

広島市工業技術センター年報

第7巻

ANNUAL REPORTS

of

HIROSHIMA MUNICIPAL
INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER

VOL. 7

1993

平成5年度

広島市工業技術センター

はじめに

広島市の工業は、気候風土に恵まれた立地条件の中で、輸送機械、一般機械、金属製品、生活関連製品などの加工組立産業が発展してきました。

最近の住宅需要の好転から住設機器関連の木材・木製品業界等の一部産業では好転の兆しがみられます。しかし、基幹産業である自動車・機械産業は、地域中小企業の近代化・技術高度化に大きな役割を果たしてきましたが、近年の円高や企業の海外移転での製造部門の空洞化現象が顕著になり、厳しい経営環境におかれています。

そのための対応として、中小企業では製造工程見直しによる製品単価引き下げ、付加価値を高める品質向上等の努力に務めてはいますが、それ以外の新たな対応策として、新企業の分散化、自社製品の開発による自立化の推進が急がれています。

当センターでは、地域中小企業との積極的な技術交流および支援の強化を進めるため、異業種交流事業、地域産業活性化推進事業、特定技術指導診断事業等のほか日常主要業務である技術相談・指導、依頼試験、講習会・研修会、技術情報の蓄積・提供などの業務の充実に務めています。研究では日常の技術指導・相談のなかより身近なテーマを設けて、自主研究、共同研究にあたり中小企業への技術移転を図っています。

本冊子は、平成5年度の業務全般にわたる「業務報告」と「研究報告」を合わせて、その概要を編集しました。

この冊子から当センター業務内容について、広く関係者の皆様方にご理解いただき、ご参考になれば幸いと存じますので、ご一覽のうえ、ご助言、ご指導を賜りますようお願い致します。

平成6年10月

広島市工業技術センター
所長 山本 慧 實

目 次

1 概 要

(1) 沿 革	1
(2) 施設規模	2
(3) 組織及び業務	3
(4) 予 算	4
(5) 主要設備機器	5

2 事 業

(1) 依頼試験	11
(2) 設備利用	11
(3) 指導相談	12
(4) 施設見学	12
(5) 講習会・研修会・研究会の開催	13
(6) 技術交流事業	16
(7) 特定技術診断指導事業	17
(8) 特定技術後継者育成事業	18
(9) 先端技術研究開発事業	18
(10) 地域産業活性化推進事業	18
(11) 講師・委員等の派遣	19
(12) 発明・考案の奨励	22

3 研究報告

(1) 標板・銘板類の表面処理・塗装仕様の確立 植木 邦夫	25
(2) 車両－乗員－道路橋－大型車両系連成振動特性に関する研究 西山 修二	27
(3) 金型等の製造システムへの知識工学の適用化技術（ファジィ制御による研削の自動化の ための一考案） 古谷 薫	35
(4) チタン合金の形彫り放電加工特性 岡田 邦彦	39

(5) マイコン制御バックミラーの開発 尾崎 清、堀向 一成、向山 洋史	48
(6) 方向パターンマッチング法による文字認識実験（第2報、刻印文字認識実験） 上杉 憲雄、尾崎 清	52
(7) 中小企業のCIM化と部品構成表 中小企業CIMシステムの基礎的研究—(財)広島市産業振 興センターCIM研究会の成果から 小島 一洋、沖 常登、亀岡 満治、中村 信人、河田 博夫	57

1 概 要

- (1) 沿 革
- (2) 施設規模
- (3) 組織及び業務
- (4) 予 算
- (5) 主要設備機器

1 概 要

(1) 沿 革

- 昭和13年 8 月 市議会の決議を経て工業指導所の創設に着手
- 昭和13年10月 「機械工訓育所」が、大手町七丁目4番広島電気学校内仮校舎で開所したのちに併せ、工業指導所創設事務を開始
- 昭和14年12月 東雲町671番地に工業指導所及び機械工訓育所用建物が完成し、広島電気学校より移転
- 昭和15年10月 「工業指導所」を開設
- 昭和17年11月 「機械工訓育所」を「機械工養成所」に改称
- 昭和18年 4 月 工業指導所に木工部設置
- 昭和21年 3 月 機械工養成所の閉鎖
- 昭和27年 4 月 「工業指導所」を「工芸指導所」に改称
(組織：庶務係・木工係・金属1係・金属2係)
- 昭和34年11月 組織改正(庶務係・意匠係・塗装係・金属係)
- 昭和37年 6 月 加工技術係を設置
(敷地内に、財)広島地方発明技術センター及び広島県理科教育センターが開設)
- 昭和39年 4 月 分析科を設置(庶務係・デザイン科・加工技術科・塗装科・金属科・分析科)
- 昭和42年 4 月 金属材料開放試験室の開設
- 8 月 本館落成
(財)広島地方発明技術センターが(財)広島地方工業技術センターに改称)
- 昭和44年 3 月 木工試作試験室の開設
- 昭和55年 8 月 (財)広島地方工業技術センターの解散に伴い、建物(別館及び金属試作試験室)及び各種機器の譲受
- 昭和59年 4 月 電子技術担当部門新設
- 昭和62年 5 月 広島市工業技術センターの落成にともない「広島市工芸指導所」を「広島市工業技術センター」に改称
(組織：庶務係・材料係・加工技術科・生産技術科)
所在地を中区千田町三丁目8番24号へ移転
- 平成元年 4 月 技術振興科を設置(庶務係・技術振興科・材料科・加工技術科・生産技術科)
- 平成 4 年 4 月 (財)広島市産業振興センター技術振興部を新設
(広島市工業技術センターから一部分離創設)

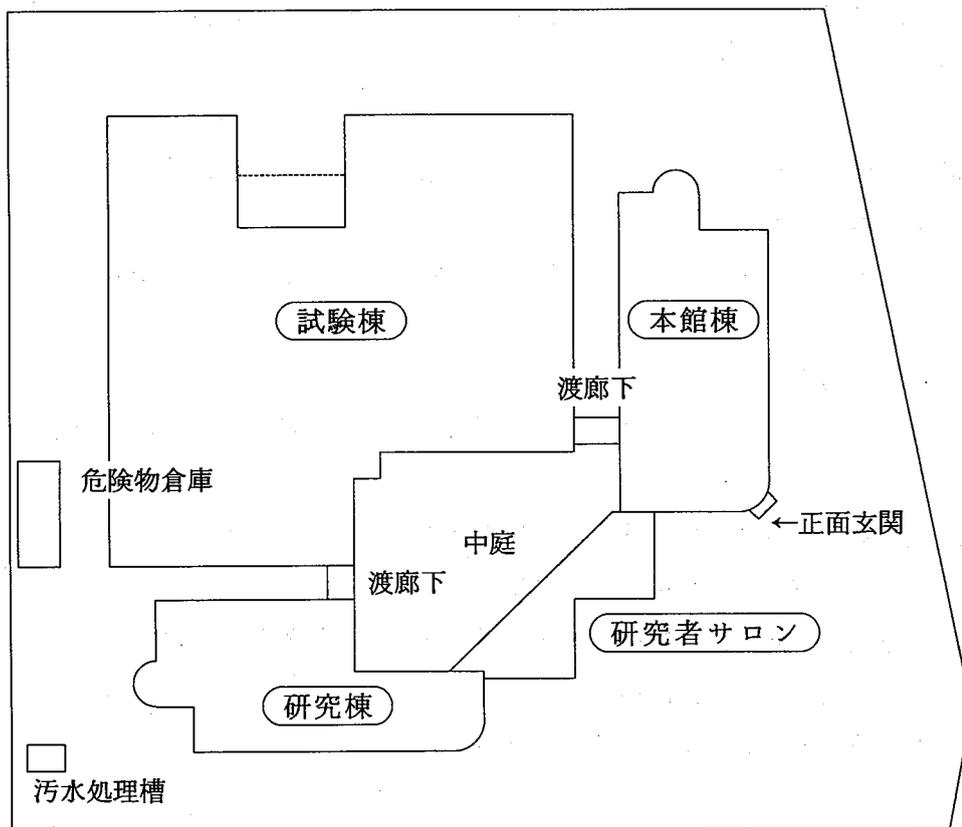
(2) 土地・建物

① 建設規模

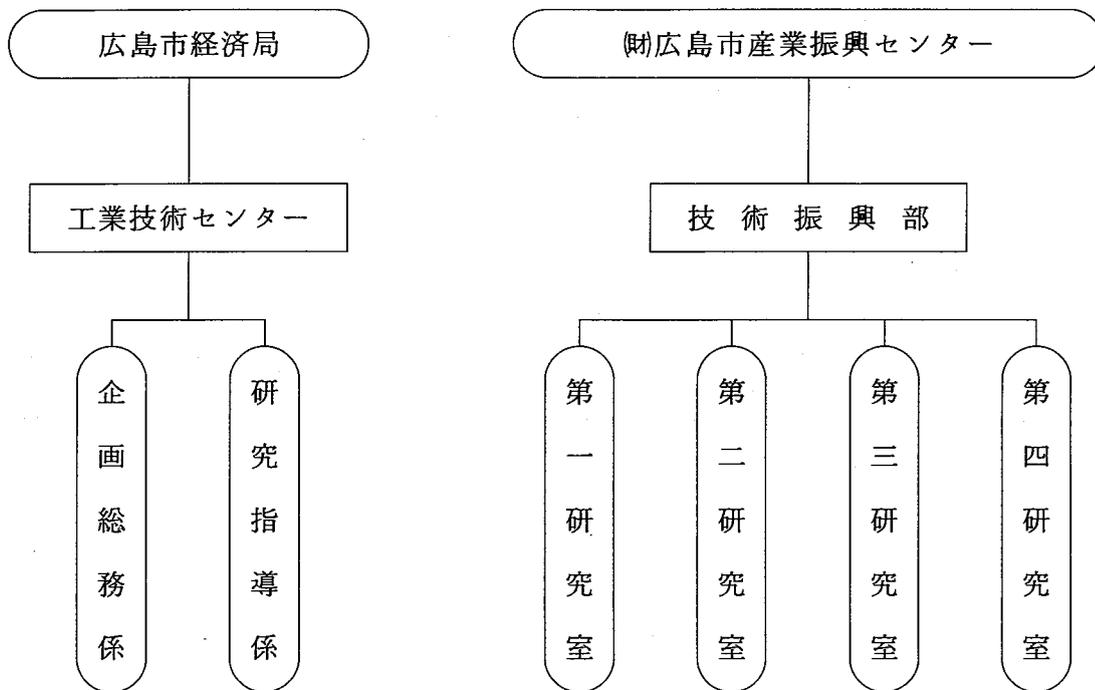
(単位：m²)

敷地面積	10,117.20							
建築面積	総建築面積	3,816.55						
	総延床面積	6,789.86						
建物概要	鉄筋コンクリート造							
	本館棟	研究者サロン棟	研究棟	試験棟	渡廊下	危険物倉庫棟	汚水処理槽	計
地階				45.82				45.82
1階	587.49	180.66	451.03	2,404.20		60.00	13.86	3,787.24
2階	459.21	65.66	541.03	440.31	19.16			1,525.24
3階	562.34		535.26					1,097.60
4階	134.26		146.26					280.52
P H階	52.55							52.55
計	1,795.85	246.32	1,763.58	2,890.33	19.16	60.00	14.62	6,789.86

② 配置図



(3) 組織および業務



依頼試験・設備使用の受付及び手数料・使用料の収納。

試験成績書の発行。

発明考案に関する奨励事業。

公設試験研究機関との共同研究及び研究成果の普及。

産業デザインに関する研究及び技術指導。

各種工業材料の利用技術に関する研究及び技術指導。

成形加工技術及び機械加工技術に関する研究及び技術指導。

表面処理・改質技術に関する研究及び技術指導。

生産管理技術に関する研究及び技術指導。

電気・電子応用技術に関する研究及び技術指導。

コンピュータ支援技術・情報処理技術に関する研究及び技術指導。

各種工業材料の機械試験・物性試験及び化学分析。

各種工業製品の試験・測定・検査。

中小企業からの受託研究及び企業との共同研究。

講習会・研修会・研究会の開催及び人材育成事業。

技術交流事業の支援。

技術情報の収集・加工・提供。

定期刊行物等の企画・発行。

(4) 予 算

① 歳 入

(単位：千円)

科 目	平成4年度当初予算額	平成5年度当初予算額	増 減
商 工 使 用 料	1,031	872	△ 159
商 工 手 数 料	31,846	28,912	△ 2,934
商工費国庫補助金	25,510	11,610	△ 13,900
雑 入	23,969	21,044	△ 2,925
商工費受託事業収入	330	—	△ 330
計	82,686	62,438	△ 20,248

② 歳 出

(単位：千円)

科 目	平成4年度当初予算額	平成5年度当初予算額	増 減
報 償 費	304	120	△ 184
普 通 旅 費	4,117	2,804	△ 1,313
特 別 旅 費	256	—	△ 256
消 耗 品 費 等	6,609	3,934	△ 2,675
燃 料 費	114	—	△ 114
食 糧 費	802	278	△ 524
光 熱 水 費	—	—	—
修 繕 費	78	—	△ 78
通 信 運 搬 費	91	87	△ 4
手 数 料 等	54	40	△ 14
保 險 料	18	—	△ 18
委 託 料	104,316	140,342	36,026
使用料及び賃貸料	925	886	△ 39
備 品 購 入 費	97,150	67,497	△ 29,653
負担金補助及び交付金	19,097	3,159	△ 15,938
公 課 費	9	—	△ 9
計	233,940	219,147	△ 14,793

(5) 主要設備機器

*：中小企業庁補助対象機器 ※：日本自転車振興会補助対象機器

機 器 の 名 称	型 式	購入年度
原子吸光分析装置	(株)日本ジャーレルアッシュ AA-860型	※ S57
原子吸光分析装置	(株)日本ジャーレルアッシュ AA-1 EWT	S49
炭素・硫黄分析装置	(株)レコ社 CS-244型	※ S59
自記分光光度計	(株)島津製作所 UV-240型	※ S56
高周波プラズマ分析装置	(株)日本ジャーレルアッシュ ICAP-575型	※ S62
X線マイクロアナライザー	(株)島津製作所 8705QH型	※ S62
ガスクロマトグラフ質量分析計	(株)島津製作所 TGA-GC/MS システム	※ H 4
100kN万能試験機	(株)島津製作所 RH-10型	※ S36
500kN万能試験機	(株)島津製作所 UH-500KNA型	※ H 3
1000kN万能試験機	(株)島津製作所 UMH 100T型	※ S57
インストロン型万能試験機	インストロンジャパン(株) 1125型	※ S56
低荷重精密万能試験機	(株)島津製作所 AGS-1000A型	* S63
ショッパー式引張試験機	(株)島津製作所 SH-500型	* S47
ツインロックウェル硬度計	松沢精機(株) DRT-FA300型	※ S58
ロックウェル硬度計	(株)明石製作所 ORK型	S41
ロックウェル・スーパーフィッシャル硬度計	(株)明石製作所 ARK-S型	S51
マイクロビッカース硬度計	松沢精機(株) DMH-1型	※ S58
ビッカース硬度計	(株)明石製作所 AVK型	S41
5kN計装化シャルピー	(株)米倉製作所 CHARPAC-5C型	H 1
30kNシャルピー衝撃試験機	(株)東京衡機製造所 IC型	H 2
疲労試験機	(株)島津製作所 EHF-UD100KN	※ H 4
回転曲げ疲れ試験機	(株)東京衡機 25180型	S41
金属摩耗試験機	(株)島津製作所 48447型	S41
摩擦摩耗試験機	神鋼造機(株) ファレックス型	* H 4
焼入試験機	(株)川崎製鉄	S41
繰返し荷重試験機	サクラ工業(株) AB型	* S47
走査型電子顕微鏡	(株)日立製作所 S-2400型	※ H 2
金属顕微鏡	ユニオン(株) 6318型	S54
実体顕微鏡	ニコン(株) AFX型	※ S56

*：中小企業庁補助対象機器 ※：日本自転車振興会補助対象機器

機 器 の 名 称	型 式	購入年度
顕微鏡	ニコン(株) AFM型	※ S47
工具顕微測定器	(株)ツガミ製作所	S30
接着耐久性試験機	東洋精機(株) NO-537型	H 1
低温型示差走査熱量計	セイコー電子工業(株) DSC-220C型	※ H 3
熱機械分析装置	セイコー電子工業(株) TMA-SS120C型	※ H 3
示差熱分析装置	真空理工(株) TA-1500型	※ S59
渦電流式非破壊膜厚計	ダーミトロン D-5型	* S47
自記変歪測定装置	サクラ工業(株) SFH-20S型	S62
荷重変位測定装置	(株)シンコ工業 6505型	* S54
万能投影機	日本光学工業(株) V-20A型	※ S56
レーザー測長機	和泉電気(株) MG-1000型	※ S63
万能表面形状測定機	(株)小坂研究所 SE-3C-501806型	* S47
切削動力計	日本キスラー(株) 9257B型	※ H 3
三次元座標測定機	日本光学(株) トライステーション600型	※ S62
蛍光X線微小膜厚計	(株)セイコー電子工業 SFT-3200型	※ H 3
歪検出システム	(株)共和電業 E-SPIRAS8型	* H 3
試料埋込機	ビューラー SIMPLIMET II型	※ S56
超音波探傷機	日本クラウトクレマーウェルターHIS-2	※ H 2
X線応力測定装置	(株)リガク MSF-2M型	※ S63
プログラマブルコントローラ	立石電機(株) SYSMAC C-120型	※ S59
画像処理システム	(株)ネクサス 7106型	* H 2
ロジック開発装置	YHP(株) 64000型	S62
デジタイザシステム	(株)ミットヨ BHN710/MPK2900	* H 4
CAD/CAMシステム	富士通(株)S-3300 ANVIL-4000	S62
アナライジングレコーダ	横河電機(株) 3655E	S62
デジタルパワーメータ	横河電機(株) 2533	S62
AI開発システム	(株)東芝 AS4075GX型	* H 3
電子回路試験装置	ノイズ研究所 EMC-5000S他	※ H 1
デジタルストレージスコープ	松下通信(株) VP-5740A	S62
精密電圧電流測定器	横河電機(株) 2723	S62

*：中小企業庁補助対象機器 ※：日本自転車振興会補助対象機器

機 器 の 名 称	型 式	購入年度
標準電圧電流発生器	横河電機(株) 2558 2553 2563	S62
周波数測定機	リオン(株) SA-57型	* S47
マイクロロボット	三菱電機(株) RM-501型	S59
カラーシュミレータ	日本色研事業(株) 678RC-SA-101型	* S63
コンピュータグラフィックシステム	アップル社 マッキントッシュIIFXシステム	* H 2
デザインスコープ	(株)いずみや 3N型	S62
写植機	(株)写研 SPICA-AH型	* S63
スクリーン印刷機	新栄工業(株) SK--B600-V型	* S63
デジタル変角光沢度計	スガ試験機(株) UGV-4D型	* S54
デジタル自動測色色差計	スガ試験機(株) AUD-CH-2型	* S54
多光源測色色差計	スガ試験機(株) MSC-IS-2B型	* S63
接触角精密測定機	協和科学(株) CA-1型	* S47
精密ハードネステスター	プロセス社 エコーチップC型	* S63
摩耗試験機	テスター産業(株) AB101型	H 1
めっき処理装置	富士プラント工業(株) プライスター1型	* S55
屋外暴露試験器	スガ試験器(株) OER-PG型	* S62
表面性測定機	新東洋科学(株) ヘイドン-14型	* S62
塩水噴霧試験機	東洋理化工業(株) ST-J-2型	* S47
ガス・塩水腐食試験機	スガ試験機(株) HKC-12L型	S62
複合サイクル試験機	スガ試験機(株) ISO-3CY型	* S62
紫外線ウェザーメーター	スガ試験機(株) WEL-SH-2CH-B型	H 1
紫外線フェードメーター	スガ試験機(株) FAL-SP-H型	H 1
サンシャイン式ウェザーメーター	スガ試験機(株) WEL-SUN-HC型	* S54
冷熱衝撃試験機	タバイエスペック(株) TSC-10型	* S54
サーマルショック試験機	タバイエスペック(株) TSR-103型	* S63
温湿度繰り返し試験機	タバイエスペック(株) PL-3E型	* S54
湿潤試験機	スガ試験機(株) CT-3型	* S62
高温熱風乾燥器	タバイエスペック(株) HPS-222型	* S55
熱風式焼付乾燥装置	タバイエスペック HLKS-3A型	H 1
塗料用退色試験機	スガ試験機(株) FM-1型	H 1

