端面の劣化などが原因で光量が変化し、正常に動作しないことがある。そこで回路上で最大値と最小値を検出し受光量の変化に対応した回路(閾値検出回路)を開発した。図3に閾値検出回路を用いた時の入力振幅依存性を示す。従来の回路は入力波形の振幅に対してDuty変化やカウントミスなどの誤作動が生じるが、図3の出力波形は安定して動作していることが分かる。次に、都産技研への委託研究として光ファイバ式光学エンコーダ本体の振動耐久性を評価した。振動試験機(i230/SA2M)を用いて最大10.1Gの振動(電気電子機器JISC60068-2-6参照)を与えた。試験様子と振動中における信号を図4に示す。波形を評価したところ、Dutyの変化やカウントミスなどの誤作動は検出されなかった。詳しい条件に関しては、当日発表する予定である。

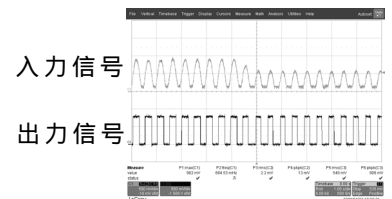


図3 閾値検出回路

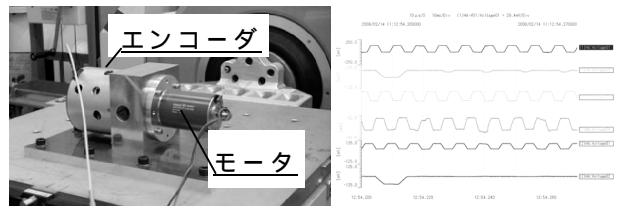


図4 試験の様子と振動中における信号

*1) 雄島試作研究所 電気部、*2) 雄島試作研究所 代表取締役、*3) 都産技研 エレクトロ

光ファイバ式ロータリエンコーダの耐振性に関する実験的検討

小西毅¹⁾、福田良司¹⁾、久慈俊夫¹⁾、平野圭一²⁾、野田一房²⁾

1. はじめに

光ファイバ式エンコーダを新たに開発するにあたり、製品の振動耐久性を評価する。開発するエンコーダは振動を受ける環境での使用を想定しており、十分な振動耐久性を有する必要がある。また光ファイバ自体の振動耐久性についてもこれまでに評価されていなかったことから、光ファイバおよび光ファイバが組み込まれたエンコーダ全体の振動耐久性を評価する。

2. 実験方法

表 1 試験条件

光ファイバ(以下、試験体)の試験は、8本のガラス製の試験体を同時に加振する。図1に試験体の写真、図2に試験の概略を示す。開発品は電子部品に相当するためJISC60068-2-6を行い、さらに表1に示す条件の振動耐久試験を行った。

	掃引範囲 注)	掃引速度	加速度	加振時間
	140 ~ 180Hz	0.5Hz/sec	25G	10 時間
	115 ~ 145Hz	0.5Hz/sec	25G	10 時間
	110 ~ 130Hz	0.5Hz/sec	25G	10 時間
	120 ~ 140Hz	0.5Hz/sec	25G	10 時間
	115 ~ 160Hz	0.5Hz/sec	25G	10 時間
	5 ~ 58.5Hz	1octave/min	1.5mm _{p-p}	23 サイクル (5 時間)
	58.5 ~ 500Hz		100m/s ²	

表1の ~ の順番に試験を行った。 ~ は水平

注) 試験体の共振振動数を含んだ試験振動数範囲

方向のみで行った。

は図1に示すように金属板を試験体の最上部に接触するように取り付けて試験を行った。は金属板を取り外し、接着剤で試験体を治具に固定して試験を行っ

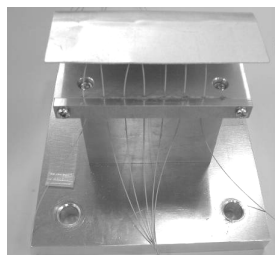


図 1 光ファイバ

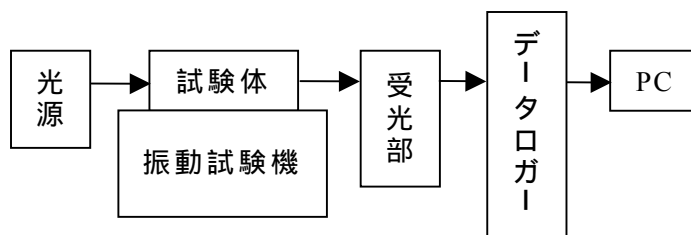


図 2 振動試験概略

た。は一部の試験体の被覆に切り込みを入れて試験を行った。は再び金属板を取り付けて試験を行った。最後に、試作した光ファイバ式エンコーダを の条件で上下、前後、左右の3方向の試験を行った。

3. 結果・考察

試験条件 を除いては、光源からの信号に変化はみられなかった。については意図的に被覆に切込みを入れた試験体に若干の電圧降下が観測された。試験条件の終了毎にマイクロスコープで被覆の観察を行ったがすべての試験条件で の切れ目以外に亀裂の発生などは観察されなかった。最後に、 の条件でエンコーダを3方向に加振したが、エンコーダの損傷やエンコーダからの信号の異常は確認されなかった。

4. まとめ

光ファイバ単体と光ファイバを組み込んだエンコーダの振動耐久試験を行い、各振動条件において、エンコーダの機能を損なうような断線などの現象は生じなかった。

*1)デザイングループ、*2)株式会社雄島試作研究所

直接操作型ペンディスプレイを実現する力覚センサの開発

島田 茂伸*1)