*：中小企業庁補助対象機器 ※：日本自転車振興会補助対象機器

機 器 の 名 称	型 式	購入年度
恒温恒湿低温槽	タバイエスペック(株) PL-4G型	* S62
恒温恒湿槽	タバイエスペック	* S47
屋外暴露試験機	スガ試験機(株) OER-PG型	* S62
静電粉体塗装装置	(株)ランズバーグゲマ EPE 700型	S62
静電塗装装置	(株)ランズバーグゲマ	* S47
手吹静電塗装装置	(株)ランズバーグゲマ エレッペ R-E-AN	H 1
スプレー式前処理装置	(株)日本パーンライジング KU-42型	* S62
フローコーター塗装機	岩田塗装機工業(株) FL-W3F型	S62
燃焼性試験機	スガ試験機(株) FL-45MC型	* S55
冷間等方圧加圧装置 (CIP)	三菱重工業(株) MCT-100型	※ S63
熱間等方圧加圧装置 (HIP)	三菱重工業(株) O2-Labo HIP型	※ H 1
プラズマ溶射装置	プラズマダイソ 40型	S62
集塵装置	サンエス工業(株)バローズブース NB-2S型	H 2
ガス溶射装置	日本ユテク(株) テロダイソシステム2000型	H 2
プラズマ溶射ロボット	プラズマ技研工業(株) モトマンK6SB型	※ H 3
立形マシニングセンター	(株)遠州製作所 VMC530 II型	※ S63
NCワイヤーカット放電加工機	三菱電機(株) DWC90H型	※ H 1
NC放電加工機	三菱電機(株) M35KC7型	※ H 2
放電精密型彫機	シャパレックス(株) D-15L型	※ S36
真空加圧含浸装置	サンワエンジニアリング(株) VPI-2PW型	H 1
真空蒸着装置	(株)島津製作所 VPC-350型	S51
切断機	島本鉄工(株) 603型	※ S56
難削材料切断切削装置	(株)マルトー セラミクロン MX-833型	* H 3
炭酸ガスレーザー加工機	(株)日立製作所 HIL--500CSP型	※ S60
直流アーク溶接機	大阪変圧器(株) CPXGT-350型	※ S58
立形フライス盤	日立(株) 3M型	S52
定荷重精密プレス	東洋テスター産業(株) SA-901型	H 1
木工用油圧プレス	(株)セイブ ONK-1000×2000型	S62
木材真空乾燥機	北川鉄工(株) WVD-1-5型	* S55
マッフル炉	(株)亀井製作所 3513型	※ S58

*：中小企業庁補助対象機器 ※：日本自転車振興会補助対象機器

機 器 の 名 称	型 式	購入年度
高温真空炉	(株)島津製作所 DEGUSSA	※ S58
雰囲気加熱炉	光洋リンドバーク G8-50, AC-145	S51
高周波加熱装置	富士電波(株) FDY-320型	S62
旋盤	森精機下部MS-650型	※ S57
平面研削盤	日興機械(株) NSG-520H型	※ S59
万能工具研削盤	(株)松沢製作所 MZ-8BG型	※ S63
刃物研削ラップ盤	(株)丸仲鉄工所 GH-50型	H 1
ボーリングマシン	新前田工業(株) SAD-120B型	S62
タブテールマシン	庄田鉄工(株) DV-131型	S62
コーナーロックングマシン	庄田鉄工(株) CLA-132型	S62
ルーターマシン	庄田鉄工(株) ROA-113型	S62
超仕上かな盤	丸仲鉄工所 ロイヤル 3型	S62
高速度手押しかな盤	(株)桑原製作所 KP-300LDX型	S63
自動一面かな盤	(株)大洋製作所 CP-500型	S63
軸傾斜丸鋸盤	(株)桑原製作所 KS-TZ400型	H 1
軸傾斜横切丸鋸盤	東海製作(株) SFJ-1300型	S62
走行丸鋸盤	田中機械工業(株)パネルソー 2500型	H 2
木工ロクロ	シンポ工業(株) WRA-075-AN型	S63
木工旋盤	北産興業(株) WL-S1型	S63
ベルトサンダー	桑原製作所 KBS-70型	* S55

平成5年度・導入機器

騒音・振動データ処理装置	(株)小野測器 CF-350Z	※ H 5
試料作成装置(混練装置)	(株)小平製作所 RII-2-CC	※ H 5
加硫試験機	日合商事(株) キュラストメーターVD型	※ H 5
実体顕微鏡システム	オリンパス(株) PMG3	※ H 5
メカニカルCAEシステム	ヒューレット・パッカード社 モデル735	* H 5

2 事 業

- (1) 依 頼 試 験
- (2) 設 備 利 用
- (3) 技 術 指 導 相 談
- (4) 施 設 見 学
- (5) 講 習 会 ・ 研 修 会 ・ 研 究 会 の 開 催
 - ① デザイン高度化推進事業
 - ② 生産工程合理化推進事業
 - ③ 新技術普及事業
 - ④ 新技術共同研究事業
- (6) 技 術 交 流 事 業
- (7) 特 定 技 術 診 断 指 導 事 業
- (8) 特 定 技 術 後 継 者 育 成 事 業
- (9) 先 端 技 術 研 究 開 発 事 業
- (10) 地 域 産 業 活 性 化 推 進 事 業
- (11) 講 師 ・ 委 員 等 の 派 遣
- (12) 発 明 ・ 考 案 の 奨 励

2 事 業

(1) 依頼試験

区 分	項 目	件 数	数 量	歳入額(円)
木材・木製品	機 械 試 験	18	38	62,320
	物 理 試 験	7	20	30,800
	接 着 試 験	4	9	14,360
	製 品 性 能 試 験	1	2	1,540
	小 計	30	69	109,020
金属・非金属	機 械 試 験	3,538	13,244	19,689,260
	物 理 試 験	140	719	2,259,300
	分 析 試 験	197	940	2,923,720
	小 計	3,875	14,903	24,872,280
表面処理	塗 料 試 験	—	—	—
	皮 膜 試 験	188	15,253	4,275,360
	小 計	188	15,253	4,275,360
電子・電気	電子計算機による解析	—	—	—
	電 気 試 験	1	2	2,060
	小 計	1	2	2,060
試験用試料作成	木 材 ・ 木 製 品	2	2	3,080
	金 属 ・ 非 金 属	24	222	341,880
	塗 装 ・ 塗 膜	2	2	7,820
	電 子 ・ 電 気	2	4	6,160
	小 計	30	23	358,940
意 匠 図 案 の 作 成		—	—	—
工 業 製 品 の 試 作		3	13	10,010
試 験 ・ 検 査 に 関 す る 証 明		8	10	3,600
合 計		4,135	30,480	29,631,270

(2) 設備利用

区 分	件 数	数 量	収入額(円)
工 作 機 械	44	133	191,780
試 験 設 備	70	149	126,720
合 計	114	282	318,500

(3) 技術指導相談・調査

分類	分野	業務内容	技術指導	技術調査	計
A	機械	加工機、原動機、精密機械、輸送機械、化学機械 流体機械、産業機械、電子機器、医療機器	29	1	30
B	電子・電気	電力機器、電気応用機器、電子応用機器	57	2	59
C	化学	セラミックス、無機化学製品、有機化学製品、 高分子製品、燃料及び潤滑油、化学装置・設備	142	6	148
D	金属	鉄・非鉄冶金、非鉄材料、鉄鋼材料、表面技術 加工技術、接合、熱処理	748	3	751
E	木材・木質材	材料、加工技術、表面技術、改質技術	169	9	178
F	情報処理	情報管理、情報数理、コンピュータシステム	52	11	63
G	デザイン	インテリアデザイン、クラフトデザイン、工業デザイン、 視覚デザイン、環境デザイン	111	0	111
H	経営工学	工場管理、生産管理、品質保証、作業管理、 包装及び物流、CIM、TPM	88	3	91
I	資源	金属鉱業、石炭及び石油鉱業	4	0	4
J	建設	鋼構造、コンクリート製品	5	0	5
K	衛生	環境、公害防止技術、廃棄物有効利用技術	28	1	29
Z	その他	その他	242	41	283
計			1,675	77	1,752

(4) 施設見学

見学団体	見学者数
中国重慶市自動車整備技術研修生他	32団体 254名

(5) 講習会・研修会・研究会の開催

① デザイン高度化推進事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
コンピュータグラフィックスデザイン講習会	7月27日	「デザイン現場でのパソコン」 パソコン導入から今日までのデザイン活動	(株)パッケージングクリエイト 奥村 昭夫 (株)ハウディオキタ 沖田 寛	52名	谷 本
製品デザイン開発セミナー	3月22日	ヒット商品にみるデザイン開発事例 「Gマーク商品を中心としたデザイン開発の手法」	(財)日本産業デザイン振興会 Gマーク事業部次長 青木 史郎	42名	谷 本
インテリアデザイン技術研修会	① 10月1日	色彩について	セントラルデザインアソシエーツ 山下 新治	18名	西 原
	② 10月8日	色彩について	セントラルデザインアソシエーツ 山下 新治	18名	
	③ 10月15日	製図のかき方	(財)広島市産業振興センター 西原 正明	17名	
	④ 10月22日	スケッチのかき方	(財)広島市産業振興センター 西原 正明	18名	
	⑤ 10月29日	パースと色つけ	(有)建築アトリエ・K 慶雲寺 誠	17名	
	⑥ 11月5日	パースと色つけ	(有)建築アトリエ・K 慶雲寺 誠	17名	
	⑦ 11月12日	インテリアの計画	(株)アステリア 河野 房子	17名	
	⑧ 11月19日	開発の手法	(財)広島市産業振興センター 谷本 義則	16名	
注文洋服縫製技術講習会	7月20日	ニューオーダーの対応策 並びにコーディネートの方法	小川洋服店 小川光夫	25名	岡 本
広島市デザイン講習会	11月18日	インテリアデザイン開発・提案の 新しい方向とポイント	ジャパンインテリアプランニング(株) 佐々木 桂	38名	岡 本
	11月19日	光造形法による立体デザインモデルの作成と実用性	大阪産業大学工学部 教授 丸谷 洋二	34名	

② 生産工程合理化推進事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
スクリーンプロセス技術講習会	2月23日	プロセス用刷版の無溶剤洗浄技術について	白百合女子大学文学部 教授 堀井 清之	46名	山 岸
表面処理技術講習会	3月10日	CD浸炭技術の開発と耐摩耗部品への適用について	川崎重工(株) 明石技術研究所 課長 苧野 兵衛	56名	市 後
金属塗装技術講習会	1月26日	塗装廃棄物の処理技術の現状	トリニテイ工業(株) 技術担当部長 明壁 哲夫	48名	植 木
広島市生産技術講習会	10月5日	各種接着剤の現状と今後	コニン(株) 技術部長 楠本 晴彦	42名	齋 藤 西 原
	10月6日	これからの塗料と塗装の方向	玄々化学工業(株) 技術グループリーダー 衣斐 正道	46名	

③ 新技術普及事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
金属系新素材講習会	3月16日	最近の金属粉末射出成形品について	㈱日立メタル・エー・エフ・ティー 課長 塚原 隆行	67名	山田洋
高分子材料講習会	7月14日	ゴム系廃棄物に対する企業責任とリサイクル	大阪市立大学非常勤講師 本多 淳裕	39名	奥村 四辻
	9月17日	硫黄とオゾン防止剤のブルームをめぐって密閉混合機による混練	藤倉ゴム工業㈱ 顧問 占部 誠亮	63名	
	11月17日	炭素繊維複合材料の今後の展開	三菱レイヨン㈱ 商品開発研究所 浅井 肇	42名	
水質系新素材講習会	10月27日	最近の木材改質技術と水質系複合材料	鳥取大学 農学部 教授 作野 友康	56名	木下
特殊加工技術講習会	12月8日	最新のレーザ加工技術利用について	三菱電機㈱ 伊丹製作所 応用機第一設計課 主幹 大橋 誠一	63名	岡田
バイオエンジニアリング技術講習会	11月25日	人間感覚計測と機器開発	三洋電機㈱ 制御システム研究所 福島 清司	30名	西山 上杉
知識工学応用技術講習会	11月22日	ファジィ制御とニューラルネットワークの統合法	宇都宮大学 情報工学科 助教授 山口 享	68名	上杉 西山
CAD/CAM/CAE技術講習会	12月2日	多分野へのCAEの応用技術	㈱日本総合研究所 サイエンス事業部 丹羽 一邦	67名	古谷 西山
CIM技術講習会	3月24日	中小企業におけるCIM導入計画の基本的考え方	広島大学工学部 教授 中村 信人	40名	小島 上杉
ロボット/メカトロ技術講習会	12月3日	ファジィ制御の実現法	㈱富士電機総合研究所 情報システム研究所 伊藤 正満	50名	古谷 西山
難削材料加工技術研修会	① 10月19日	新加工技術概論	広島大学教授 鳴瀧 則彦	46名	山田洋 隠岐
	② 10月26日	難加工材の切削技術	広島大学教授 鳴瀧 則彦	46名	
	③ 11月2日	自動車産業における部品加工技術	トヨタ自動車㈱第一生技部 課長 管谷 伸夫	46名	
	④ 11月9日	高硬度材の放電加工技術	三菱電機㈱産業機製造部 課長 大泉 敏郎	46名	
	⑤ 11月16日	難加工材用工具と加工機	住友電機工業㈱ ダイヤ製品事業部技術部長 鴻野 雄一郎	46名	
	⑥ 11月24日	特殊材料の最適加工技術及び研修会のまとめ	広島大学教授 鳴瀧 則彦	46名	
	① 7月13日	マイコン応用概論	広島工業大学教授 玉野 和保	11名	
		コンピュータの基礎知識	広島市工業技術センター 研究指導係 尾崎 清		
	② 7月15日	実習用インターフェースボードの組立		11名	

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
マイコン研修会	③ 7月20日	I/Oボードによるプログラミング実習	広島市工業技術センター 研究指導係 尾崎 清 ㈱広島市産業振興センター 第4研究室 上杉 憲雄	11名	尾崎
	④ 7月22日			11名	
	⑤ 7月27日			11名	
	⑥ 7月29日			11名	

④ 新技術共同研究事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
CIM研究会	① 8月31日	オリエンテーション モデル企業の現況説明（含む今までの検討経緯）工場見学	広島大学工学部教授 中村 信人 経営・技術コンサルタント 河田 博夫	10名	小島
	② 9月9日	モデル企業の問題点と課題と改善への手がかり工場診断研究 ディスカッション1	㈱アイテイナー代表取締役・中小企業診断士・技術士 田中 逸朗、河田 博夫	12名	
	③ 9月28日	モデル企業の問題点と課題と改善への手がかり工場診断研究 ディスカッション2	中村 信人 田中 逸朗 河田 博夫	10名	
	④ 10月26日	モデル企業のCIMシステムの改善案工場診断研究 ディスカッション3	中村 信人 河田 博夫	10名	
	⑤ 11月30日	成果発表会と中小企業のCIMシステムについて講演	中村 信人 河田 博夫	10名	
品質工学研究会 (タグチメソッド)	① 7月15日	製品開発・設計研究及び工程設計の高能率化について	宮城教育大学教授 工学博士 矢野 宏	36名	市後
	② 8月20日	品質工学的な実験計画の作成	宮城教育大学教授 工学博士 矢野 宏	30名	
	③ 9月9日	作成された実験計画の再検討	宮城教育大学教授 工学博士 矢野 宏	30名	
	④ 10月28日	得られたある実験データの解析方法の検討	宮城教育大学教授 工学博士 矢野 宏	30名	
	⑤ 11月26日	SN比の計算	宮城教育大学教授 工学博士 矢野 宏	30名	
NC工作機械加工技術研究会	① 4月23日	オリエンテーション 研究会の今後の運営方針		27名	中井
	② 5月12日	生産性向上の課題について	㈱広島市産業振興センター 中井 洋一	19名	
	③ 6月16日	切削条件の横通し 無人加工の実態調査		16名	
	④ 6月23日	会員 相互の企業訪問会		24名	
	⑤ 7月16日	オープンセミナー「切削加工技術の基礎」会員との質疑応答	住友電工イゲタロイ㈱技師 小出 茂博	63名	
	⑥ 9月8日	オープンセミナー「既設NC機の機能を最大限引出し生産性をあげる」	三菱重工業㈱主務 中井 幸夫	52名	
	⑦ 10月13日	研究会活動の検討会と今後の方法		19名	

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
	⑧ 11月10日	切削加工技術講習会 講師と会員との質疑応答	大昭和精機(株) 部長 久保 治明	106名	
	⑨ 12月10日	切削加工技術セミナーと実演 会員提出資料の検討	片山製作所クーラント事業部 原 部長	25名	

(6) 技術交流事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
新素材技術交流部会	① 5月21日	木材含浸技術の最近の傾向	(財)広島市産業振興センター 専門員 木下 利徳	15名	奥村 木下
	② 7月29日	船舶用塗料の現況と環境対策	中国塗料(株)船舶塗料 本部技術設計 井上課長	15名	
	③ 10月22日	自動車における制振	マツダ技術研究所 佛園氏 三井石油化学工業 稲垣氏	15名	
	④ 1月25日	製品開発とデザインの役割	セントラルデザインアソシエーツ 山下 新二	15名	
生活環境技術交流部会	① 4月22日	開発製品のアイデアスケッチ検討		10名	西原
	② 5月25日	開発製品のスケッチ及びモデルによる検討		10名	
	③ 6月24日	アイデアスケッチ及び模型試作品の検討		12名	
	④ 7月22日	電動ベットの仕組みについて勉強会 部分的試作品での検討会		11名	
	⑤ 8月24日	開発テーマのアイデア展開作業		8名	
	⑥ 9月30日	部分試作品での検討会		10名	
	⑦ 10月26日	部分試作品での検討会		7名	
	⑧ 11月16日	部分試作品での検討会		8名	
	⑨ 12月7日	先進地調査報告 福祉機器の情報交換		8名	
	⑩ 1月25日	高齢化社会の福祉用昇降機について	スギヤス広島営業所 磯貝 信男	7名	
	⑪ 2月22日	長寿社会にふさわしい、快適な住まいづくりについて	積水ハウス総合住宅研究所 渡辺 幸次	8名	
生産技術研究部会 (くすのき会)	① 4月13日	平成5年度くすのき会総会 事業報告、計画、会計報告、規約		14名	山田洋 小島本
	② 5月11日	分科会テーマの検討 会員からのトピックス報告		14名	
	③ 6月8日	くすのき会活動の今後について 分科会テーマの検討と分科会運営		12名	
	④ 7月13日	会員企業訪問 (三島食品(株)) 分科会運営	会員企業訪問講師三島食品(株) 三島 哲男	15名	
	⑤ 8月26日	今後のくすのき会活動について 会員からのトピックス報告		12名	

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
	⑥ 9月14日	研修会「異業種交流と中小企業のイノベーション」他 分科会実地研修会	(株)全国中小企業融合化促進財団理事 長 大西 節蔵	12名	
	⑦ 10月18日 19日	中国ブロック技術と市場交流プラザ 於 松江市/先進企業訪問ホンザ キ電機(株)島根工場	帝京大学教授 佐貫 利雄他	7名	
	⑧ 11月4日	会員企業訪問 三島食品(株) 楠苑 広島アルミニウム工業・千代田工場	広島アルミ 工場長 中俣氏 三島食品 監査役 青田氏	11名	
	⑨ 12月 6～8日	異業種交流フォーラム・イン・スミダへの参加/先進企業訪問坂本乙造商店	菊川工業取締役 宇津野 取締役 坂本 朝夫	5名	
	⑩ 12月17日	No.50定例会(12/6.8)の報告 研修会「異質の融合と共生論…」	RDマネージメントシステム研修所 所長 長廣 譲	14名	
	⑪ 1月 18～19日	異分野先進企業訪問広島洋紙 研修会「体験に基づく製品開発…」	高知県異業種交流協議会 代表幹事 山岡 睦広	14名	
	⑫ 3月29日	総会並びに講演会「エコロジー分野について」	長岡技術科学大学 名誉教授 三山 創	13名	

(7) 特定技術診断指導事業

事業名	開催月日	指導企業及びテーマ	講師	参加人員	担当者
鋳造技術	11月10日	友鉄工業(株) プレス金型の質量とその特性	タカハン技術士事務所 所長 高橋 溪之助	2社 8名	山田洋 上 杉 尾 崎
		二宮産業(株) 鋳物鋳肌改善			
11月11日	坂本重工(株) 外国規格大型鋳物のフルモールド	タカハン技術士事務所 所長 高橋 溪之助	2社 10名		
	豊田実業(株) 溶解場のレイアウトと溶解技術				
新素材利用技術	12月14日	関西特殊産業(株)・広島炭化工業(有) 産業廃棄物の資源リサイクルに係わる有効利用技術	(株)藤増総合化学研究所 代表取締役 藤増 次郎	2社 10名	山 口 四 辻
	12月15日	(株)バイオカーボン研究所・(株)中国セラミックス 資源リサイクルに係わる資源の製品化技術	(株)藤増総合化学研究所 代表取締役 藤増 次郎	2社 10名	
熱処理技術	11月18日	(株)東亜ミシン針工業・チューリップ(株) (有)川野要次郎 金属材料の硬質化合物被覆	大阪府立産業技術総合研究所 石神 逸男	3社 10名	市 後 山田洋
	11月19日	萬国製針(株) 金属材料の硬質化合物被覆	〃	1社 10名	
塗装技術	3月15日	豊国工業(株)・佐竹鉄工(株) 有機溶剤規制に対する塗装技術	ランズバーグ・インダストリー(株) 営業部長 小林 富士夫	2社 10名	植 木
	3月16日	中国電機製造(株)・(株)ユーシン広島 有機溶剤規制に対する塗装技術	ランズバーグ・インダストリー(株) 営業部長 小林 富士夫	2社 10名	

(8) 特定技術後継者育成事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
表面処理技術研究会	① 4月23日	平成5年度の活事事業内容の検討	日本パーカーライジング 顧問 竹内 信彦	46名	植 木 奥 村
	② 6月3日	第1回表面処理技術研究会(総会)		31名	
	③ 6月25日	第2回無電解めっき分科会		16名	
	④ 7月1日	第2回アルマイト分科会	奥野製薬工業(株)広島営業所 川居 兼一	13名	
	⑤ 8月3日	第2回電気亜鉛めっき分科会	ディップソール(株) 主任研究員 村井 利章	25名	
	⑥ 8月24日	第2回ニッケルクロムめっき分科会	奥野製薬工業(株)広島営業所 川居 兼一	15名	
	⑦ 9月14日	第3回アルマイト分科会	奥野製薬工業(株)広島営業所 川居 兼一	12名	
	⑧ 9月24日	第3回無電解めっき分科会	上村工業(株) 中央研究所 斎藤 昌弘	15名	
	⑨ 10月15日	第3回電気亜鉛めっき分科会	日本表面化学(株) 開発グループ課長 高橋 亘	13名	
	⑩ 10月20日	第3回ニッケルクロムめっき分科会	奥野製薬工業(株)広島営業所 川居 兼一	10名	
	⑪ 11月18~19日	先進地視察研修会	視察先 豊橋鍍金工業(株) サーテックカリヤ(株)、イソガヤ(株)	18名	
	⑫ 12月17日	合同部会			
	⑬ 12月22日	平成5年度活動内容の検討 講師招へい研修会について	日本パーカーライジング 顧問 竹内 信彦	5名	
	⑭ 1月21日	無電解めっきの現状について めっき廃棄物処理について	日本パーカーライジング 顧問 竹内 信彦	12名	
	⑮ 3月11日	平成6年度活動計画の検討 めっき技術の現状と課題について	日本パーカーライジング 顧問 竹内 信彦	24名	

(9) 先端技術研究開発事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
パイオニア技術研究会	① 4月16日	医用材料医療用具の今後の課題 他1件	(株)日本メディカルサプライ 中央研究所長 尾形 栄他	11名	奥 村 植 木
	② 7月22日	筆記用具とプラスチック 他1件	セーラー万年筆(株) 開発研究係 秋山 愛信	11名	
	③ 10月13日	日本塗料工業概要 他1件	中国塗料(株) 船舶塗料本部 井上 逸郎	11名	
	④ 2月25日	EPTを利用した防振ゴムの可能性	三井石油化学工業(株) 東條 哲夫	11名	

(10) 地域産業活性化推進事業

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
	4月6日	① 研究開発補助事業について ② 研究開発商品と研究の取組みについて	(株)広島市産業振興センター 野村室長	9名	野 村

事業名	開催月日	テーマ	講師	参加人員	担当者
地域産業活性化推進事業	4月28日	① 製品開発の方向と課題 ② 家具製品の自動化について	協和木工㈱ 山口社長 ㈱アンネルベッド 石田社長	12名	野村 西谷 原本
	6月14日	① 事業への取り組みと役割分担について		12名	野村 西谷 原本
	7月6日	① 各企業におけるデザイン製品開発への取り組みについて ② 消費者動向について		10名	野村 西谷 原本
	9月7日	① 開発商品及びデザインについて	㈱広島市産業振興センター 西原専門員	13名	野村 西谷 原本
	10月12日	① 自動昇降装置付飾り棚の機能デザイン等について ② 製作工場について	㈱広島市産業振興センター 谷本専門員	14名	野村 西谷 原本
	10月20日	① 自動昇降装置付飾り棚試作品の材料、仕様等について	協和木工㈱ 土屋工場長	9名	野村 西谷 原本
	10月28日	① 自動昇降装置付飾り棚試作品の評価と改良について		7名	西谷 原本
	11月16日	① 自動昇降装置付飾り棚試作品(第3作)の評価と改良について ② 新規開発商品と今後の取り組み		9名	野村
	12月14日	① 第4作目開発製品の評価 ② 第2開発製品のデザイン、仕様等について	宮本家具工芸㈱ 宮本社長 ㈱広島市産業振興センター 西原専門員	16名	野村 西谷 原本
	12月20日	① ベッドのデザイン及び機能等について	広島県立東部工業技術センター 片山研究員	8名	野村 西谷 原本
	6年1月21日	飾り棚及びベッドの改良点について		8名	野村
	2月22日	新製品開発と販売促進	広島県立東部工業技術センター 片山研究員 ㈱広島市産業振興センター 谷本専門員	10名	野村 西谷 原本
	3月17日	① 平成5年度開発製品及び事業のまとめ方 ② 平成6年度事業計画について	協和木工㈱ 山口社長 ㈱アンネルベッド 石田社長	14名	野村 西谷 原本

(1) 平成5年度講師及び委員等の派遣

派遣日	名称	内容	派遣場所	担当者	備考
4/16	㈱日本鋳物協会中国四国支部常任理事会	平成5年度総会の開催について 平成5年度役員選出について	広島市工業技術センター	山田 洋	理事
4/19	広島県針工業協同組合新製品開発委員会	針製品及びパッケージデザインの開発	広島市工業技術センター	谷本義則	委員

派遣日	名 称	内 容	派遣場所	担当者	備 考
5/14	(社)発明協会広島県支部 平成5年度通常総会	平成4年度事業及び収支決算報告 平成5年度事業及び予算について 記念講演会	発明会館	野村孝雄	委 員
5/22	(社)日本経営工学会 平成5年度役員会・総会	平成4年度事業会計報告 平成5年度事業計画・予算(案)ほか	工学院大学	小島一洋	評 議 員
5/27	中国地域ニュービジネス協 議会 平成5年度通常総会	平成4年度事業及び収支決算書報告 平成5年度事業及び予算について 記念講演会	八丁堀シャンテ	野村孝雄	委 員
6/1 ~4	技能検定水準調整会議	検定試験会場、日程、技術的課題等 について	広島県情報プラ ザ	野村孝雄 山寄勝弘 他 4 名	委 員
6/3	広島総合デザイン協会展	クリエイト・広島・'93デザイン展 の展示指導	広島ステーショ ンギャラリー	岡本 弘	準備委員 代 表
6/17	(財)素形材センター 中国支部幹事会	平成4年度事業、会計報告 平成5年度事業、予算案、役員の選 出	広島市弥生会館	山田 洋	理 事
6/28	第14回塗装技術交流会	塗料、塗装設備、金属塗装技術等 について	(株)マツダ	山寄勝弘	講 師
6/28 ~30	広島クラフトデザイン展	広島地域のクラフトデザインの紹介 及び講演	熊本県伝統工芸 館	谷本義則	委 員
7/4	国家技能検定試験	広告美術・ペイント仕上げ 技能検定実技試験	広島広告美術協 会	谷本義則	委 員
7/11	国家技能検定試験	広告美術・シート仕上げ 技能検定実技試験	福山市	谷本義則	委 員
7/16	(社)日本鋳物協会中国四国支 部「こしき」編集委員会	平成5年度支部協会誌「こしき」の 編集について	広島ターミナル ホテル2F	山田 洋	委 員
7/18	国家技能検定試験	金属及び噴霧塗装 技能検定実技試験	(株)マツダ	野村孝雄 山寄勝弘	委 員
7/18	国家技能検定試験	建築塗装作業技能検定実技試験	広島市	斉藤文二	委 員
8/1	国家技能検定試験	建築塗装作業技能検定実技試験	福山市	斉藤文二	委 員
8/19	伝統工芸士認定試験	宮島町の伝統工芸士実技試験	宮島町	谷本義則	委 員
8/21 ~22	労働省 技能士訓練課程通信訓練	電気めっき科の面接指導	広島職業能力開 発促進センター	植木邦夫	講 師
9/2	YMCAワイズマンクラブ	トリクロメタンの全廃について	広島YMCA	四辻博文	講 師
9/5	国家技能検定試験	化学分析技能検定実技試験	福山市	奥村逸男 山口研二	委 員
9/24	平成5年度第一回マイクロ エンジニアリング研究会	平成5年度における研究会の進め方 について	広島ガーデンパ レス	山田 洋	委 員
9/28	平成2~4年度技術開発研 究費補助事業、研究成果普 及講習会	広域共同研究の研究成果の普及講習 会	鳥取市	尾崎 清 西山修二 上杉憲雄	発 表 者
10/2	(社)日本機械学会 第71期全国大会	車両一乗員系の連成振動を考慮した 乗員の上下・左右・ローリング振動 解析	広島大学工学部	西山修二	発 表 者
10/14	(財)素形材センター 中国支部講演会	・最近の金融経済醸成と今後の動向 ・鋳物の現状と問題点 ・カイハラ発展記	広島グランドホ テル	山田 洋	幹 事
10/15	研究討論会	人間の動的特性を考慮した製品の最 適設計法	中国工業技術研 究所	西山修二	発 表 者

派遣日	名 称	内 容	派遣場所	担当者	備 考
10/21	(社)自動車技術会秋季大会	走行自動車荷重を受ける道路橋上の 車両 一乗員の動的応答特性に関する研究	名古屋国際会議 場	西山修二	発 表 者
11/8	(社)日本経営工学会 中国四国支部役員会	平成6年度秋季大会の準備について 実践的研究発表について	中国電力 1号館	小島一洋	評 議 員
11/13	(社)中小企業診断協会広島県 支部特別研修会	中堅企業一流化事業活動 実践事例発表 2題	中国電力 1号館	小島一洋	コーディ ネーター
11/16	アジア・パンフィック 振動国際会議	Development of Vehicle Occupant Dynamic Interaction simulation System	北九州市	西山修二	発 表 者
12/1	塗装技術研究会	金属の防錆処理について	(株)マツダ	山寄勝弘	講 師
12/17	熱処理研究会	前処理法と材料について	(株)マツダ	市後博造	講 師
12/23	国家技能検定試験	鋼橋塗装技能検定実技試験	広島市	斉藤文二	委 員
1/14	広島宗教用具商工(協) 新製品開発委員会	仏壇新製品開発	広島市工業技術 センター	野村孝雄 谷本義則	委 員
1/28	(社)日本鋳物協会中国四国支 部若手鋳造研究発表会	キューボラのロングライフ化について 他4題	(株)日本製鋼所 広島製作所	山田 洋	委 員
1/30	国家技能検定試験	樹脂注入技能検定実技試験	広島市	斉藤文二	委 員
1/31	(社)中小企業診断協会広島県 支部理事会	平成5年度事業報告と平成6年度事 業計画について	広島商工会議所	小島一洋	常任理事
3/23	塗装技術研究会	塗料スラッジについて	(株)マツダ	山寄勝弘 植木邦夫	講 師
3/28	マイクロエンジニアリング 研究会	平成5年度事業報告と平成6年度事 業計画について	広島弥生会館	西山修二	委 員

(12) 発明・考案の奨励

発明考案奨励事業を通じ、新技術、新製品の開発を促進し、中小企業振興を側面から応援することにより、中小企業の技術水準の向上を図るとともに、産業教育により発明くふう意欲を啓発し、本市産業の振興、発展に寄与することを目的として、次の5つの事業を実施している。

1. 発明考案試作補助事業

(1) 内 容

有益な発明、または考案の試作研究を促進し、その実用化等を図ることにより、産業の振興と技術水準の向上に役立てるため、当該発明または考案の試作を行う者に対し、50万円を限度に補助金を交付する。

(2) 交付の対象

1件の交付申請があり技術委員会で検討した結果、不採択となる。

2. (社)発明協会広島県支部発明奨励事業補助

(1) 内 容

当支部が実施する未来の科学の夢絵画展、発明・考案表彰事業、特許・実用新案等広報事業に対し、発明奨励事業補助金を交付する。

(2) 本年度補助金額

125,000円

3. 児童生徒発明くふう展事業及び広島県・広島市児童生徒発明くふう展展示会共催事業

(1) 児童生徒発明くふう展事業

ア 内容

児童生徒の創意くふう等、発明に対する意欲の高揚を図るため、科学的でアイデアに富んだ作品を募集し、審査して、入賞作品の表彰を行う。

イ 応募及び表彰結果

区 分	応 募 状 況	表 彰 結 果									
		広島市	市教育	発明協	商工会	中国新	市PTA	増本賞	優秀賞	学校賞	奨励賞
		長 賞	長 賞	会 賞	議所賞	聞 賞	協 議 会 賞	熊平賞 山本賞			
小学校の部	157点	1点	1点	1点	1点	1点	1点	2点	15点	1校	1枚
中学校の部	124点	1点	1点	1点	1点	1点	1点	1点	15点	1校	—
高校の部	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(2) 広島県・広島市児童生徒発明くふう展展示会共催事業

ア 内 容

くふう展展示会をより効率的に運営するとともに、経費の効率的運営を図るため、広島市、広島県、(社)発明協会広島県支部、広島県商工会議所及び中国新聞社が展示会運営委員会を設置し展示会を開催する。

(3) 開催期間及び開催場所

- ① 開催期間 平成5年11月6日～同年11月14日
- ② 開催場所 広島市こども文化科学館

4 未来の科学の夢絵画展入賞者表彰事業

(1) 内 容

広島県未来の科学の夢絵画展を後援し、市長賞として賞状及び記念品を贈呈する。

(2) 応募及び表彰結果

単位：点数 上段は県全体（ ）内は広島市分

区 分	応募状況	表 彰 結 果					
		特別賞	金 賞	銀 賞	佳 作	努力賞	団体賞
小学校の部	1,339 (153)	17 (6)	21 (2)	43 (4)	72 (16)	35 (8)	3校
中学校の部	530 (89)	10 (1)	9 (0)	17 (2)	28 (4)	16 (2)	2校

(3) 開催期間及び開催場所

- ① 開催期間 平成5年11月6日～同年11月14日
- ② 開催場所 広島市こども文化科学館

5 優良発明功績者表彰事業

(1) 内 容

優れた発明考案を創作し、その実用化により本市産業の発展に顕著な成績をあげた者を表彰することにより、優秀な発明考案を広く奨励するとともに、市民の発明考案の意欲の高揚と企業の技術開発の振興を図る。

(2) 被表彰者

(社)発明協会広島県支部の推薦により、本年度は次の者を表彰した。

ア 氏名 宮岡 諭 氏 (油谷重工(株)取締役技術部長)

イ 功績 油圧ショベル等の土木・建設用機械の設計・開発に取り組み、130余に及ぶ発明考案を生みだし、業界の発展に大きく寄与する。

(3) 表彰式 平成5年8月30日 (広島市長出席)

3 研究報告

- (1) 標板・銘板類の表面処理・塗装仕様の確立
- (2) 車両ー乗員ー道路橋ー大型車両系連成振動特性に関する研究
- (3) 金型等の製造システムへの知識工学の適用化技術（ファジィ制御による研削の自動化のための一考案）
- (4) チタン合金の形彫り放電加工特性
- (5) マイコン制御バックミラーの開発
- (6) 方向パターンマッチング法による文字認識実験（第2報、刻印文字認識実践）
- (7) 中小企業のCIM化と部品構成表

中小企業CIMシステムの基礎的研究ー(財)広島市産業振興センターCIM研究会の

成果から

標板・銘板類の表面処理・塗装仕様の確立

植木 邦夫

Determination of surface-treating and coating specifications for nameplates

Kunio UEKI

(単位%)

1. はじめに

一般に黄銅のもつ金色の特徴を活かした製品(標板・銘板等)は、研磨加工面にクリアー塗装を行っているが、環境の悪化等で脱亜鉛腐食による変色が短期間で起こっている。

黄銅の脱亜鉛は、合金中の亜鉛成分のみが選択的に溶出する選択腐食である。この脱亜鉛腐食は、通常亜鉛が15%以下の黄銅には起こり難く、Vb族元素の一種を0.02%以上添加することにより防止ができる。¹⁾特にAsの添加は脱亜鉛をほぼ完全に抑制する。

しかし、わが国ではヒ素の毒性を懸念してヒ素入黄銅は製造されていない。Asと同程度のP、Sbの添加も有効であるが適用例はない。²⁾

銅合金の防食剤として、トリアゾール環を有する化合物が有効であるとされ、BTA その他ベンズイミダゾール(BZI)、2-メルカプトベンゾチアゾール(MBT)、などが黄銅の脱亜鉛インヒビターとして検討されている。

このようなインヒビターのなかからBTA、ATAがクリアー塗膜を施す前処理として、どのような耐食性能を示すか防食効果を確認した。

2. 実験方法

2.1 使用黄銅試験片

J I S H-3100による黄銅板をバフ研磨(フェルトベルト、光沢剤使用)したものを用いた。

化学成分	Cu	Pb	Fe	Zn
C-2801相当	60.43	0.010	0.010	残部

2.2 防食処理

(1) 脱脂

弱アルカリ脱脂剤による浸漬脱脂で超音波洗浄を併用した。

メーカー	奥野製薬(株)
薬品名	エースクリーA-110
濃度	2%
温度 時間	45℃、3 min

(2) 水洗

水道水で布拭きによる手洗い

(3) 防食処理

ア. 使用防食剤

- Benzo triazole (BTA)
- 3-amino-1.2.4 triazole (ATA)
- クロメート

イ. 処理条件

各防食剤とも10mMの濃度で50℃及び常温で1分間浸漬し、エアブローにより液切りのうえ熱風乾燥する。

2.3 塗装

耐候性が優れるフッ素樹脂クリアー塗装を行う。

メーカー	東亜ペイント㈱
塗料名	ニューガーマット#2300
焼付条件	120℃×40 min
膜厚	25 μm

3. 結果及び考察

BTA、ATA及びクロメート処理の黄銅に対する防食効果は、表1に示すとおりであるが、防食処理を施さないものに比べBTAが4倍以上、ATAが10～50倍、クロメート処理が2倍の防食性能を示した。

(1) SST 結果

数値は、スクラッチマークからの塗膜のふくれ、腐食の幅が片側3mmに達した試験時間

処 理	腐食時間 Hr	
	室温	50℃
無 処 理	50	—
B T A	218	267
A T A	962	2,781
クロメート	102	94

(2) 耐候試験結果

ΔEはサンシャインウエザーメーター 625 時間後の色素で、C社、D社、E社の値は無処理の板に各々の塗料メーカーのフッ素樹脂クリヤー塗膜の同試験による500時間後のものである。

処 理	ΔE
無 処 理	5.26
B T A	2.10
A T A	3.13
クロメート	5.15

C社	D社	E社
6.09	5.34	6.12

(3) 二次物性試験結果

サンシャインウエザーメーター 625 時間後に拱盤目試験により塗膜の密着性を調べたものであり、BTA、ATAともに十分な付着力を保持している。

処 理	点
無 処 理	6
B T A	8
A T A	8
クロメート	8

フッ素樹脂系クリヤー塗膜の耐候性、密着性は、他の樹脂塗料に比べ非常に優れているが、防食処理を施さない黄銅に塗装した場合、脱亜鉛腐食により界面の腐食の広がり是非常に早い。BTA、ATA等の腐食抑制剤による防食処理を行えば、脱亜鉛腐食が長時間にわたり抑えられ、フッ素樹脂塗膜上での変色も1/2以下に減少することがわかった。

この結果から、標板、銘板類の製品が設置後、場合によっては半年で変色し価値を失うことがあるが、防食処理を施せば相当長期間にわたり脱亜鉛腐食による変色を防止できるものと思われる。また、使用目的の異なる黄銅製品の塗膜性能を向上する目的に十分に応えられる塗装前処理である。

おわりにこの研究を行う上でテストピースの提供及び作成にあたり、株式会社研創の仕上課課長の松村氏に多大なるご協力をいただきお礼を申し上げる次第である。

文 献

- 1) 能登谷 武紀 防錆管理/1989-7
- 2) 能登谷 武紀 防錆管理/1989-7

車両-乗員-道路橋-大型車両系連成振動特性に関する研究*

西 山 修 二^{*1}

Research on Vibration Characteristics of Vehicle-Passenger Dynamic Interaction on Highway Bridge Induced by Large-Sized Vehicle

Shuji NISHIYAMA

This paper presents an analysis of the dynamic interaction between a vehicle-passenger and a large-sized vehicle on a highway bridge. Dynamic deflection of highway bridge induced by a large-sized moving vehicle is a factor exerting serious influence upon vibration of a vehicle-passenger stopped on the bridge. The mathematical model has twelve DOF (degrees-of-freedom); the vehicle model with three masses has four DOF, the occupant model with four masses and hinged-beam model, six DOF, and the large-sized vehicle with spring mass has two DOF. The modal analysis technique has been adopted in equations of motion for highway bridge. The random roughness of the actual highway surface has been taken into account in the simulation system. During application of this system, the effects of specifications of highway bridge and parameters of large-sized vehicle on vehicle and human dynamic behavior were investigated. It was found that these factors exert serious influence upon vehicle and human vibration. Some results are presented in the form of parametric plots.