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ペンディスプレイが注目されている。これまでに開発・市販されているペ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に問題を残している。そこで、本研究では提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といった操作が行える直接操作型ペンディスプレイの開発を目的としている。本稿ではユーザの操作力をパソコンの入力に変換する力覚センサの開発について述べる。

2. 接触位置・水平方向力の検出原理

平面上の接触位置は一直線上にない三点以上の荷重検出点により推定できる。図1に原理を示す。例えば三点で支持している触覚提示面の点 (x_c, y_c) に力 f が働いたとき、各センサには (f_{ix}, f_{iy}, f_{iz}) が加わる。触覚提示面は回転しないから作用点でのモーメントは零の条件で解くと以下が成り立つ。

$$(x_c, y_c) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i \times f_{iz}}{\sum_{i=1}^n f_{iz}}, \frac{\sum_{i=1}^n y_i \times f_{iz}}{\sum_{i=1}^n f_{iz}} \right) \dots (1)$$

および水平方向力は各センサ出力を足し合わせることで検出可能であり、以下のように表現できる。

$$f_x = \sum_{i=1}^n f_{ix}, \quad \sum_{i=1}^n f_{iy} \dots (2)$$

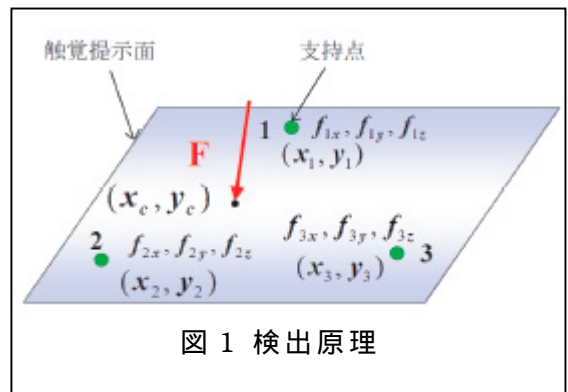


図1 検出原理

3. センサの開発

センサ開発は3DCAD (SolidWorks) で設計しCAE (COSMOSWorks) により荷重シミュレーション計算を行った。試作したセンサを図2~図4に示す。図2, 図3については三軸方向荷重を検出できるものの、軸間干渉が無視できず指位置の推定精度を低下させることがシミュレーションにより予見できた。本研究の式(1)から、指位置の推定には垂直方向力一軸が検出できれば十分のため図4に示す一軸方向荷重を検出する力覚センサを新たに試作した。

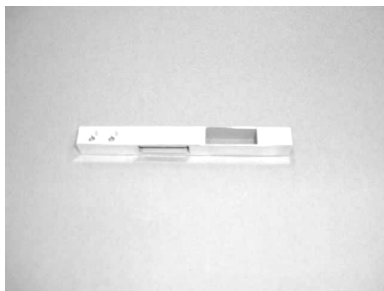


図2 三軸梁型センサ

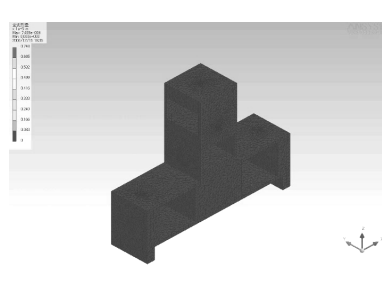


図3 三軸曲げ型センサ

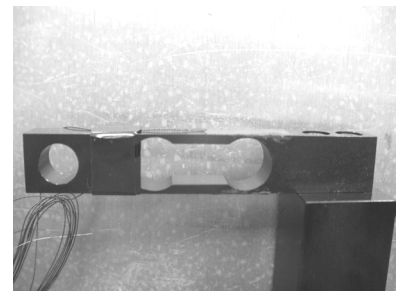


図4 一軸センサ

4. まとめ

直接操作型ペンディスプレイの入力機能を実現する力覚センサを開発した。シミュレーションにより三種類のセンサ形状を検討し、必要十分な精度と性能を有するセンサ形状が得られた。

*1) デザイングループ

イチゴの輸送工程における積荷の振動特性

○小島 真路^{*1)}、藤谷 明倫^{*1)}、伊東 圭昌^{*2)}、打田 宏^{*3)}、今野 哲^{*3)}、佐藤 清康^{*3)}

1. はじめに

農業分野では、収穫してから市場に送り出す輸送工程における農作物の傷みに伴う不良が無視できない状況にある。特に、イチゴは、表面が非常にもろいため、輸送ロスによる経済損失が大きい。また、一般にトラックのサスペンションは、満載時に近い状況で最大限の性能を発揮するように設計されている。イチゴは、密度が小さいため、輸送時に満積載とはならず、必ずしも良い条件で輸送が行われているとは言えない。

積荷の解析が輸送工程におけるイチゴの振動に伴う傷みの改善・対策につながることから、本研究では、積み重ねられたイチゴの箱を対象として、振動特性解析を行った。

2. 実験方法

はじめに、実験モード解析によって、固有振動数および固有モードを明らかにし、積荷の振動特性を実験的に求めることで、数値解析のためのモデル作成の手がかりを得る。次に、イチゴ輸送時の積荷のモデル化を鉛直方向および水平方向で行い、支配方程式を導出して振動特性について理論的に考察する。また、箱のバネ特性を調べるために圧縮試験を行い、バネの非線形性を明らかにする。得られた結果から、バネの非線形性を考慮した数値解析を行い、モデルに関する考察を行う。

3. 結果

鉛直方向の実験モード解析結果（図2）をもとに、図3に示す積荷モデルを構築し、得られた支配方程式から、積荷の固有振動数を求めた。また、圧縮試験により、箱のバネ特性がハードバネとなることを明らかにし、バネの非線形性を考慮したモデルとすることで、実験モード解析結果に近い振動特性を示すことを有限要素解析によって確認した。