Key Words: Simulation, Coupled Vibration, Human Dynamics, Ride Comfort, Vehicle Dynamics, Highway Bridge Vibration

1. ま え が き

渋滞あるいは信号待ちなどで、道路橋上で車両が停車中に、反対車線を大型車両が通過すると、道路橋は走行車両の活荷重により振動する。道路橋上に停車している車両-乗員系は道路橋の振動の影響を受けて複雑な振動系を構成し、乗員は不快感あるいは不安感をもつことがある。

本研究は、前報⁽¹⁾⁻⁽³⁾で開発したシミュレーションシステムを適用して、この現象を定量的に検討する。検討にあたっては、道路橋の諸元(死荷重、減衰係数、支間長など)、大型車両の重量、走行速度および道路橋上に停車している車両の停車位置などが乗員挙動に及ぼす影響について検討する。さらに、道路橋上で想定される4種の走行モードパターン(中央点に停車していて、前方から大型車両が走行して来る場合、あるいは後方から大型車両が走行して来る場合、道路橋の同一端から並進して車両と大型車両が道路橋に侵入する場合、道路橋の両端から同時に車両と大型車両が道路橋に侵入する場合)による影響についても検討する。

記 号

本報で使用されるおもな記号は以下のとおりとする。添字 f, r および t は、それぞれフロント、リアおよび大型車両を意味する。

乗員・シート系

$m_i (i=1, 2\cdots 4)$: 頭部と頸部, 胴体部, 大腿部, 下腿部の質量

$I_i (i=1, 2\cdots 4)$: 各部の慣性モーメント

$\theta_i (i=1, 2\cdots 4)$: 各部の回転変位

θ_0 : シートの初期角度

β : フットレスト角度

ξ, ζ : 腰ジョイント点の x, z 方向変位

l_A, l_B : 車体重心からシート固定位置寸法

$x_i (i=1, 2\cdots 4)$: 各部重心の x 座標

$z_i (i=1, 2\cdots 4)$: 各部重心の z 座標

$k_i (i=1, 2\cdots 5)$: 乗員支持点のばね定数

$c_i (i=1, 2\cdots 5)$: 乗員支持点の粘性減衰係数

$T_i (i=1, 2, 3)$: 頸部, 腰部, 膝部関節のフリクションモーメント

$\delta_i (i=1, 2\cdots 5)$: ばね・ダンパの動的たわみ

$\delta_{i0} (i=1, 2\cdots 5)$: ばね・ダンパの初期たわみ

$l_i (i=1, 2\cdots 7)$: 乗員各部の寸法

* 日本機械学会論文集 (C編) 第60巻 第569号 (1994-1)
pp. 16-23より転載 (日本機械学会より転載許可)

l_k, l_j, l_o, l_p, l_q : シート各部の寸法
 F_p : 乗員が車両に及ぼす作用力
 M_p : 乗員が車両に及ぼすモーメント
 $F_i (i=1 \dots 5)$: 乗員支持点における作用力

車両系

V_s : 車両走行速度
 z : 車体重心変位
 z_f, z_r : ばね下質量の変位
 m : 車体質量
 m_f, m_r : ばね下質量
 I : ピッチング方向車体慣性モーメント
 θ : 車体ピッチング角
 g : 重力加速度
 k_{1f}, k_{1r} : 懸架装置のばね定数
 c_{1f}, c_{1r} : 懸架装置の粘性減衰係数
 f_f, f_r : サスペンション系フリクション
 k_{2f}, k_{2r} : タイヤのばね定数
 c_{2f}, c_{2r} : タイヤの粘性減衰係数
 l : 軸間距離
 l_f, l_r : 車体の重心水平位置

大型車両系

M_t : 大型車両質量
 V_t : 大型車両走行速度
 z_t : 車体の上下変位
 F_{tf} : フロント作用力
 F_{tr} : リア作用力
 I_t : ピッチング方向車体慣性モーメント
 θ_t : ピッチング角
 l_t : 軸間距離
 l_{tf} : 車体中心からフロント作用点までの距離
 l_{tr} : 車体中心からリア作用点までの距離
 c_{tf} : フロントダンパ係数
 c_{tr} : リアダンパ係数
 w_{tf} : フロント作用点の路面変位
 w_{tr} : リア作用点の路面変位
 z_{tf} : フロント作用点の上下変位
 z_{tr} : リア作用点の上下変位
 k_{tf} : フロントばね定数
 k_{tr} : リアばね定数

道路橋系

$z_0(x, t)$: 荷重載荷点の路面表面の上下変位
 $z_{0i}(t)$: タイヤ接地点の路面表面の凹凸
 w_f, w_r : タイヤ接地点の上下変位と凹凸の和
 l_s : 支間長
 ζ_{bn} : 粘性減衰係数 (n 次)
 EI : 曲げ剛性

C_b : 外部粘性減衰係数
 ρA : 単位長さ当りの質量
 ω_n : 固有円振動数 (n 次)
 N : 最大モード次数
 $\psi_n(t)$: n 次振動モードの時間関数
 $Q_n(t)$: 荷重関数 (n 次)
 f_b : 基本固有振動数

2. 振動モデルと理論的解析

2.1 解析モデル 車両の走行による車両-乗員-道路橋-大型車両系の動的相互作用に関する基本式を誘導する。誘導にあたっては道路橋の振動モードを仮定して級数展開する解析的手法であるモーダルアナリシス法を適用する。解析にあたって、以下の仮定を設ける。

- (1) 動的解析を車両-乗員-道路橋-大型車両ともに走行方向を含む鉛直平面内の運動のみに限定する。
- (2) 道路橋の質量、剛性、減衰特性は長さ方向に一様に分布するものとする。
- (3) 車両が道路橋に進入するまで ($t=0$) は道路橋は水平状態にあるものとする。
- (4) 道路橋に作用する荷重真下の動的たわみにより発生が予測される慣性力の内、遠心力およびコリオリの力⁽⁴⁾は考慮しない。

物理モデルを図1に示す。単純支持ばりの道路橋上で車両が停車中に、道路橋の一端から大型車両が道路橋に侵入し、道路橋に活荷重が作用すると、道路橋は振

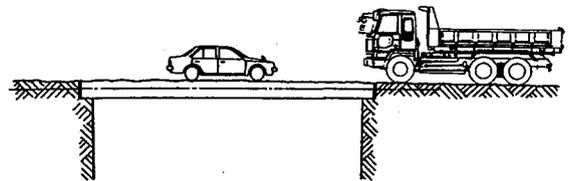
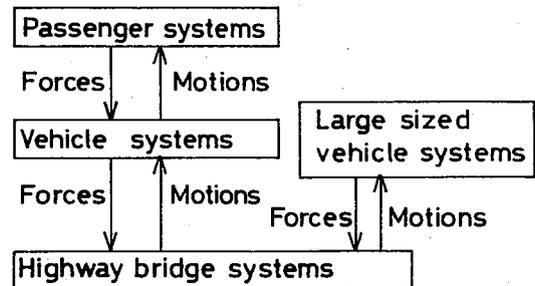


図1 物理モデル



Vehicle/ Passenger/ Highway bridge/ Large sized vehicle Dynamic Interaction

図2 連成振動系の動的相互作用

動する。道路橋上に停車した車両-乗員系も振動系を構成する。連成振動系の関係を図2に示す。大型車両と車両-乗員系は道路橋を介して連成している。図3(a)は車両-乗員-道路橋系の振動モデルを示す。車両は車体およびばね下質量の上下運動と車体のピッチング運動からなる4自由度のモデル⁽³⁾とする。サスペンション

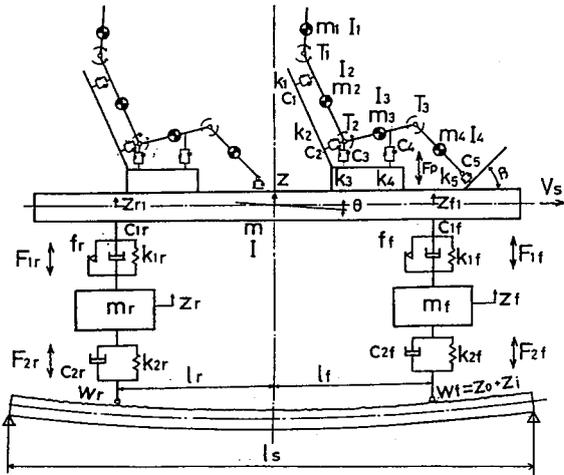
系フリクション、懸架装置の粘性減衰係数は非線形特性を考慮する⁽³⁾。

乗員は頭部と頸部、胴体部、大腿部、下腿部の四つの剛体部分⁽³⁾としてモデル化し、各部の重心に質量と回転慣性モーメントを考慮する。また頸、腰、膝部の連結点はピンジョイントとし、フリクションモーメントを考慮する。フリクションモーメントは各関節の相対角度および角速度に依存した非線形特性⁽³⁾を考慮する。

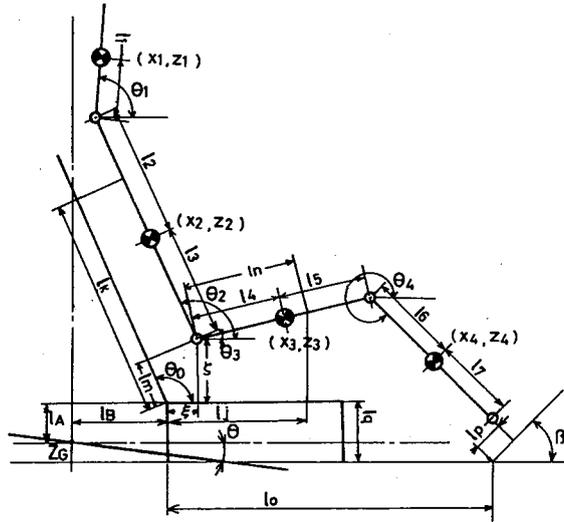
図3(b)は乗員モデルの座標系を示す。乗員系は各質量の上下、前後および回転運動からなる6自由度のモデル⁽³⁾とする。

大型車両は図3(c)に示すように、車体の上下運動およびピッチング運動からなる2自由度のモデルとする。車両の動的挙動に路面の凹凸の影響⁽⁵⁾は大きく、路面の凹凸を考慮できるモデルとする。

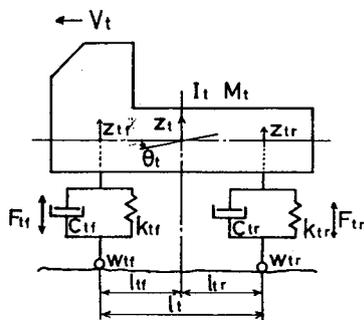
道路橋は単純支持梁とし、Bernoulli-Euler beamsを仮定し、軸力を無視する。道路橋の動的たわみのほかに路面の凹凸⁽⁶⁾も考慮する。図4(a), (b)に路面の凹凸の変位およびパワースペクトル密度をそれぞれ示す。



(a) 車両-乗員-道路橋系モデル



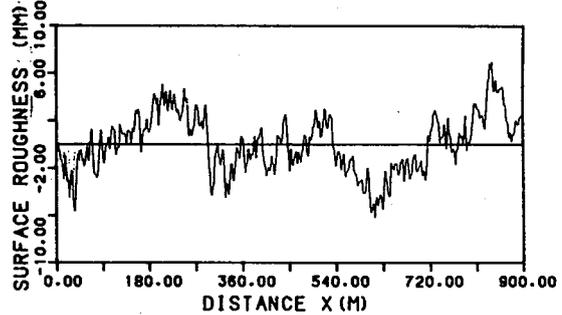
(b) 乗員系モデルの座標系



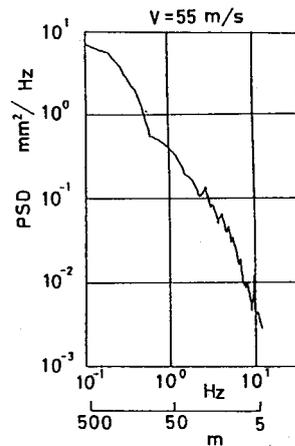
(c) 大型車両系のモデル

図3 振動モデル

2.2 運動方程式 振動系の運動方程式を導出す



(a) 路面の凹凸の変位



(b) 路面の凹凸のパワースペクトル密度

図4 路面の凹凸

るにあたり、次式の座標系を導入する。

$$\begin{aligned} x_1 &= M_{0x} + (l_2 + l_3) \cos \Theta_2 + l_1 \cos \Theta_1 \quad \dots\dots (1) \\ z_1 &= M_{0z} + (l_2 + l_3) \sin \Theta_2 + l_1 \sin \Theta_1 \quad \dots\dots (2) \\ x_2 &= M_{0x} + l_3 \cos \Theta_2 \quad \dots\dots (3) \\ z_2 &= M_{0z} + l_3 \sin \Theta_2 \quad \dots\dots (4) \\ x_3 &= M_{0x} + l_4 \cos \Theta_3 \quad \dots\dots (5) \\ z_3 &= M_{0z} + l_4 \sin \Theta_3 \quad \dots\dots (6) \\ x_4 &= M_{0x} + (l_4 + l_5) \cos \Theta_3 + l_6 \cos \Theta_4 \quad \dots\dots (7) \\ z_4 &= M_{0z} + (l_4 + l_5) \sin \Theta_3 + l_6 \sin \Theta_4 \quad \dots\dots (8) \\ z_{f1} &= z - l_f \theta \quad \dots\dots (9) \\ z_{r1} &= z + l_r \theta \quad \dots\dots (10) \\ z_{lf} &= z_l - l_{lf} \theta_l \quad \dots\dots (11) \\ z_{lr} &= z_l + l_{lr} \theta_l \quad \dots\dots (12) \end{aligned}$$

連成振動系の運動方程式は次のようになる。

車両系は式(13)から式(16)となる。

$$\begin{aligned} m_f \ddot{z} &= F_{1f} + F_{1r} - F_p \quad \dots\dots (13) \\ m_f \ddot{z}_f &= F_{2f} - F_{1f} \quad \dots\dots (14) \\ m_r \ddot{z}_r &= F_{2r} - F_{1r} \quad \dots\dots (15) \\ I \ddot{\theta} &= -F_{1f} \cdot l_f + F_{1r} \cdot l_r + M_p \quad \dots\dots (16) \end{aligned}$$

大型車両系は式(17)から式(18)となる。

$$\begin{aligned} M_i \ddot{z}_i &= F_{lf} + F_{lr} \quad \dots\dots (17) \\ I_i \ddot{\theta}_i &= -F_{lf} \cdot l_{lr} + F_{lr} \cdot l_{lf} \quad \dots\dots (18) \end{aligned}$$

乗員系の運動方程式は式(19)となる。

$$\begin{bmatrix} M_{10} & 0 & A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \\ 0 & M_1 & B_1 & B_2 & B_3 & B_4 \\ D_2 & D_3 & M_{10} & D_1 & 0 & 0 \\ E_2 & E_3 & E_1 & M_{11} & 0 & 0 \\ G_2 & G_3 & 0 & 0 & M_{12} & G_1 \\ H_2 & H_3 & 0 & 0 & H_1 & M_{13} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \ddot{\xi} \\ \ddot{\zeta} \\ \ddot{\theta}_1 \\ \ddot{\theta}_2 \\ \ddot{\theta}_3 \\ \ddot{\theta}_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_5 \\ B_5 \\ D_4 \\ E_4 \\ G_4 \\ H_4 \end{bmatrix} = 0 \quad \dots\dots (19)$$

式(19)のマトリックスの各要素は前報⁽¹⁾のとおりとする。そのほかの記号は次のように定める。

$$\begin{aligned} F_{1f} &= k_{1f}(z_f - z_{r1}) + c_{1f}(\dot{z}_f - \dot{z}_{r1}) + f_f \quad \dots\dots (20) \\ F_{1r} &= k_{1r}(z_r - z_{r1}) + c_{1r}(\dot{z}_r - \dot{z}_{r1}) + f_r \quad \dots\dots (21) \\ F_{2f} &= k_{2f}(w_f - z_f) + c_{2f}(\dot{w}_f - \dot{z}_f) \quad \dots\dots (22) \\ F_{2r} &= k_{2r}(w_r - z_r) + c_{2r}(\dot{w}_r - \dot{z}_r) \quad \dots\dots (23) \\ F_p &= -F_1 \cos \theta_0 - F_2 \cos \theta_0 + F_3 + F_4 \\ &\quad - F_5 \sin \theta_4 \quad \dots\dots (24) \\ M_p &= -F_1 \cos \theta_0 \cdot (l_B + l_k \cos \theta_0) - F_2 \cos \theta_0 \\ &\quad \times (l_B + l_m \cos \theta_0) + F_3(l_B + \xi) + F_4(l_B + l_j) \\ &\quad - F_5 \sin \theta_4 \cdot (l_o + l_p \cos \beta) \quad \dots\dots (25) \\ F_{lf} &= c_{lf}(\dot{w}_{lf} - \dot{z}_{lf}) + k_{lf}(w_{lf} - z_{lf}) \quad \dots\dots (26) \\ F_{lr} &= c_{lr}(\dot{w}_{lr} - \dot{z}_{lr}) + k_{lr}(w_{lr} - z_{lr}) \quad \dots\dots (27) \end{aligned}$$

$$\Delta(q) = \sum_{i=1}^5 k_i (\delta_i - \delta_{i0}) \partial (\delta_i - \delta_{i0}) / \partial q$$

$$+ \sum_{i=1}^5 c_i \delta_i \partial \delta_i / \partial q \quad \dots\dots (28)$$

$$\begin{aligned} M_{0x} &= x + l_A \sin \theta + l_B \cos \theta + \xi \cos \theta \\ &\quad + \zeta \sin \theta \quad \dots\dots (29) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{0z} &= z + l_A \cos \theta - l_B \sin \theta - \xi \sin \theta \\ &\quad + \zeta \cos \theta \quad \dots\dots (30) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_1 &= \ddot{x} + \{(l_A + \zeta) \ddot{\theta} - (l_B + \xi) \dot{\theta}^2 + 2 \dot{\zeta} \dot{\theta}\} \cos \theta \\ &\quad - \{(l_B + \xi) \ddot{\theta} + (l_A + \zeta) \dot{\theta}^2 + 2 \dot{\xi} \dot{\theta}\} \sin \theta \quad \dots\dots (31) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_2 &= \ddot{z} - \{(l_B + \xi) \ddot{\theta} + (l_A + \zeta) \dot{\theta}^2 + 2 \dot{\xi} \dot{\theta}\} \cos \theta \\ &\quad - \{(l_A + \zeta) \ddot{\theta} - (l_B - \xi) \dot{\theta}^2 + 2 \dot{\zeta} \dot{\theta}\} \sin \theta \quad \dots\dots (32) \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} M_1 &= m_1 + m_2 + m_3 + m_4 & M_2 &= m_1 l_1 \\ M_3 &= m_2 l_3 & M_4 &= m_3 l_4 & M_5 &= m_4 l_6 \\ M_6 &= m_1 (l_2 + l_3) & M_7 &= m_4 (l_4 + l_5) \\ M_8 &= m_1 l_1 (l_2 + l_3) & M_9 &= m_4 l_6 (l_4 + l_5) \\ M_{10} &= I_1 + m_1 l_1^2 \\ M_{11} &= I_2 + m_1 (l_2 + l_3)^2 + m_2 l_3^2 \\ M_{12} &= I_3 + m_3 l_4^2 + m_4 (l_4 + l_5)^2 \\ M_{13} &= I_4 + m_4 l_6^2 \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots (33)$$

$$\Theta_i = \theta_i - \theta \quad (i=0 \dots 4) \quad \dots\dots (34)$$

道路橋系の運動方程式は次式が成立する。

$$\begin{aligned} EI \cdot \partial^4 / \partial x^4 \cdot (z_0(x, t)) + C_0 \partial / \partial t \cdot (z_0(x, t)) \\ + \rho A \partial^2 / \partial t^2 \cdot (z_0(x, t)) = F(x, t) \quad \dots\dots (35) \end{aligned}$$

ここに、 $F(x, t)$ ：道路橋に加わる荷重
単純支持ばりの場合、はりのたわみは次式で表すことができる⁽⁴⁾。

$$z_0(x, t) = (2/l_s)^{1/2} \sum_{n=1}^N \psi_n(t) \sin(n\pi x/l_s) \quad \dots\dots (36)$$

さらに

$$2 \zeta_{bn} \omega_n = C_0 / \rho A \quad \dots\dots (37)$$

$$\omega_n^2 = (n\pi/l_s)^4 / (EI/\rho A) \quad \dots\dots (38)$$

とおき、直交関数の一般の性質を適用すると、次式の微分方程式を得る。

$$\ddot{\psi}_n(t) + 2 \zeta_{bn} \omega_n \dot{\psi}_n(t) + \omega_n^2 \psi_n(t) = Q_n(t) \quad \dots\dots (39)$$

$$\begin{aligned} Q_n(t) &= 1/\rho A \cdot \int_0^{l_s} F(x, t) \sin(n\pi x/l_s) dx \\ &\quad \dots\dots (40) \end{aligned}$$

ここに $Q_n(t)$ は荷重関数を表し、時刻 t に道路橋に載荷される荷重により決まる関数である。

表1 道路橋の諸元(2車線)

l (m)	ρ A g (t/m)	E I (kg·m ⁴)	y _{max} (mm)	f _n (Hz)
20	4.94	1.242×10 ⁶	2.681	5.23
30	5.17	2.484×10 ⁶	4.552	3.78
40	5.34	4.882×10 ⁶	5.457	2.94
50	5.44	8.440×10 ⁶	6.170	2.45

3. 計算諸元と数値解析

3.1 計算諸元 乗員, 車両の諸元は前報⁽¹⁾⁻⁽³⁾と同じ値を使用する. 大型車両の諸元⁽⁵⁾⁽⁷⁾は次のように定める.

$$M_t = 20.0t \quad I_t = 400\,000 \text{ kg}\cdot\text{m}^2 \quad l_{tr} = 3.074 \text{ m}$$

$$l_{tr} = 0.916 \text{ m} \quad c_{tr} = 0.881 \text{ t}\cdot\text{s}/\text{m}$$

$$c_{tr} = 4.642 \text{ t}\cdot\text{s}/\text{m}$$

$$k_{tr} = 112.86 \text{ t}/\text{m} \quad k_{tr} = 645.66 \text{ t}/\text{m}$$

道路橋の諸元は2車線の道路橋⁽⁸⁾を対象とし, 表1のとおりとする. 表1において, 道路橋中央点の静たわみ($y_{\max,s}$)の値は車両重量20tの大型車両が道路橋中央点に位置している場合の値を示す.

3.2 数値解析 振動系を支配する運動方程式は初期条件を有する連立2階常微分方程式として定式化できる. Runge-Kutta-Gill法により数値解析する. 道路橋のモード次数は5次⁽⁹⁾まで考慮する. 計算きざみ幅は計算精度および道路橋の5次モードでの固有振動数がサンプリングできるように定める. 数値計算は倍精度で行う. 数値解析に用いた初期値は次のように設定した.

$$\theta_{10} = 100.0^\circ \quad \theta_{20} = 112.0^\circ \quad \theta_{30} = 12.0^\circ$$

$$\theta_{40} = 315.0^\circ \quad \theta_0 = 112.0^\circ \quad \beta = 45.0^\circ$$

$$\xi_0 = 0.07 \text{ m} \quad \zeta_0 = 0.11 \text{ m}$$

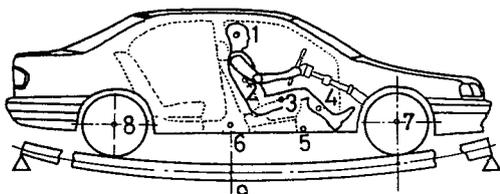
そのほかはすべて0とする.

4. 計算結果および考察

4.1 解析結果の妥当性 開発したシステムによる計算結果を実測値等と比較検討し, システムの妥当

表2 標準諸元での計算結果

		Acceleration	Velocity	Displacement
Vehicle	Sprung mass	2.484	1.078	1.040
	Unsprung mass(F)	2.460	1.059	1.016
	Unsprung mass(R)	2.880	1.141	1.017
	Floor(F)	2.409	1.064	1.069
Large sized vehicle		3.088	2.138	1.749
Passenger	Head	4.559	1.559	1.060
	Chest	4.295	1.492	1.060
	Thigh	3.660	1.338	1.060
	Shin	2.544	1.102	1.069
Highway bridge(midspan)		1(0.00326g)	1(5.8220mm/s)	1(1.8227mm)



1:Head 2:Chest 3:Thigh 4:Shin 5:Floor
6:Sprung mass 7,8:Unsprung mass(front, rear)
9:Midspan

図5 評価点の位置

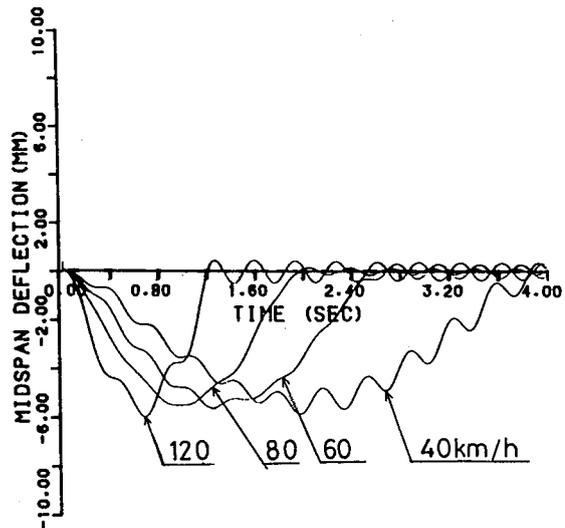
性を確認した⁽¹⁾⁽²⁾. 各パラメータの変化による影響を調べるために標準諸元を次のように設定する.

$$l_s = 40 \text{ m} \quad \rho A g = 5.34 \text{ t}/\text{m} \quad f_b = 2.93 \text{ Hz}$$

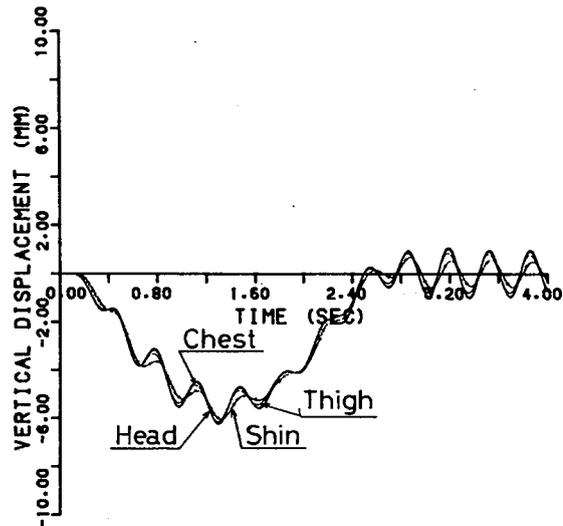
$$W_t = 20 \text{ t} \quad V_t = 60 \text{ km}/\text{h} \quad \zeta_b = 0.02$$

$$V_s = 0 \quad x: \text{車両重心が支間長の} 1/2 \text{ 点}$$

評価時間は, 特に明記しない限り大型車両の前軸が道路橋に侵入してから後軸が通過するまでの時間とする. 時間ステップごとの各値の二乗平均平方根(rms値)を算出し, その値を評価値とする. 表2は標準諸元での計算結果を示し, 道路橋中央点の値を1とした場合の各部の値を示す. 評価する位置は図5に示す点とする. 図6は標準諸元の場合の計算結果を示す. 図6(a)は大型車両の車速と道路橋中央点の動的たわみの関係を示す. 大型車両が道路橋上を走行中は道路橋は大きく変位し, 通過後は, 自由振動となり減衰する.



(a) 道路橋中央点の動的たわみ



(b) 乗員各部の上下方向変位

図6 標準諸元での計算結果

図6(b)は乗員各部の上下方向変位を示す。道路橋の固有振動数は約3 Hzであり、乗員も約3 Hzの上下変位を繰り返す。

図7は Rieher-Meister⁽¹⁰⁾による変位と人体感覚を示す。標準諸元での乗員が受ける振動は約3 Hzで変位(rms)は約1.9 mmである。図7より、標準諸元での人体感覚は「Strongly perceptible」の領域となる。車両内の乗員は揺れを強く感じることになる。

4.2 死荷重の影響 図8は道路橋の死荷重を標準諸元から20%増減し、その影響についての計算結果を示す。横軸は図5の各位置を示す。縦軸は標準諸元における上下方向加速度を1とした場合の比率で表している。死荷重が20%減少すると、各値は30から40%増加する。また死荷重が20%増加すると値は20%

程度減少する。死荷重の影響は道路橋上の車両-乗員系に及ぼす影響が大きく、道路橋の軽量化は慎重を要する。

4.3 減衰係数の影響 図9は道路橋の減衰係数が車両-乗員系に及ぼす影響を示す。実在道路橋の減衰係数は0.01~0.05程度⁽¹¹⁾とされている。本検討では標準諸元を0.02とし、0.01と0.03の場合について検討する。道路橋の減衰係数が減少すると、車両-乗員系の加速度は高くなる。逆に増加すると、車両-乗員系に及ぼす影響が小さくなる。

4.4 支間長の影響 図10は表1に示す支間長が20から50 mの場合についての計算結果を示す。縦軸は変位を示す。乗員の頭部、胴体部、大腿部、下腿部の各変位(rms)は、ほぼ同じ値を示すので、これら四つの平均を示している。支間長が長くなると乗員の変位は大きくなり、逆に短くなると変位は小さくなる傾向

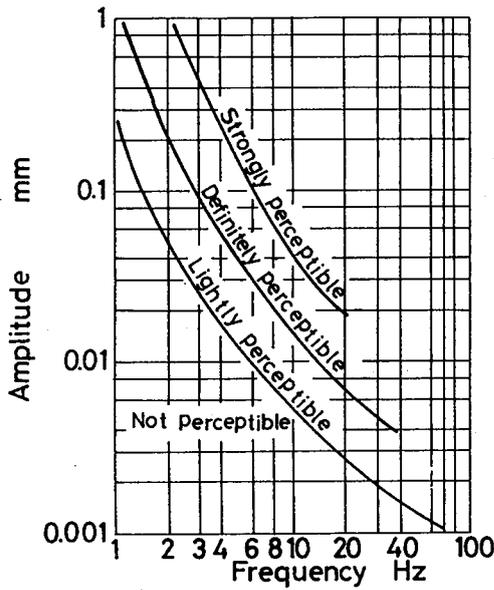


図7 Rieher-Meisterによる変位と人体感覚

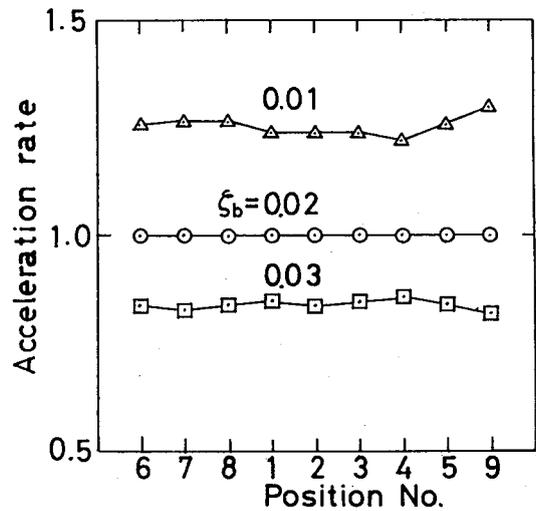


図9 減衰係数の影響

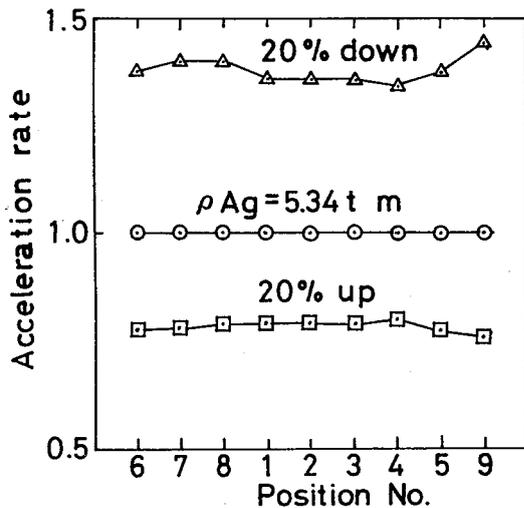


図8 死荷重の影響

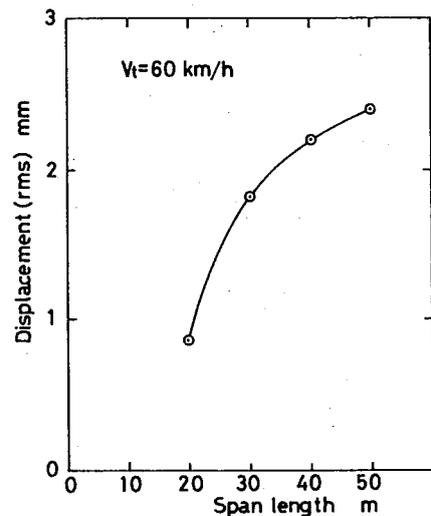


図10 支間長の影響

にある。これは道路橋中央点の変位とも関係している。道路橋の橋端に信号交差点などが設置され、道路橋上に停車する可能性の高い支間部の支間長は短いほうが振動感覚の面からは有利であると言える。

4.5 大型車両重量の影響 図11は大型車両の重量を標準諸元から20%増減させた場合の計算結果を示す。重量を20%増加すると加速度は約20%高くなる。重量を20%減少すると加速度は約20%程度低くなる。大型車両の重量は車両-乗員系に及ぼす影響が大きい。

4.6 大型車両の走行速度の影響 大型車両の走行速度が40 km/hから300 km/hについて乗員系に及ぼす影響を検討する。高速で走行する場合は道路橋から大型車両が通過後も道路橋は激しい自由振動を繰り返す。したがって一定時間を評価することにより自由振動の影響も考慮する。評価する時間は大型車両前軸が道路橋に侵入してから4秒間における各値の二乗平均平方根(rms値)を算出し、その値を評価値とする。

図12は乗員各部の上下方向加速度に及ぼす大型車

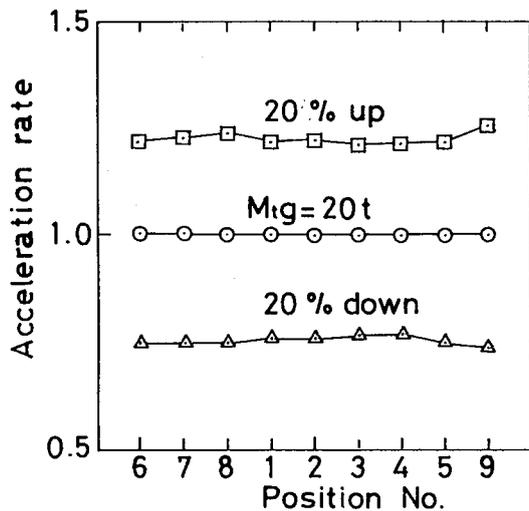


図11 大型車両重量の影響

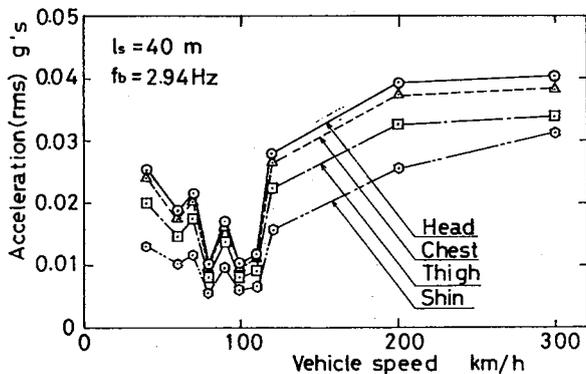


図12 乗員上下加速度と大型車両走行速度の関係

両の走行速度の影響を示す。走行速度が120 km/hまでは速度による変化が激しく、120 km/h以上では、走行速度の増加とともに加速度は一樣に大きくなる。

4.7 車両停車位置の影響 図13は道路橋上の車両の停車位置による影響を示す。支間長の1/2点、1/4点および3/4点における車両-乗員系の加速度を1/2点における値を1として、比率で表している。1/2点と比較して1/4点と3/4点の加速度は30~40%程度低い値となる。これは道路橋の動的たわみとも関係する。1/4点および3/4点の動的たわみは1/2点における値に比べて小さく、このような特性が生じるものと思える。

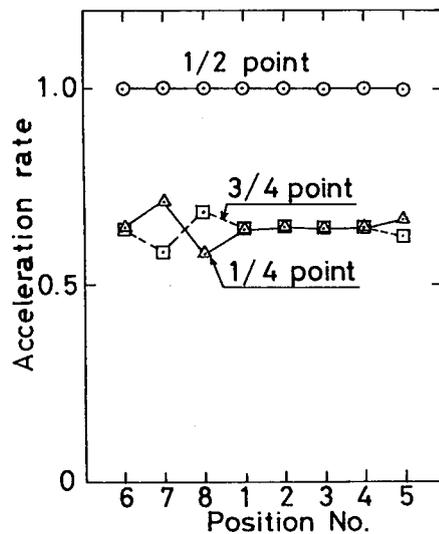


図13 道路橋上の車両の停車位置による影響

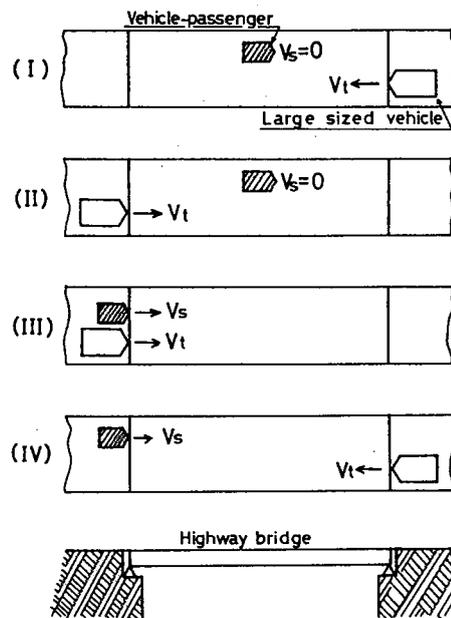


図14 走行モードパターン

表3 走行モードパターンの影響

Position No.	Traffic mode			
	I	II	III	IV
6	1 (0.00010g)	1.0002	1.074	1.081
7	1 (0.00002g)	1.0007	2.738	2.810
8	1 (0.00039g)	0.9999	3.194	3.226
1	1 (0.01486g)	1.0001	0.687	0.682
2	1 (0.01400g)	1.0001	0.758	0.756
3	1 (0.01193g)	1.0002	1.043	1.047
4	1 (0.00029g)	1.0000	2.104	2.129
5	1 (0.00795g)	1.0004	1.076	1.092
z	1 (0.01007g)	0.9996	0.998	0.994

z: Large sized vehicle

4.8 走行モードパターンによる影響 図14に示すように、道路橋上で想定される4種のパターンについて車両-乗員系に及ぼす影響を検討する。

- (I) 中央点に車両(重心点)が停止し、前方から大型車両が走行して来る場合
- (II) 中央点に車両(重心点)が停車し、後方から大型車両が走行して来る場合
- (III) 道路橋の同一端から並進して車両と大型車両が道路橋に侵入する場合
- (IV) 道路橋の両端から同時に車両と大型車両が道路橋に侵入する場合