4. まとめ

本研究によって、以下の知見が得られた。

- (1) 振動試験機を用いた実験モード解析によって、輸送工程における積荷の固有振動数および固有モードを明らかにした。
- (2) イチゴの積荷は単純化された要素モデルを用いることによって、鉛直方向および水平方向の振動を同一の運動方程式で記述できる。
- (3) イチゴの積荷の固有振動数の比は、段数の増加とともに大きくなり、一定の値に収束する。
- (4) 箱の圧縮試験によって、箱がハードバネの特性を持つことを明らかにした。
- (5) 単純化された要素モデルにおいて、ハードバネ特性を考慮することによって、固有振動数の比が実験値に近い値を示す傾向にある。



図1 イチゴの積載状況

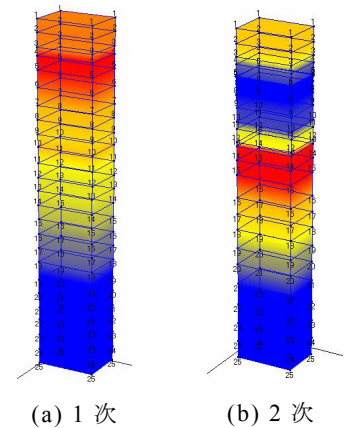


図2 鉛直方向の振動モード

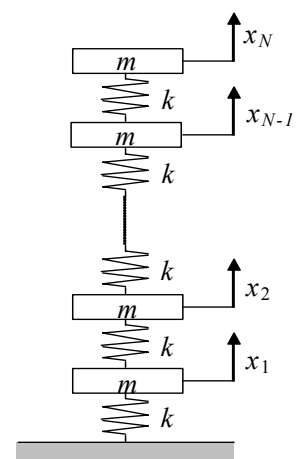


図3 積荷モデル

*1) 神奈川県産業技術センター 機械・材料技術部 機械計測チーム、*2) 神奈川県 商工労働部 工業振興課、*3) 全国農業協同組合連合会

6月27日(金)

墨田会場

繊維

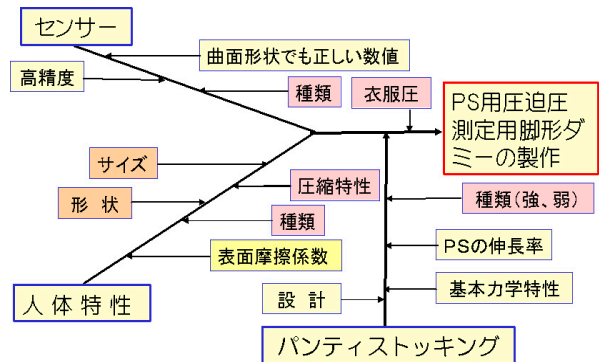
ハイサポート製品の圧迫圧測定用脚形ダミーの開発

岩崎 謙次*1)、松澤 咲佳*2)、飯田 健一*3)

1. はじめに

締め付けの強いパンティストッキング（以下PS）が普及している。弾性ストッキングが一般医療機器となり、下肢静脈瘤の治療やエコノミー症候群の治療に使用されている。しかし、PSの圧迫圧は各製造メーカーなどで任意に行われており、評価方法や圧迫圧の基準など統一されていない。

そこで、当研究センターでは、圧迫圧測定用脚形ダミーを開発したので、ここに圧迫圧測定用脚形ダミー評価装置を提案する。



2. 実験方法

本研究では、圧迫圧測定用センサーとして、人体曲面に馴染み易いエアパック形衣服圧センサーを用いて評価装置を構築した。図1に開発時考慮した特性要因図を示す。この評価装置の特徴は、人体と同様の圧迫圧が測定できることである。このために人体測定による脚各部位の圧迫圧変化をシミュレートできるように考えた。

2.1 圧縮特性

人体の脚形ダミー作製のため、被験者14名について、脚各部位の圧縮特性を測定した。また、人体の脚各部位の圧縮特性に代用するために、ウレタン系樹脂を中心とした素材の圧縮特性を測定した。圧縮特性の本体は、いずれも風合い圧縮特性評価装置(KES-G5)を用いた。

2.2 脚形ダミーの評価

脚形は、20代女性の脚形(七彩製MP-20)を基本形態とし、脚測定部に各部位に近い素材を埋め込んだ。図2に脚形ダミー評価装置を示す。

3. 結果・考察

図3に脚各部位と代用素材の圧縮特性を示す。ウレタンホーム等の素材は圧縮回復性は筋肉部に類似しているが圧縮の仕事量が少ない。これに比較し、人工皮膚は、両特性とも類似しており、本研究では、この素材の厚さを考慮し、脚形ダミーに埋め込んだ。結果を図4に示す。

人工皮膚を埋め込みセンサーの空気量を調整することで、人体の脚圧力分布をシミュレートできる脚形ダミーを完成した。

4. まとめ

本研究は、パンティストッキングの圧迫圧評価方法が統一されていないため、脚形ダミー評価装置を提案した。今後、圧迫圧評価を実施するために再現性や評価手順などを確立したいと考えている。