表3はパターンIを基準にして各パターンの場合の車両-乗員系の加速度(rms)の値を比較している。パターンIとIIについては有意な差は認められない。道路橋上の車両-乗員系が受ける振動感覚はほぼ一致するものと考えられる。パターンIIIとIVの場合についても同様のことが言える。しかし、パターンIIIとIVの場合は車両が走行することにより道路橋の路面の凹凸および動的たわみなどの影響を受け、ばね下質量の加速度はパターンIおよびIIの場合に比べて約3倍になる。さらにパターンIIIとIVの乗員系の値はパターンIおよびIIの場合と比較して、頭部は約30%減少、胴体部は約25%減少、大腿部は4%増加、下腿部は約2倍に増加する。大型車両のばね上質量の加速度は、ほとんど変化がない。

5. ま と め

道路橋上に停車した車両-乗員系がほかの大型車両の活荷重により受ける影響について検討した。得られた結果を要約すると、次のとおりである。

(1) 道路橋の死荷重、支間長、減衰係数等の道路橋諸元による影響を検討した。いずれの諸元も影響が大きい。特に、死荷重は道路橋の曲げ剛性とも関係し影響が大きく、標準諸元から20%減少すると車両-乗

員系の出力値は30~40%増加する。

(2) 道路橋上の車両の停車位置による影響を検討した。位置による影響は中央点が一番大きく、中央点から橋脚に近づくに連れて小さくなる。支間長の1/2点と1/4点における加速度で比較して、1/4点のほうが1/2点の値より、30~40%程度小さくなる。

(3) 大型車両の重量による影響も大きく、重量が増加すると車両-乗員系に及ぼす影響が大きくなる。大型車両の重量が20%増加すると、車両-乗員系の加速度は約20%高くなる。

(4) 道路橋上で想定される4種の走行モードパターンによる影響を検討した。パターンIとII、IIIとIVについては有意な差はほとんど認められず、振動特性がほぼ一致するものと考えられる。パターンIIIとIVについては車両が実際に走行するために車両-乗員系の加速度に変化が生じる。特に、ばね下質量の加速度はパターンIとIIの場合に比べ約3倍となる。

近年、自動車が普及し、自動車に乗車する機会が多くなっている。快適性向上の追求は永遠の課題であり、本研究成果は快適性向上のための道路橋系の最適設計の基礎資料になるものと考えられる。本報ではおもに標準諸元との相対的評価を試み特性を明確にしたが、道路橋の最適設計を行う上において絶対的評価も必要であろう。そのためには、道路橋の基本周波数の存在領域、特に2~3 Hz⁽¹¹⁾の周波数域におけるシート着座状態での人間工学的特性を詳細に把握することが必要である。振動に対する感覚実験を実施し、道路橋上での乗員の実感にできるだけ近い評価尺度を求めることが必要となる。

終りに、本研究を実施するに際しご指導ご協力をいただいた関係各位に感謝の意を表す。

文 献

- (1) 西山, 機論, 59-565, C(1993), 2613.
- (2) 西山, 機講論, No. 920-78(1992-9), 165.
- (3) 西山, 機論, 59-568, C(1993), 3613.
- (4) 伊藤, 橋梁の動的応答, 研修会テキスト, (1967), 377, 日本鋼構造協会.
- (5) 川谷・小松・佐々木, 土木論, 392(1988), 35.
- (6) 西山, 東大工井口研研究報告, (1983-3), 120.
- (7) 横山・井上, 土木論, 422(1990), 391.
- (8) 吉村・彦坂・内谷, 土木論, 258(1977), 35.
- (9) 永井・井口, 機論, 45-400, C(1979), 1332.
- (10) 江島, 地盤振動と対策, (1979), 37, 集文社.
- (11) 小堀・梶川, 土木論, 222(1974), 31.

金型等の製造システムへの知識工学の適用化技術

(ファジィ制御による研削の自動化のための一考察)

古谷 薫

Applying Method of Knowledge Engineering for A Die Manufacturing System.

Kaoru FURUTANI

本研究は、研削加工の自動化に関して、ファジィ制御理論を適用してコンピュータシミュレーションを行うことにより、工具移動の自動制御の可能性及びファジィ制御理論の有効性について考察したものである。

ファジィ制御理論を適用することにより、言語的な表現方法を用いると理解し易い人間の判断基準を、直接、制御規則に取り入れることを可能にした。研削加工の幾何学的モデルを定義し、研削過程のシミュレーションを行った結果、工具を工作物に対して一定の研削力を保たせながら滑らかに移動させることが可能となり、良好な制御結果を得ることができた。

1. 緒言

製品の製造においては高精度化、高品質化のため、機械加工の最終段階等において、研削・研磨による仕上げ加工が行われる。この研削作業には高度な熟練技術が必要で、特に仕上げ寸法・形状、表面粗さに係わる研磨加工に関しては、熟練技術者が手作業で行っているのが現状である。

しかし今後は、熟練技術者の不足や省コスト、省エネルギー等の問題から、研削・研磨（以下研削という）加工においても早急な自動化が求められている。

本研究は、研削加工の自動化に関して、研削加工のモデルを定義し、ファジィ制御理論を適用してコンピュータシミュレーションを行うことにより、工具移動の自動制御の可能性について考察したものである。

2. 研削加工理論

(1) 研削とは

研削とは、硬質の粒子〔砥粒〕を適当な結合剤で固め、しかも微細な空けき〔気孔〕を適当量残して形成される円筒状回転工具〔砥石車〕を周速 30m/s 程度の高速で回転しつつ工作物に押し付け砥石作業面表層の多数の砥粒の切れ刃（以下切

れ刃という）によって工作物表面を微細な多数の切りくずとして削り取り所要の形状、寸法および加工面性状を作りだす仕上げ加工法である。

研削加工は、研削加工におけるフライス工具の切れ刃数が無数に多い状態と、本質的には同様と見なせる。

(2) 研削抵抗

研削において砥石と工作物の間に作用する力を研削抵抗といい、互いに直行する3分力に分けて取り扱う（図1）。研削速度方向の分力を接線分力（主分力） F_t 、加工面および F_t に垂直な分力を法線分力（背分力） F_n 、 F_t および F_n に垂直な分力を送り分力 F_f という。

研削加工の際に切れ刃の受ける抵抗力（研削抵抗）については、工作物との完全塑性的な接触と、ある摩擦係数を仮定したモデルを用い、大略の値を求める手法が提案されている。

各切れ刃の研削抵抗の研削方向の分力（接線分力）を f_t 、加工面に垂直方向の分力（法線分力）を f_n とすると、それらは形式的に、次のように表される。

$$f_t = P_m (S_c + \mu S)$$

$$f_n = P_m S$$

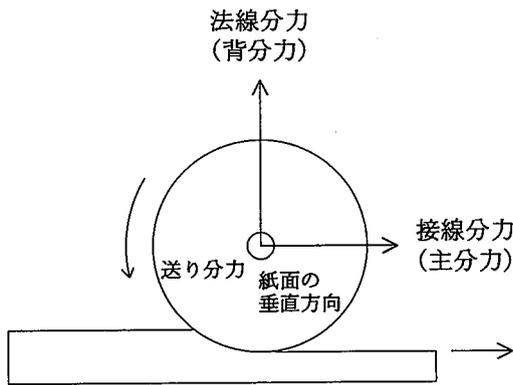


図1 研削抵抗

ここで、

S_c : 研削溝の断面積

S : 切れ刃と工作物の接触部の f_n 方向への投影面積。

μ : 切れ刃と工作物間の摩擦係数で、
0.2~0.5の値をとる。

P_m : 工作物の塑性流動圧力で、ほぼマイクロビッカース硬さ値に 10MPa を乗じた値。

研削抵抗は基本的には、砥石・工作物接触部 [砥石有効接触幅 $B_e \times$ 接触弧長さ l] 内の切れ刃数 j に各切れ刃の研削抵抗、 f_t または f_n を乗じて計算可能で、

$$F_t = j f_t, F_n = j f_n$$

で求められる。

(3) 研削抵抗の特徴

研削の特徴は、 F_n/F_t が 1.5~2.5 になることで、切削における値 (約 0.3) と比べて非常に大きい。 F_t は通常他の 2 成分と比べて無視できる。

F_n の値は通常の研削では、砥石の有効接触幅単位長さ当たり数 N/mm であるが、 mm 単位の大きな切込みを用いる場合は数十 N/mm に達する。

3. 研削モデルの定義

(1) 工具モデル

研削抵抗は、2. (2) から、その主な力は法線分力 (背分力) F_n であると考えられるので、ここでは研削抵抗を法線分力 F_n で代表させることができる。

そこで、ここでは法線分力の反力に相当する力

を研削力と呼ぶことにし、この大きさを制御することを考える。

本モデルで用いた工具モデルを図2に示す。

ここでは研削力の大きさは工具と工作物が重複する部分のなす角 θ の角度で求められる。また研削力の方向 (研削抵抗の法線方向) は、 θ を 2 等分する線分の指す方向となり、この垂直方向が工具の移動方向となる。

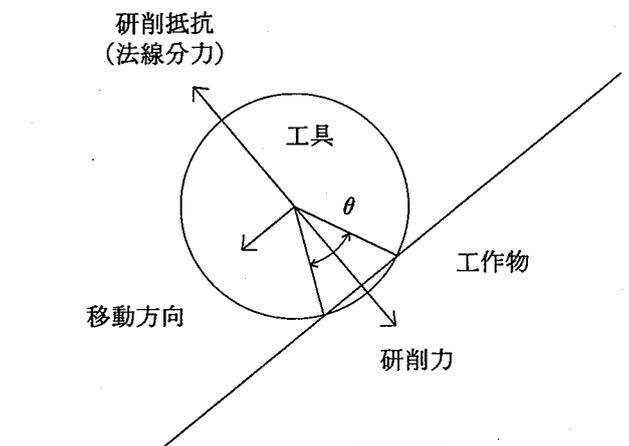


図2 工具モデル

(2) 工作物モデル

ここでは、二次元の研削モデルについて考える。研削加工対象として今回用いた工作物モデルを図3に示す。



図3 工作物モデル

制御性を検証できるよう、工具の移動方向からみて、凹凸のある形状とした。

良好な制御が得られなければ、

- ・凹形状の場合 工作物への突っ込みによる研削力の増大
- ・凸形状の場合 工作物から離れることによる研削力の減少が発生する。

4. 制御方法

研削加工では、研削抵抗の変化により工作物の変形が生じ、これが精度の低下、加工表面の粗さに影響を及ぼす。したがって、研削加工の自動化にあたっては、高精度な加工を行うために研削力を一定に保つ力制御が必要である。

制御方法には、大きく分けて

- ① CADの形状データ、NC加工データ等から工作物の仕上げ形状を参照しながら次の移動方向を判断する。
→形状で拘束した制御法
 - ② 直前の研削力の値または初期設定値と現在の値の変化量から次の移動方向を判断する。
→自律的な制御法
- 等の方法が考えられる。

①の方法では、工作物があらかじめ参照するデータ通りの形状に加工されているとは限らないので、工具をデータの形状に沿って動かすと削る量が一定にならず、この結果、研削力が一定にならないという問題がある。

したがって、本研究では研削力を一定に保つという目的から、②の方法を採用する。

研削加工を人間が手作業で行う場合、

研削力が減少しそうであれば、工具を工作物寄りに、逆に研削力が増加しそうであれば、工具を工作物から離すというように、人間が現在の状況を判断しながら行うことが可能である。

このような、言語的に表現される（言葉で表現すると分かりやすい）人間の判断基準を直接制御規則

に用いることができれば、機器の自動化に大変有効である。今回は、このような問題に対して非常に強力な手段の一つである、ファジィ制御理論を適用する。

制御ルールは、前述の、人間が行うであろうと思われる判断基準から、

研削力減少→工具を工作物へ近づくように移動方向を修正

研削力増加→工具を工作物から離れるように移動方向を修正

とする。

上記のルールを、メンバシップ関数の定義、チューニング、修正等、ファジィ制御システムを設計する際に必要となる変数の設定及びファジィ演算を効率的に行うことを目的として開発した、「ファジィ制御設計支援システム（別報）」を利用してメンバシップ関数を定義し、ファジィ演算を行った。

5. シミュレーション

2. で定義した研削モデルを用いて、ファジィ制御による研削過程のシミュレーションを行った。

初期状態を図4に示す。この状態から、工作物の輪郭に沿って、研削力が一定になるよう制御ルールに従いながら工具が移動する。

シミュレーション結果を図5に示す。

工具が、工作物との間で一定の研削力を保ちながら滑らかに移動していることが分かる。



図4 初期状態

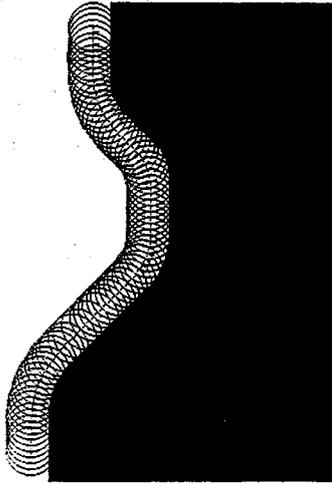


図5 シミュレーションの結果

6. 結 言

現在、一般的に理解されている研削理論に基づき、幾何学的な研削モデルを定義し、ファジィ制御理論を適用して研削加工のシミュレーションを行った。この結果、良好な結果を得ることができた。

本研究により、研削の自動化を可能にする1つの方法を示すことができた。しかし、実際に研削機の自動化に今回の制御法を取り入れるためには、研削力の測定におけるノイズの処理等の課題がある。

参考文献

- あいまいとファジィ—その計測と制御
電気学会編
応用ファジィシステム オーム社
機械工学便覧 日本機械学会編

チタン合金の形彫り放電加工特性

岡田 邦彦

Ram-type Electrical Discharge Machining Characteristics of Titanium Alloys

Kunihiko OKADA

チタン合金 (Ti-6AL-4V) を試験材とし、銅を電極材に用いて、放電加工実験を行った。加工条件はメーカーの推奨加工条件表をベースに、設定条件のなかの数条件を変化させて、各種実験を行った。

その結果、加工セッティング値が5ノッチの場合、ピーク値 (ONtimeが7ノッチ前後) が存在し、この辺を狙って加工すれば、効率の良い加工ができる事が分かった。その反面、ONtimeを4ノッチに下げると、異常放電 (加工セッティングが6ノッチの時も同様) を起こして、太鼓形状の加工となり、形状精度が悪化する事も知る事ができた。

1. 緒言

チタンの商業的開発はまだ歴史が浅い。我国では昭和39年に工業用純チタンのJISが制定されて以来、耐食性を主体に、電力、化学工業分野等に使用され、工業の発展に大いに寄与してきた。

一方、比強度、耐食性および耐熱性の点で優れるチタン合金は、その優れた性能を活用して、航空機のエンジンや機体、ロケット、電力、化学プラント、深海潜水艦、医療器具、生体材料等に幅広く使われるようになった。そして、靱性 (鉄鋼材料に匹敵) が高く、しかも熱伝導率は低くて、純チタンでは鋼の1/3、チタン合金 (Ti-6AL-4V) に至っては鋼の1/6しかないため、典型的な難削材の一つとして数えられている。

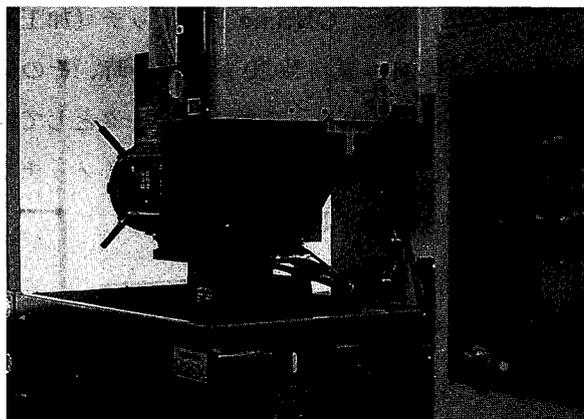
そこで本報では、難削材としてのチタン合金の加工方法として、放電加工が期待されているものの、加工の特性については、いまだに不明な点が多い事に注目し、電極材料として銅を用いて、各種条件にて加工を行い、加工速度、加工面あらさ、硬度分布および加工面のSEM像による観察等、加工特性についての調査を行ったので、その結果について報告をする。

2. 供試材

チタン合金 (Ti-6AL-4V)
硬度 HRC34 (焼きなまし状態)

3. 加工機械

三菱電機(株)製形彫り放電加工機
機械本体 M35K
電源本体 G35
NC制御装置 C7



形彫り放電加工機

4. 加工実験方法

試験材を厚さ6mmの輪切りにして、両面とも研磨加工（アサヒ印研削砥石、DA46JM7VTIA）を施し、Cu電極棒（15×17mm）を用いて、表・1の加工条件設定表の各条件にて、加工実験を行った。

その加工実験は三菱電機㈱にて公表されている、条件設定表をもとに適度に条件を変えて、新たに加工条件を作り出し、加工番号1～19の実験条件を設定した。また、加工液の噴出や揺動加工の有無等については表・1の備考欄を参照して戴きたい。

5. 実験結果

5-1 放電加工性の考察

1) パルス幅—加工速度線図について

- ① 加工セッティング（ I_p ）が2または3では、ONtimeのノッチ数が増加（4～12）しても、殆ど加工速度は一定である。
- ② I_p のノッチ数が4の場合、加工速度のピーク値はONtimeのノッチ数で7前後の所にあるので、6～8ノッチに設定すれば、良い結果を得る事ができると分かった。
- ③ I_p が5と6の場合は、線図は相似形を呈している。 I_p が4の場合と同様にONtimeのノッチが7前後で加工速度はピークとなる。
- ④ また、 I_p が5と6の場合で、ONtimeが4と5の場合には、加工形状が太鼓状で中央部では、指示寸法までに達しない。異常放電による加工となった。特に、ONtimeが4ノッチ（加工面のマクロ写真の試料No20参照）の時、その傾向が顕著に現われた。それ故、データとして採用すると、可笑しい線図となるので4ノッチの時のデータは記述しない事とした。

2) パルス幅—面あらし線図

- ① いずれの加工セッティング（ $I_p=2,3,4,5,6$ ）の場合でも、ONtimeのノッチ数が増加するに従って、面あらしは直線的に大きくなり、10ノッチを過ぎると急激に大きくなって、12ノッチで最大値となった。

② I_p が2、3、4の場合は、ONtimeが4～6ノッチの間では、面あらしが20～40 μmRmax の範囲内にあり、余り変化がなかった。

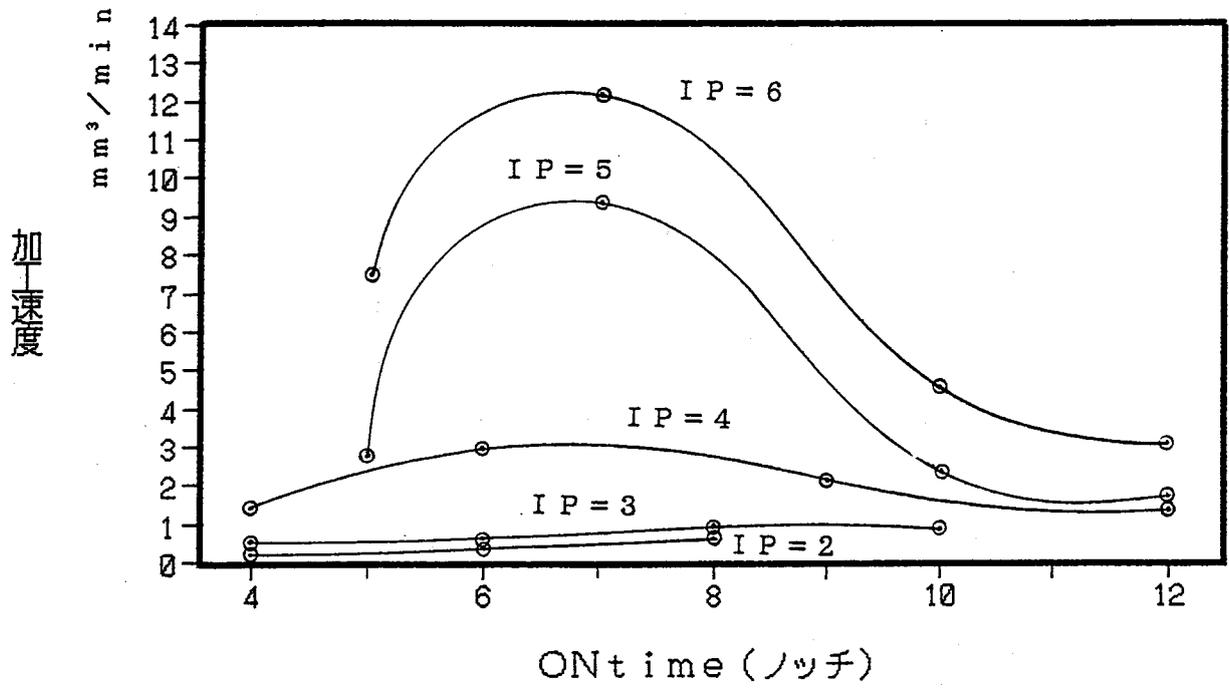
③ 荒加工は、 I_p が5ノッチでONtimeを7ノッチにすれば、面あらし（50～60 μmRmax ）が余り大きくなり、しかも加工速度が大きいので効率の点で一番良いと言える。しかし、加工速度だけを云々するのであれば、 I_p が6のONtime7ノッチが良い。その時の面あらしは100 μmRmax 近くの値となる。

3) 面あらし—加工速度線図

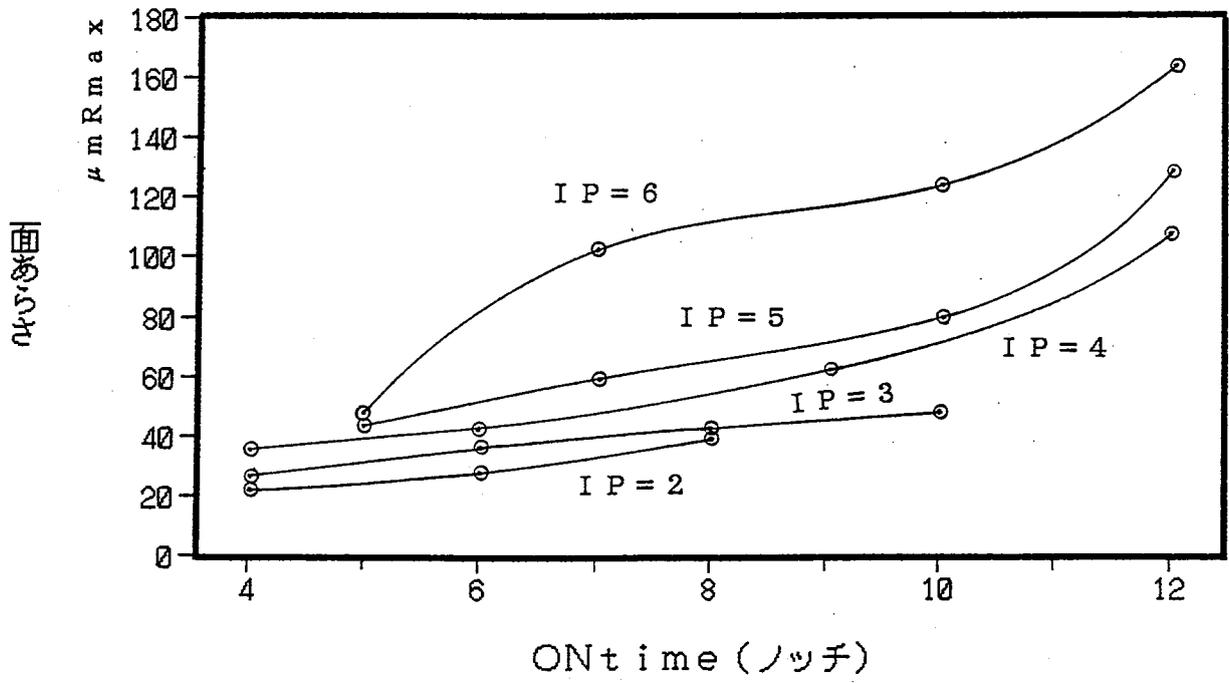
- ① I_p が2、3の場合は略加工速度に比例して、面あらしも大きくなる傾向にある。
- ② I_p が4の場合は、ピーク値（変位点）が存在しており、それを過ぎると加工速度は余り変わらないのに、面あらしは直線的に悪化する傾向がある。
- ③ I_p が5、6の場合もピーク値があり、そのピーク値を過ぎると、面あらしは少し悪くなる程度なのに、加工速度は急激にダウンする。（ONtime5～10ノッチまで）しかし、ONtimeが10ノッチを過ぎると、逆に加工速度は余り変化しないのに、面あらしのみ急速に悪化する事が分かった。

[表・1] 加工条件設定表

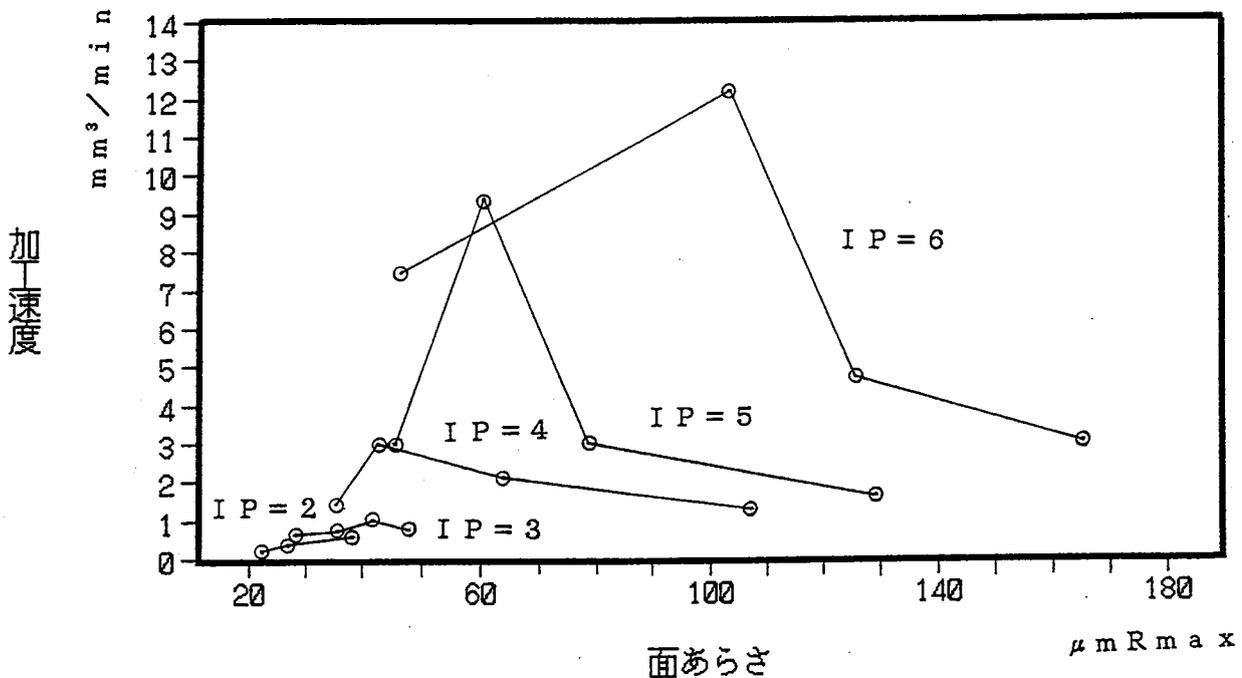
加工 条件の名称	加工番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 EP-SEL	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
2 POL	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 AUX	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4 IP	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6
5 ΔIP	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6 GAP(F)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 ON	4	6	8	4	6	6	8	10	4	6	9	12	5	7	10	12	5	7	10	12
8 ΔON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 OFF	4	6	8	4	6	6	8	10	4	6	9	12	5	7	10	12	5	7	10	12
10 ΔOFF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 JUMPU	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12 JUMPD	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13 PCON	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 JUMP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15 GAIN	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
16 OPAJ	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
17 SV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 J-PACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
加工速度 (mm ³ /min)	0.24	0.41	0.66	0.54	0.71	1.04	0.86	1.57	2.96	2.23	1.40	2.95	9.40	2.59	1.76	7.59	12.2	4.79	3.14	
面あらかさ (μm Rmax)	23.0	26.4	36.0	27.4	35.3	41.1	47.1	35.2	41.8	62.5	106.3	43.0	59.9	79.2	129.7	46.3	104.1	125.3	165.2	
備 考	◎無噴流, ◎EPサーボ: F回路切り, ◎OPAJ (Bモード), ◎PASP, プラッタ-50%, ◎加工液三菱EDF, ◎振動なし, ◎*印は標準的条件設定値																			



〔図1〕パルス幅-加工速度線図



〔図2〕パルス幅-面あらさ線図



〔図3〕面あらしさ-加工速度線図

5-2 加工面の評価について

1) マクロ写真による観察

試料No.1~19(加工番号1~19に相対する)までの加工面の状態を示す。

試料No.20は加工番号16(Ipが6)の加工条件の内、ONtimeとOFFtimeを4ノッチにしたものであり、太鼓形状の四辺のほりのみ、指定加工深さ(0.5mm)に加工されて、中央部は指定寸法に達しない、異常放電による加工不良が顕著に現われたもので、参考のため掲示した。

また同様に、ONtime、OFFtimeが5ノッチ(Ipが5の時も6ノッチでも)の場合でも、若干ではあるが、その様な太鼓形状の加工になる事が観察された。(試料No.12とNo.16)

2) 組織写真による観察

組織写真は加工番号4の試料を腐食液(蒸留水100ml、弗酸2ml、硝酸4ml)にて、腐食させたものであり、比較のため放電加工した部分として

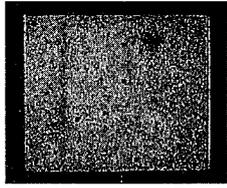
ない部分の撮影を行った。

母材部の組織は α 相、 β 相の混合組織を呈している。放電加工面には、最表層部に変質層(溶融物の再凝固物)が残留しているのが窺えた。また、それとは別に、表面より80 μ m近くまで熱により影響(写真・2で白っぽくなっている箇所)を受けている事が、エッチングした組織により知る事ができた。

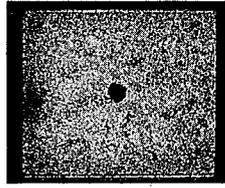
3) 硬度測定による観察

試料No.2と試料No.18の2試料の硬度分布を調べた結果を、表・2に示す。試料No.18は変質層の残留量が大きく、その最表面から20 μ mの地点でHV1292の硬度が測定された。この結果より、変質層は硬くて脆く、複雑な構造を有する ω 相が析出しているものと推察される。

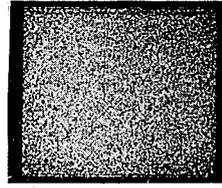
加工面のマクロ写真〔写真・1〕



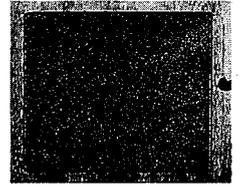
資料 No. 1



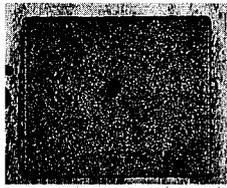
資料 No. 2



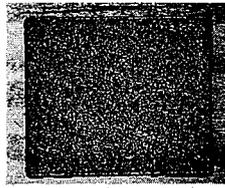
資料 No. 3



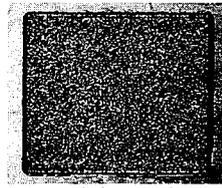
資料 No. 4



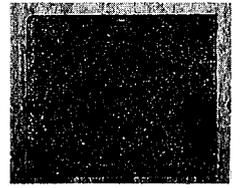
資料 No. 5



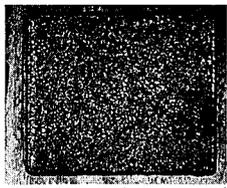
資料 No. 6



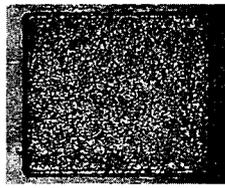
資料 No. 7



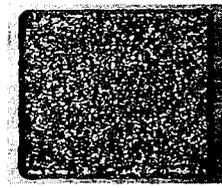
資料 No. 8



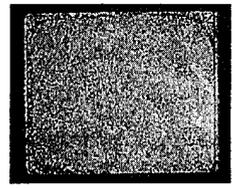
資料 No. 9



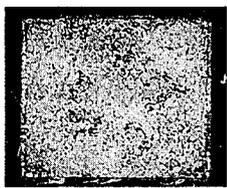
資料 No. 10



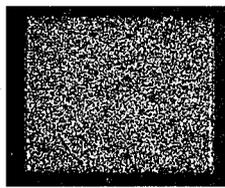
資料 No. 11



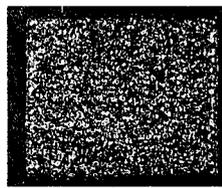
資料 No. 12



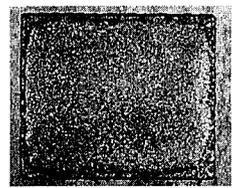
資料 No. 13



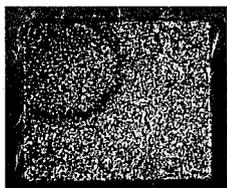
資料 No. 14



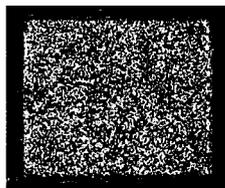
資料 No. 15



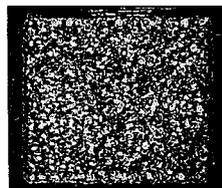
資料 No. 16



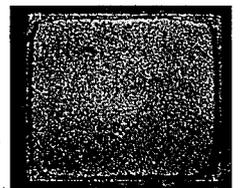
資料 No. 17



資料 No. 18

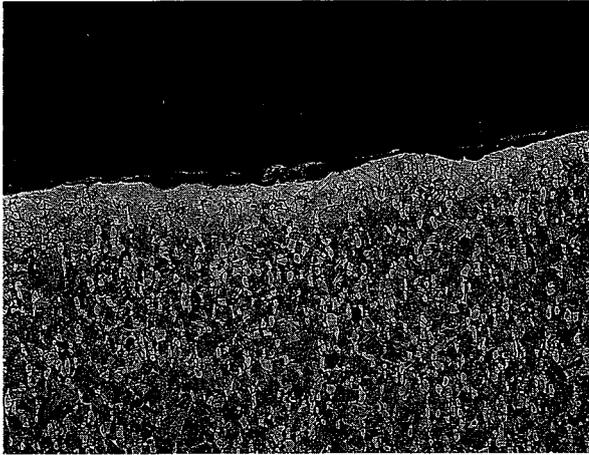


資料 No. 19



資料 No. 20

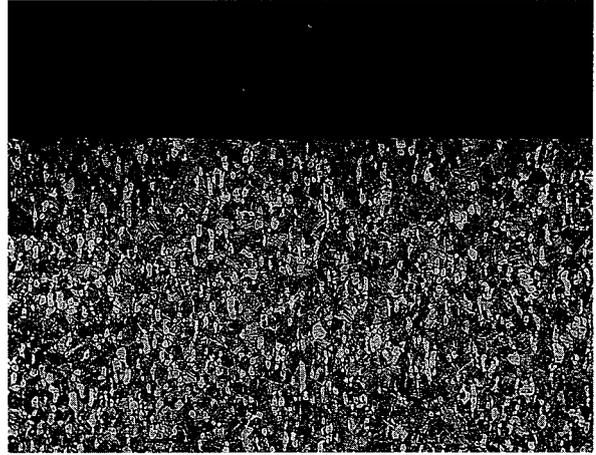
◎放電加工による加工面 (試料No.4)



〔写真・2〕

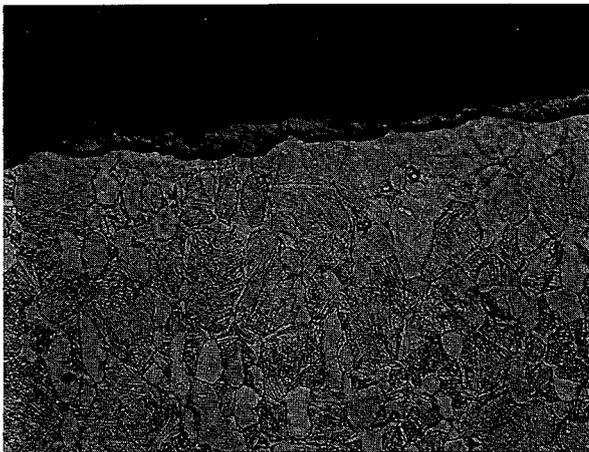
10×10

◎放電加工を行ってない面 (試料No.4)



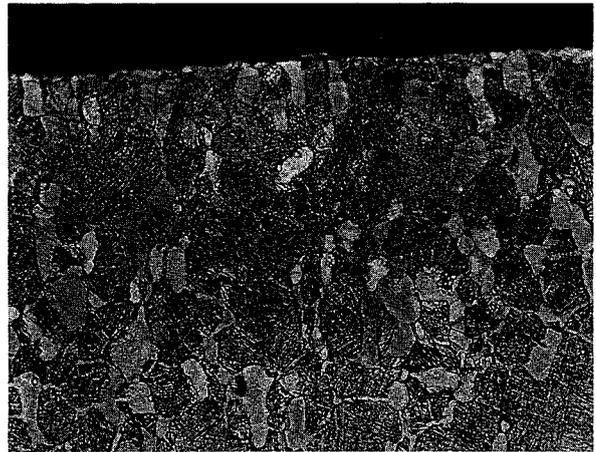
〔写真・4〕

10×10



〔写真・3〕

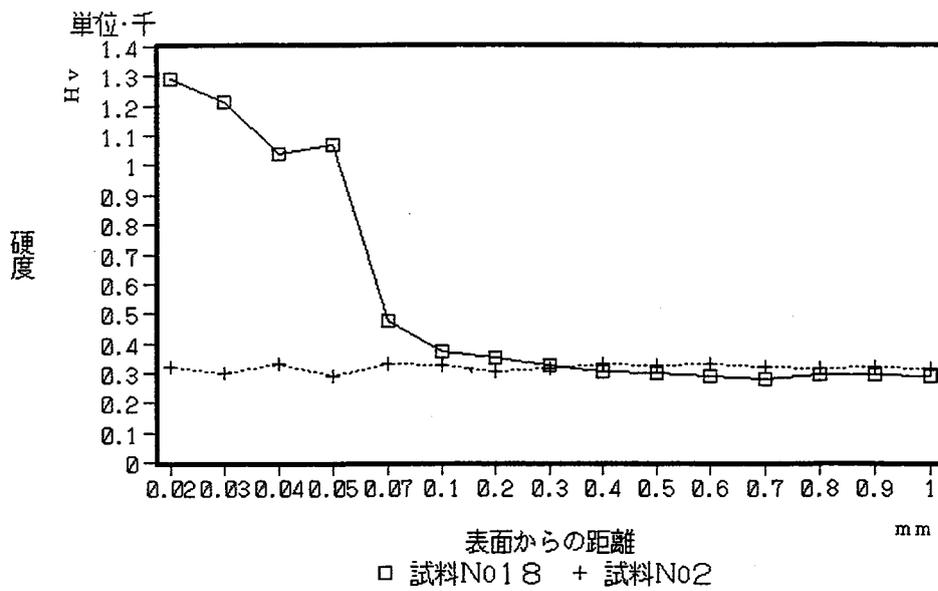
10×40



〔写真・5〕

10×40

〔表・2〕 硬度分布表

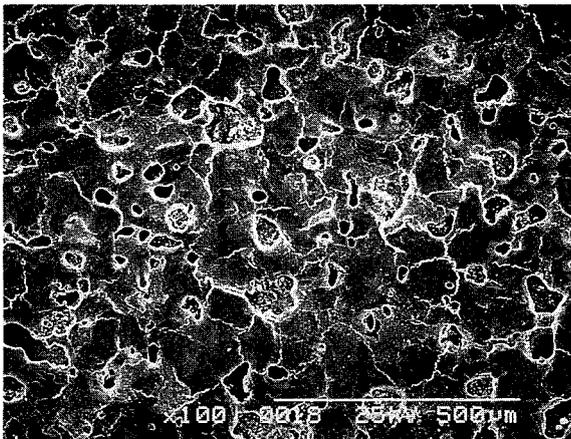
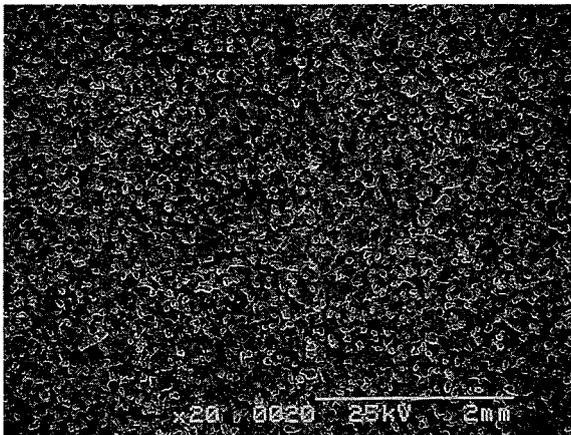