図1 特性要因図



図2 脚形ダミー評価装置

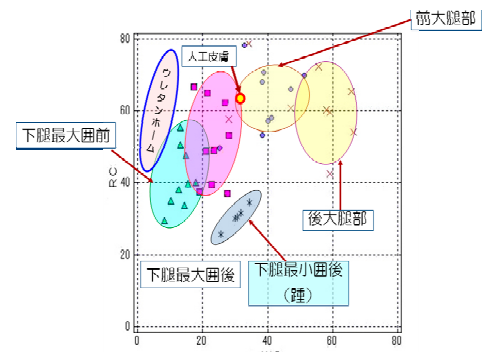


図3 脚と代用素材の圧縮特性

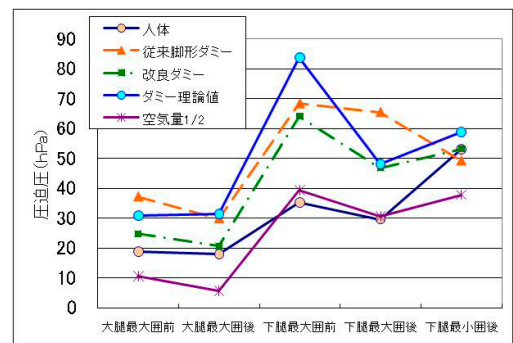


図4 脚と脚ダミーの圧迫圧

*1) 墨田支所、*2) 東京都立皮革技術センター、*3) 交流連携室

プリーツ性試験装置の開発

田中みどり^{*1)}、岩崎謙次^{*1)}、松澤咲佳^{*2)}、池上夏樹^{*1)}、栗田征彦^{*1)}

1. はじめに

近年の中高年に特に人気のあるプリーツ加工製品は、布地のフラットな表情に陰影を与えることからファッション性の高い衣服として、また軽い伸縮性素材として特に細かいプリーツは評価の高い商品の地位を確立している。

織物及び編み物のプリーツ性試験方法では従来型プリーツ（平行広幅プリーツ、ズボン折り目など）の評価には開角度法、外観判定法が用いられ、新型プリーツのプリーツ性を評価するには伸長法が用いられている。しかし、伸長法は非接触で吊らされた試験片上の約 20cm の 2 点間距離を正しく測定することが求められ、正確で簡易な方法が望まれている。そこで、最新の画像センサを駆使し、多様化している新型プリーツを評価する試験装置を開発する。

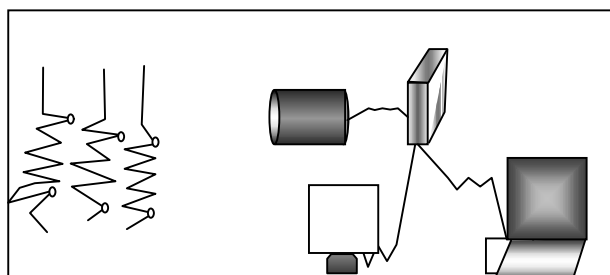


図1 試験片、画像センサ、データ処理機

2. 実験方法

本開発では吊るした試験片の画像を CCD カメラにより取り込み、試験片上の 2 点間距離を自動測定するもので、開発の要件として次の 4 項目が求められる。

コンパクトであること。 カラー画像を処理可能であること。 20cm 間隔を 0.5mm まで正確に測定できること。

パソコンにリアルタイムでデータ通信ができること。

画像センサから送信されるデータは指定するエクセルファイル名、セル番地に入力される。このデータによりリアルタイムに 3 本の試験片上の 2 点間距離がグラフで確認できるようシートを作成した

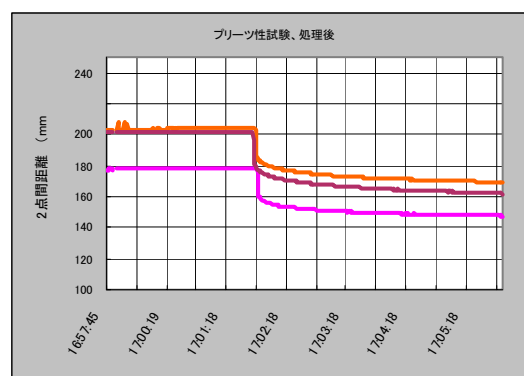


図2 送られた 2 点間距離をグラフ化し、リアルタイムに変化を確認

3. 結果・考察

画像センサを用い、布上の 2 点間の距離を測定することができることを確認した。

試験片の作り方、点の色、機材の色、照明、校正方法、センサの設定、データ処理の方法、 などについて必要な条件を得た。

目視による計測とセンサによる計測について比較を行った。

バラツキや所要時間についてセンサの方が優位であった。

プリーツ試験片上の点の位置がカメラ側へ寄ることに起因する誤差を減らすためには、校正用の点板の位置調整が有効であることが分かった。

自動化のための条件としては、試験片を確実に把持すること、試験片に一定荷重を一定時間かけられること、除重後には試験片がもとの位置に戻るなどであることが分かった。

4. まとめ

試験片上の 2 点間距離を画像センサを用いて測定し、プリーツ性測定装置を開発した。完全自動化に向けて荷重・除重についてタイマーで動作する装置を製作委託中である。本装置を用いて、洗濯など処理の方法についてより実用に近い方法を検討したい。

*1) 墨田支所技術支援係、*2) 東京都立皮革技術センター

衣料用素材の濡れ感の評価

松澤咲佳^{*1)}、岩崎謙次^{*2)}、飯田健一^{*3)}、大泉幸乃^{*4)}、

1. はじめに

近年、衣料用繊維製品は使用感や、着用感を追及した製品の開発がされている。使用感に影響する要因として、肌と製品間の温度と水分が大きく関係していると言われている。特に、濡れた製品が直接肌に触れた時の不快感は、使用感に与える影響が大きい。そこで、肌着に注目し、濡れ感に影響する物理特性値と人間の感覚との関係について調べた。

2. 実験方法

2.1 生地の物理的特性

市販の肌着 14 点及びかなきんについて、濡れ感に関連すると考えられる基本的物理特性値を測定し、関連の近い特性値を 12 項目に絞り、主成分分析を行った。

2.2 官能検査

被験者女性 12 名に、特徴の異なる肌着 5 点とかなきん(表 1)に一定の水分を付与し、生地を上腕内側に置いた時の、濡れ感、快適感、冷温感について官能検査を行った。環境条件は、人間が発汗を促す境界温度である 28℃、50%RH 環境下において行った。

表 1 サンプル

試料No.	組成	特徴
1	A キュプラ40% ポリエステル30% 指定外繊維(アセート系)30%	ニット
2	E 指定外繊維(ソフィスタ)40% 綿30% ポリエステル30%	
3	H 綿65% ポリエステル35%	
4	M 綿65% ポリエステル35%	
5	N 綿65% ポリエステル35%	
6	かなきん 綿100%	織物

表 2 生地物理特性値

	A	E	H	かなきん
目付け(g/m ²)	129.1	113.4	124.4	95.4
厚さ(mm)	0.57	0.83	0.43	0.50
接触冷温感	0.148	0.098	0.165	0.188
摩擦係数(たて)	0.158	0.224	0.163	0.188
摩擦係数(よこ)	0.245	0.294	0.164	0.188
最大吸水速度	0.033	0.013	0.010	0.030
圧縮:LC(直線性)	0.468	0.422	0.241	0.282
圧縮:WC(仕事量)	0.108	0.662	0.162	0.171
圧縮:RC(回復性)	67.3	42.4	35.4	32.9
通気性	403	320	320	138

3. 結果・考察

3.1 濡れに関する主成分

主成分分析の結果、濡れに関する生地情報を 3 主成分、72.5% に集約できた。

第 1 主成分：バルキー性を表す

第 2 主成分：水分特性を表す

第 3 主成分：圧縮特性を表す

3.2 官能検査の結果

濡れて不快と感じる出現数は、水分の付与率が多くなるにつれ増える傾向である。また、薄く表面が滑らかな生地ほど、水分付与率が少ない段階で濡れていると感じている。しかし、サンプル E は、濡れて不快と感じる出現数が少ない(図 2)。これは、目付けが軽く、かさ高な素材であるためと考えられる。

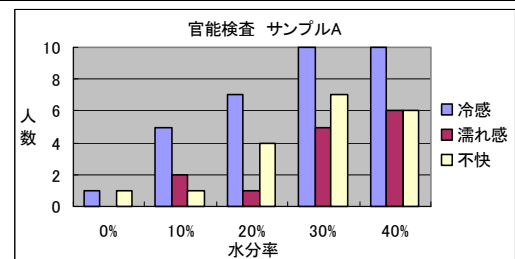


図 1 官能検査出現数(サンプル A)

4. まとめ

生地の濡れに関しては、3つの主成分で7割の情報に集約できることがわかった。

濡れを感じやすい生地の特性と、感じにくい生地の特性を把握する事ができた。この特性に注目して、製品の改良を行うことで、濡れ感を軽減することが可能であると考えられる。

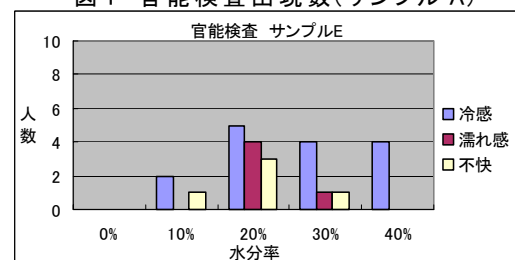


図 2 官能検査出現数(サンプル E)

*1) 東京都立皮革技術センター、*2) 事業化支援部墨田支所、*3) 事業化支援部交流連携室
*4) 経営企画本部経営企画室

ISO/IEC17025 の取得事例紹介 (繊維分野 (引張強さ試験))

加藤 三貴*1) 今川久好*1) 阿諏訪静江*1) 足立君代*1)

1. はじめに

ISO/IEC17025 とは、試験・校正を行う能力に関する一般要求事項を規定した国際規格で、試験所・校正機関の能力を判断する際の基準として信頼されています。また、試験結果の国際相互認証は非関税障壁の撤廃、ワンストップテストなどにも貢献します。特に国際分業が進んでいる繊維分野では、これらの事が重要になっています。

当センターでは、平成 18 年度から技術支援の質的向上を目的に「ものづくり技術支援 質的レベル倍増活動 (QL2 活動 : Quality Level 2 倍)」を行っており、その中の一つとして ISO/IEC17025 の認定取得分野を広げています。

2. 実験方法

当センターでは、ISO/IEC17025 の認定を JISL1096「一般織物試験方法」の 8.12.1 a) 繊維引張強さ試験で取得しました。不確かさの算出するための試験は、試験片 : 5cm、つかみ間隔 : 100mm 及び 200mm、引張速度 : つかみ間隔に比して 50% 及び 100% で行いました。

拡張不確かさへ影響する因子として、たてよこ方向 (A)、つかみ間隔 (B)、引張速度 (C) より、試験操作時の不確かさを算出し、同様に試験機の校正証明書より校正値の不確かさ及び試験器を用いる際の不確かさを算出しました。

3. 結果・考察

表 1 引張強さ試験結果

繊維の方向 (A)、つかみ間隔 (B)、引張速度 (C) を因子をして割り当て、実験計画法に引張強さ試験を行いました。その結果を表 1 に示します。また分散分析結果を表 2 に示します。

要因	方向(A)		つかみ間隔(B)		引張速度(C)	
	たて方向	よこ方向	100mm	200mm	100%	50%
データ数	40	40	40	40	40	40
合計	18180	13394	15954	15620	15964	15610
平均	455	335	399	390	399	390
標準偏差(σ)	24	24	62	66	56	71
平均 + σ	479	359	461	457	455	462
平均 - σ	430	311	337	324	343	319

表 2 分散分析結果

分散分析表					**:1%有意 *:5%有意	
要因	S	φ	V	F ₀	P	判定
方向(A)	286430.1	1	286430.1	502.204	0.0000	**
つかみ間隔(B)	1401.975	1	1401.975	2.458113	0.1211	
引張速度(C)	1565.565	1	1565.565	2.744938	0.1017	
誤差(e)	43346.31	76	570.3462			
全体	332744	79				

表 2 の分散分析表の誤差項より繰り返しの不確かさを求めました。次に、校正証明書より試験機の校正値の不確かさ、試験機を用いて測定する際の不確かさを算出し、それらを表 3 のバジェットシートにまとめ、拡張不確かさを求めました。

表 3 拡張不確かさを求めるためのバジェットシート

要因	値(±)	タイプ	分布	除数	標準不確かさ(N)
試験機の校正値	1.6	B	正規	2	0.8
試験機を用いて測定する際の不確かさ	1.0%	B	矩形	3	2.9
引張試験機に起因する不確かさ					3.0
繰り返しの不確かさ	14.2	A	-	-	14.2
試験操作時の不確かさ					14.2
合成標準不確かさ					14.5
拡張不確かさ (k=2)					29.0

4. まとめ

バジェットシートより、引張強さの拡張不確かさ U=29.0[N]となりました。

*1) 神奈川県産業技術センター 化学技術部 繊維技術チーム

遠赤外放射特性測定技術と繊維製品の機能性評価

尾上正行^{*1)}、加藤三貴^{*2)}

1. はじめに

最近、常温領域での遠赤外放射の話題が増えている。遠赤外放射技術は高温領域で発展した技術であり、なかでも身近なところではストーブやこたつ、加熱調理器などのヒーターの放射効率を高めるための材料開発に役立ってきた。“遠赤外加工”と称する処理を施した繊維製品も数多く出回っており、繊維業界での売り上げ向上に一役買っていると思われる。そこで、遠赤外放射とは何か、どのように評価するのか、繊維製品の遠赤外放射の機能とはなにか、について述べてみたい。

赤外線は可視光線より波長の長い光であり、近赤外線、(中間赤外線) 遠赤外線に分類することがある。遠赤外線の波長帯域はどこかについても確たるものはない。なお、(社)遠赤外線協会では3μm~1mmを遠赤外線と呼んでいる。

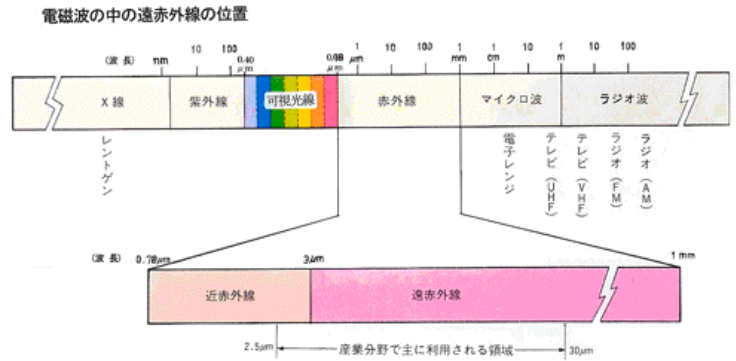


図1 赤外線の電磁波に占める位置
((社)遠赤外線協会パンフレットより)

2. 実験方法

赤外放射計測は、「あらゆる物体はその温度に応じた電磁波を放射している」と、いう熱伝達のうちの熱放射(黒体放射)の理論によって説明できる現象の利用である。赤外放射計を用いるのが一般的であるが、赤外分光光度計を用いる方法もある。プランクの法則(1式)およびステファン=ボルツマンの法則(2式)に基づいて算出される。

$$W_{\lambda} = C_1 / \lambda^5 (\exp(C_2 / \lambda T))^{-1} \dots (1式)$$

$$W = \sigma T^4 \dots (2式)$$

1式で、 W_{λ} は波長 λ における放射エネルギー、 C_1 及び C_2 は定数である。2式で、 W は温度である物体表面から放射される全放射エネルギーである。 T は物体の表面の温度で、単位はケルビン(K、絶対温度)である。

3. 結果・考察

測定結果の一例を図3に示す。試料は染色堅ろう度試験用添付白布(ウール及びポリエステル)を用いた。試料の表面温度は70(一定)に設定し、測定中の温度変化を記録し評価に影響がないことを確認した。この2例から言えることは、繊維製品の赤外放射はほぼ同じであり、理論値に近い値を示した。放射率は0.8~1.0であった。

4. まとめ

他の試料についても測定を行ったが、試料間の差はみられなかった。元来、繊維製品は良好な赤外の放射体と言われており、遠赤外線加工の効果についてはさらに検討を要する。



MINARAD SYSTEM, INC社製
型式: SA-200
測定波長範囲: 1.5~14.5 μm
検出器: MCT, InSb検出器

図2 当所で使用している赤外放射計による測定例

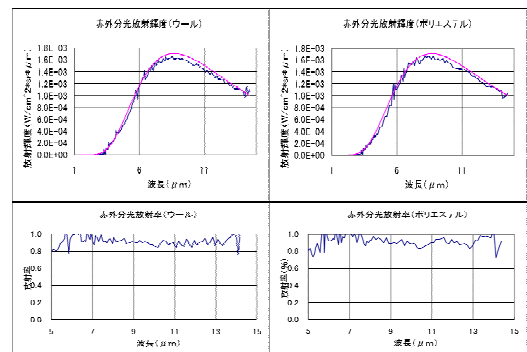


図3 放射測定の結果の例
(ウール、ポリエステル)

*1) 神奈川県産業技術センター工芸技術所、*2)神奈川県産業技術センター化学技術部

竹繊維の特性とその用途開発について

池田善光^{*1)}、山本清志^{*1)}、小柴多佳子^{*1)}、吉田弥生^{*1)}、宮本 香^{*2)}

1. はじめに

一般の木材資源では伐採されると再生までに数十年必要であるのに対して、竹は僅か2～3年で再生するという利点から、環境に優しい再生可能な植物資源として大きな期待を集めている。竹繊維は綿や麻とは異なり、幹全体に分散して存在しているため分離は容易ではなかったが、物理的操作とアルカリ処理を組み合わせることで、純粋な竹繊維(単繊維、繊維束)と副産物として微粒子状の柔細胞を得ることができた。しかし、得られた竹繊維は、繊維長が短く衣料用繊維としては不向きであることが分かった。そこで、竹から得られるこれらの素材を用いた低環境負荷型の繊維強化プラスチック(FRP)の開発、および、その他の活用法についての検討を行った。

2. 実験方法

- (1) 竹繊維の耐熱性については、熱減量率の測定から検討した。
- (2) 竹繊維と熱可塑性樹脂(PLA, PBSA, PP)との複合化は2軸混練機を用いた。不飽和ポリエステル樹脂との複合化は、ハンドレイアップ法で行った。

3. 結果

- (1) 竹繊維は熱可塑性樹脂との複合化に充分耐えうる耐熱性を有していた。
- (2) 熱可塑性樹脂との複合化素材では繊維長の低下が著しいが(図1)、不飽和ポリエステル樹脂では低下せず(図2)、引張及び曲げ強度の増大が認められた(試作品: 図3)。
- (3) 竹繊維、竹柔細胞を用いた複合化素材には紫外線遮蔽性能が認められ(図4)、また、柔細胞は着色が容易で顔料プリント用色剤として使用することができた(図5)。

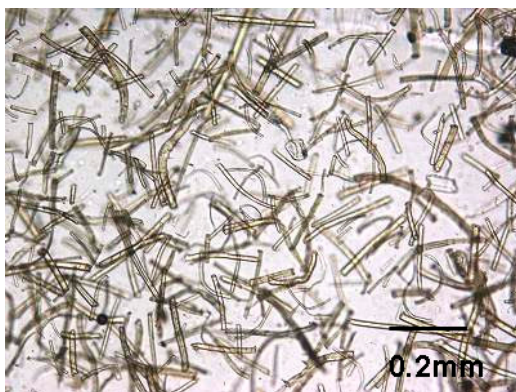


図1 ポリ乳酸樹脂との複合



図2 不飽和ポリエステル樹脂との複合

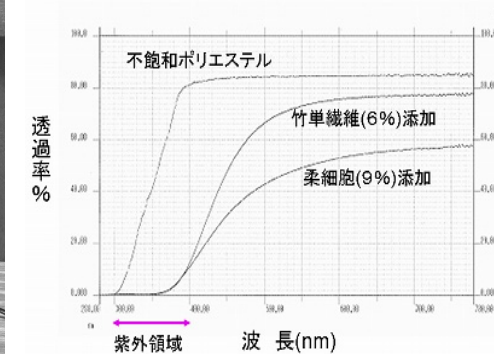
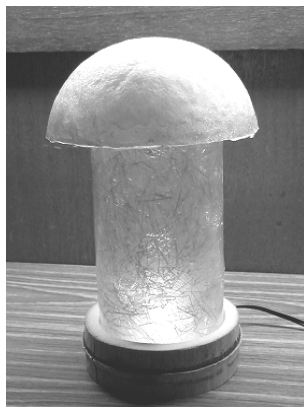


図3 BFRPランプシェード



の紫外線遮蔽性能

図5 柔細胞プリント

* 1) 八王子支所 * 2) 東京都産業労働局

ゼロ・エミッション化に向けた減量加工系の開発

山本 清志*1)、藤田 茂*1)

1. はじめに

ポリエステル繊維製品、特に新合繊等の製造時にはアルカリ減量加工が施されるが、ポリエステルの分解廃液が発生するため、環境への負荷が懸念されている。減量加工工程をゼロ・エミッション化する方策としては、予めリサイクル可能なポリマーとポリエステルから成る複合繊維で生地を製造し、リサイクル成分を選択的に溶解除去するプロセスが有効と考えられる。

本研究では近年発泡スチロールで実用化された「リモネンリサイクル」の適用を視野に入れ、リサイクル成分としてスチレン系ポリマーを用いた複合繊維の開発について検討した。

2. 実験方法

表 1 に示したとおり、芯成分をポリエステル (PET) とし、鞘成分にはリモネンに可溶性スチレン系ポリマーを用いた。ここでのブロックポリマーは、ポリスチレン-エチレン/プロピレン共重合体-ポリスチレン (SEPS) で構成される熱可塑性エラストマーである。ノズル温度を 290 とし、芯鞘体積比率 7 : 3 にて 5 cc/min で吐出したポリマーを下方で巻取ることによって複合繊維を試作した。

巻取速度を変えて得た複合繊維の沸水収縮率を測定した。また、鞘成分を除去した後に残されたポリエステル成分の繊維構造について評価した。

3. 結果・考察

試作した複合繊維における沸水収縮率の巻取速度依存性を図 2 に示す。鞘成分をポリスチレン (PS) とする PET/PS 芯鞘複合紡糸の場合は巻取速度を上げても収縮率が極端に低くなることはないが、PET/SEPS の場合はポリエステル単味 (PET/PET) の場合と同様、特定の巻取速度以上で収縮率が急激に低下し、ほとんど縮まない複合繊維が得られる。

減量加工は生地の状態で行われるため、複合繊維自体には高い寸法安定性が要求される。したがって、鞘成分に SEPS を用いて高速紡糸したポリエステル複合繊維は、一般の高速紡糸繊維と同様の高い寸法安定性を有するものであり、リモネンによる廃液を出さない減量加工方法に適用可能であるといえる。

表 1 試作した複合繊維成分

芯成分 (70 vol%)	鞘成分 (30 vol%)
ポリエステル (PET)	ポリスチレン (PS)
ポリエステル (PET)	ブロックポリマー (SEPS)

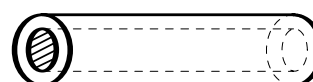


図 1 芯鞘複合繊維の模式図

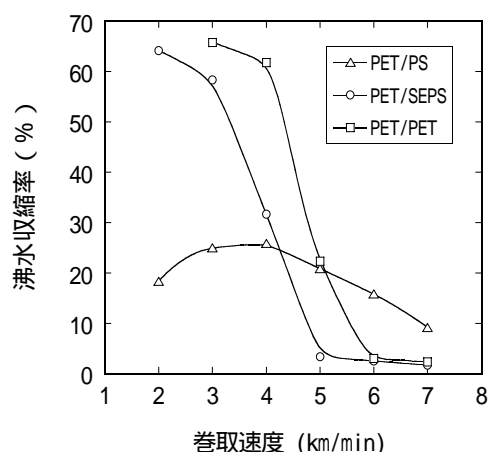
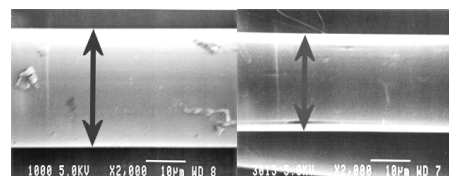


図 2 試作した繊維の収縮特性



(処理前) 直径約 29 μm
(処理後) 直径約 25 μm

図 3 溶解前後の繊維側面写真

(連携機関：東京工業大学 有機高分子物質専攻)

*1) 八王子支所

繊維の加工技法を応用したオリジナル製品の開発

木村 千明^{*1)}、小林 研吾^{*1)}、藤田 茂^{*1)}、許 琛^{*1)}

1. はじめに

新規性のある製品作りを目指すには、今までにない表現が求められているため、外観に変化を与える加工に着目した。具体的には従来の加工方法の組み合わせを行い、加工効果を追求した。加工はオパール(混用編織物の一部の組成繊維を薬品によって溶解、除去して透かし模様を表す加工)およびリップル(綿織物にアルカリを部分的に付着させ、さざ波状のしぼ(凹凸)を出す加工)を組み合わせた。さらに得られた加工製品の性能を評価し実用化への検証を行った。

2. 実験方法

試験布は市販の編織物で検討し、両加工の併用が可能な生地(たて糸：ポリエステル30%/レーヨン70%、よこ糸：ポリエステル100%)を使用した。両加工効果を最大限に表出させる条件(柄の配置と着色)を検討後、加工間の柄合わせのズレが目立たないデザインを検討した。性能評価試験として、加工後の引張・引裂強度、縫目滑脱量、染色堅牢度試験を行った。

3. 結果・考察

オパール部およびリップル部の各柄の配置を点在させることで、加工の効果が最も得られることがわかった。加工間は地張(捺染前に生地を捺染台に粘着剤などで固定すること)外しや処理(加熱・水洗)を行うため、工程中に生地の変形が生じても影響が少ない柄を構築した(図1)。

表1は加工後の性能評価試験を行った結果である。原布より強度低下が認められるが、一般のワンピースやブラウスの基準を上回る値であった。

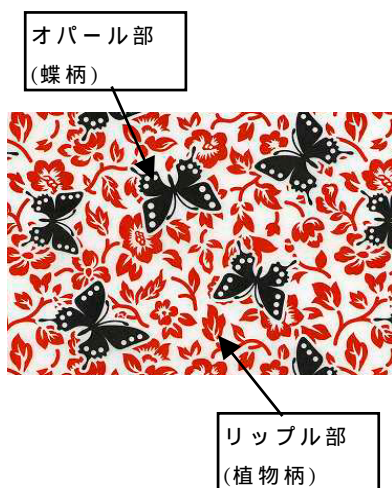


図1 デザイン柄

表1 性能評価試験

試験項目		試作加工生地	
引張強さ (N{kgf})	たて方向	363	{37.0}
	よこ方向	310	{31.6}
伸び率 (%)	たて方向	29.2	
	よこ方向	43.1	
引裂強さ (N{kgf})	たて系	11.8	{1.2}
	よこ系	8.6	{0.9}
縫目滑脱量 (mm)	たて方向	0.8	
	よこ方向	1.6	
染色 堅牢 度 (級)	洗濯	変退色	4-5
		汚染 (レーヨン)	4-5
		汚染 (ポリエステル)	4-5
	ドライクリーニング (石油系)	変退色	4-5
		汚染	4-5(ポリエステル)



図2 加工試作品

4. まとめ

外観に変化を与える加工の組み合わせについて検討した結果、オパールの透かし模様とリップルの凹凸を同時に表現することが可能となった(図2)。さらに性能評価試験の結果から、実用化への見通しが得られた。

*1) 八王子支所