4) SEM 像による観察

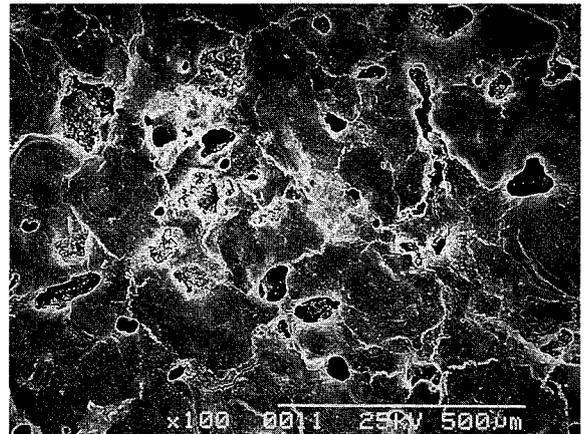
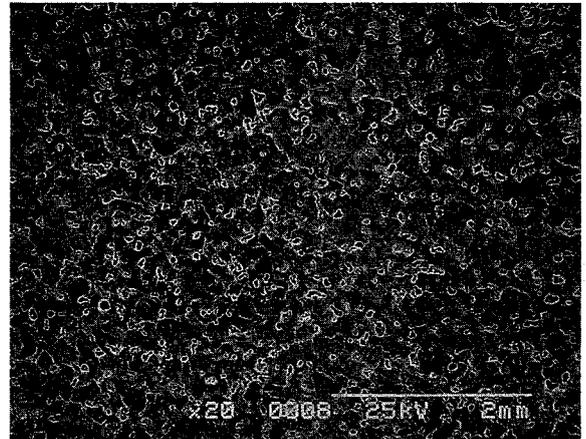
代表例として試料No6、10、14、19を観察した。写真からも、当然の事ながら加工セッティング値(=Ip)が大きくなる(放電エネルギーが大きい。放電エネルギーは放電電流とパルス幅の積に比例する)に従って、結晶粒が大きくなり、加工面が荒くなっているのが観察された。

表面の凝固物層のクラックは、試料No10 (Ipが4)あたりから若干見え始め、No19 (Ipが6)に至っては至る所から、クレータ割れのようなクラックが、四方八方に広がっているのが観察された。

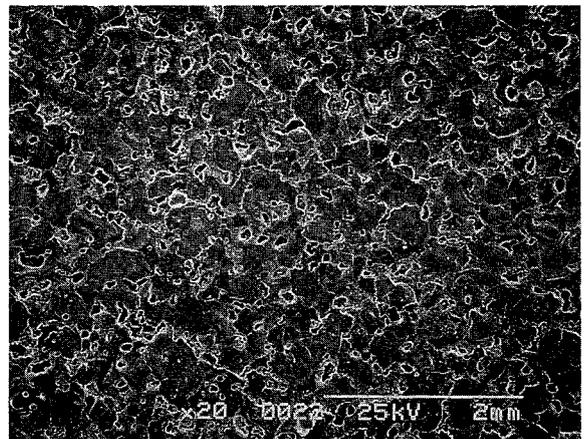
〔写真・6〕 試料No.6の加工面状況

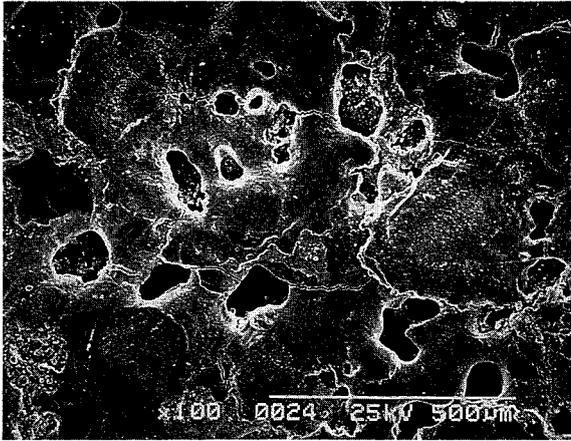


〔写真・7〕 試料No.10の加工面状況

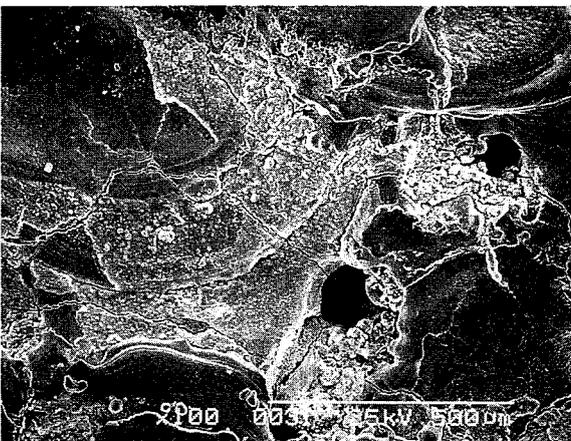
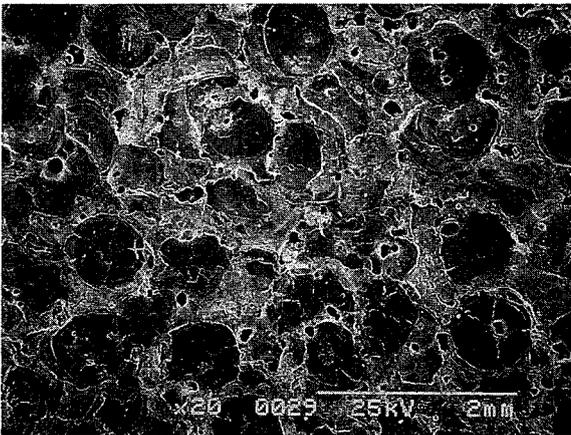


〔写真・8〕 試料No.14の加工面状況





【写真・9】試験料No.19の加工面状況



6. 結 言

- 1) 加工セッティング値が2ノッチ、3ノッチの場合は、ほぼ加工速度に比例して、面あらしも大きくなる事が分かった。
- 2) 加工セッティング値が5ノッチで、ピーク値（ONtimeが7ノッチ前後）が存在し、加工速度も大きく、しかも面あらしも50~60 μ mRmaxの範囲内に収める事ができるので、この辺を狙って条件設定すれば効率の良い加工ができる事が分かった。
- 3) 大きな加工速度が必要な場合は、加工セッティング値を6ノッチにしてONtimeを7ノッチ前後にすれば、加工速度で最大の12~13 mm^2/min が保証されるが、その時の面あらしは100 μ mRmax前後の値となる。
- 4) 加工セッティング値が6ノッチの場合、ONtime、OFFtimeとも4ノッチでは異常放電を起こし、太鼓形状の加工となり、加工形状精度不可となる。
- 5) 加工セッティング値が大きくなる程、当然のことながら変質層（再凝固物）の付着が厚くなり、その硬度はHv1292にもなっている。この硬くて脆い変質層を極力少なくするような、条件設定することが、加工を行う上で重要なポイントとなる事が分かった。

7. 謝 辞

本報告は、中国・四国・九州の機械技術担当者による共同加工試験により、実験をして発表を行ったものである。供試材の提供や文献の提供等、色々ご支援を賜りました中国工業技術研究所の大谷敏明殿、藤瀬健領殿に深尽なる謝意を表します。

参考文献

- (1) 古賀洋一：プラスチック成形技術、第8巻12号
- (2) 芦浦保之：チタニウム・ジルコニウム、Vol36

マイコン制御バックミラーの開発

尾崎 清 堀向 一成* 向山 洋史*

Development of Back Mirror Controlled by Micro Computer

Kiyoshi OZAKI

*Kazunari HORIMUKAI

*Hiroshi MUKAIYAMA

自動車等において、運転状況に応じて適正なバックミラー位置を提供することを目的とし、操舵感知機能、後進感知機能を有するバックミラーの開発を行った。操舵感知機能とはウインカ操作とハンドル操舵角に連動してミラー鏡面方向を移行車線に自動調整するもので、後進感知機能とは、シフトレバーをリバースに入れるとリヤタイヤ付近が見える方向にミラーがセットされるものである。また、後進感知機能は操舵感知機能より優先させている。

1. はじめに

従来の一般的電動バックミラーにおいては、必要に応じて運転者が自分にとって最適なミラー位置を自動車内よりスイッチ等で調整しているが、運転状況に応じて自動的にミラー位置を制御するものも提案されており、例えば後進時または直進走行時のミラー位置等をメモリに記憶させておき、自動車の運転状況に応じて予め設定しておいたミラー位置へバックミラーの位置制御をするものが知られている。また、操舵に応じてバックミラー位置を制御する機能も提案されているが前進走行時の車線変更や右折あるいは左折の場合におけるミラー位置は、操舵角の大小にかかわらず一定であり、どんな操舵角においても運転者に最適なミラー位置を提供することは難しかった。

今回は、後進状態において操舵された場合等にも不適正なミラーの動作が行われることを防止するとともに、各種運転状況に応じて適正にミラー位置を調整することができるバックミラーの開発を行った。

*株式会社 石崎本店

2. バックミラーの特徴

今回開発したバックミラーの特徴はつぎのとおりである。

- ① 操舵感知と後進感知の両機能を備え、かつ後進感知時の制御を操舵感知時の制御よりも優先させる機能を有している。
- ② 操舵感知機能は、ウインカが操作され、かつ、ハンドルが操舵されたときのみ動作する。また、ウインカをニュートラルに戻すとミラーも直進走行時の位置に戻る。
- ③ 直進走行時、後進時のミラー位置は、ドライバーが任意に調整し記憶させることができる。
- ④ 操舵感知機能は、ミラーをハンドル操舵角に対して比例的に連動させることができる。

3. システム概要

開発したミラーは概ね、ミラー位置検出部、ミラー駆動制御部、操舵角検出部、後進状態検出部、ウインカ状態検出部、中央制御部からなる。システム構成を図1、システム概観を図2に示す。

3. 1 ミラー位置検出部

ミラー位置検出部は、ミラーの移動量に応じて抵

抗値の変化するポテンショメータ様のセンサと A/D 変換素子からなり、内外用と上下用がある。A/D 変換の最小分解能は 0.1° であるが実用的には、そこまで必要ないと思われるため感度を下げ、制御可能な最小ミラー角度を 1° としている。

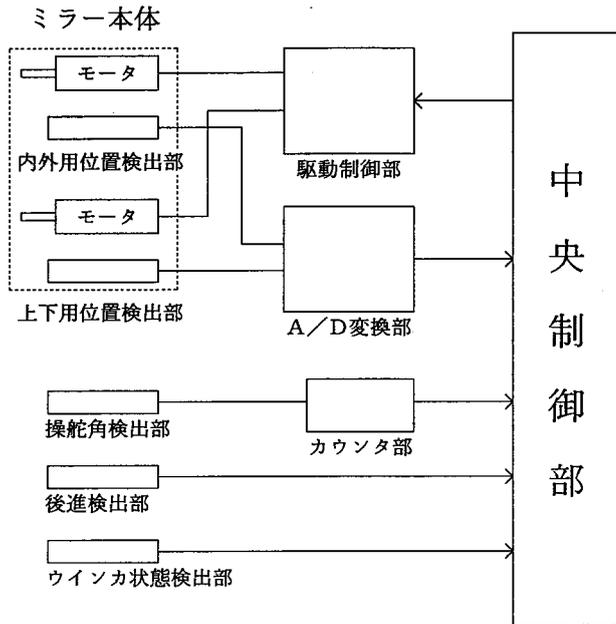


図1 システム構成

3. 2 操舵角検出部

操舵角検出部はハンドルの回転をロータリエンコーダでパルス信号に変換したものをアップダウンカウンタ回路で計数し角度として出力する。

ロータリエンコーダの仕様は 360 パルス/回転であるがミラーが追従すべきタイヤの回転角度はハンドルの回転を $1/12$ に減速して接続しているため検出可能最小角度は約 0.08° である。操舵角検出部の概観を図3に示す。

3. 3 ミラー駆動制御部

ミラー駆動制御部は既存のミラースイッチと改造リレー回路によりマニュアルモードとマイコンモードの2つのモードを持っており、スイッチで切り換える。マニュアルモードでは、従来どおりドライバーが手動によりミラーを任意の角度にあわせる。また、マイコンモードでは操舵感知機能、後進感知機能が働く。バックミラー及び周辺操作スイッチ等の様子を図4に示す。

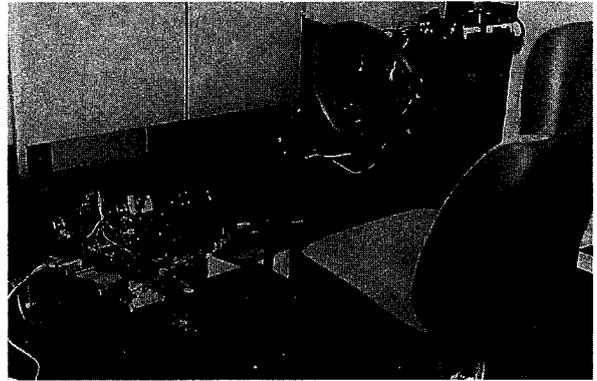


図2 システム概観

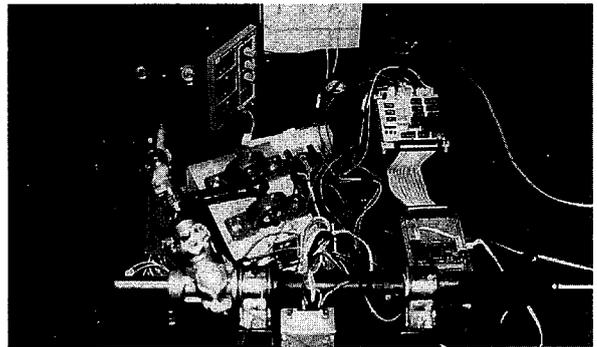


図3 操舵角検出部

3. 4 中央制御部

中央制御部の CPU には市販のボード（梅澤無線電機(株) UEC-Z02）を用い、リモートモニタを移植してプログラム開発を行った。CPU ボードとインターフェースボードからなる中央制御部を図5に示す。

4. 制御プログラム

操舵感知機能及び、後進感知機能を実現する制御プログラムのメイン処理フローチャートを図6、割込み処理フローチャートを図7に示す。

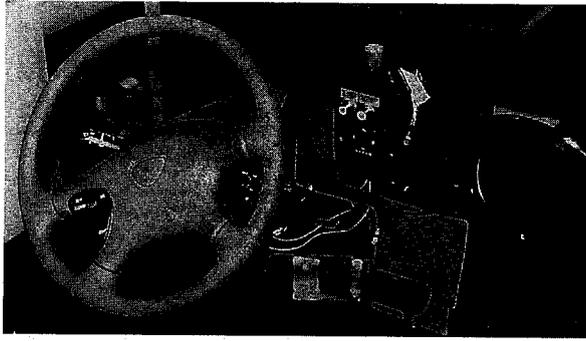


図4 バックミラー周辺

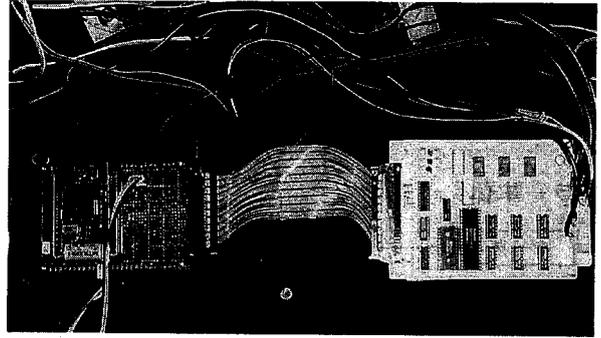


図5 中央制御部

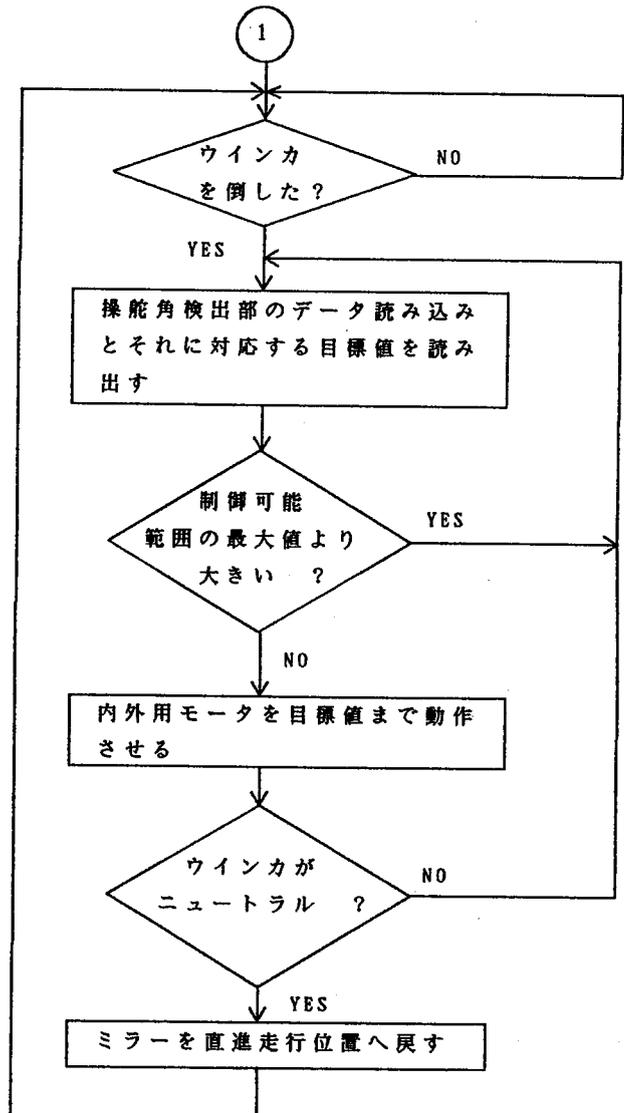
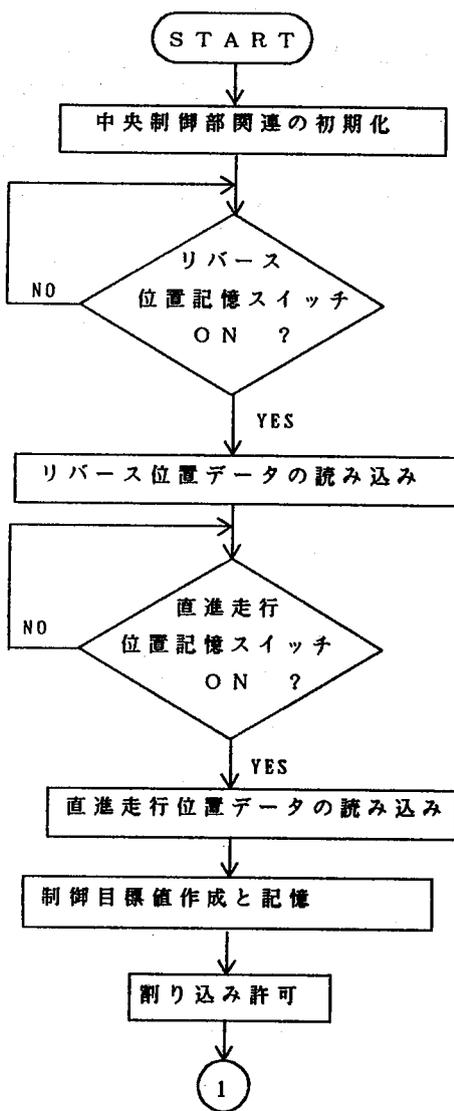


図6 メイン処理フローチャート

と考えており現在、試作段階である。

今回は、自動車等において、運転状況に応じて適正なバックミラー位置を提供することを目的とし、操舵感知機能、後進感知機能を有するバックミラーの開発を行った。若干、改善する点はあるものの良好な実験結果を得ることができた。今後は、実車試験を行い、更に商品化に向けて制御部のコンパクト化、信頼性実験等を計画している。なお、今回の開発成果は特許出願中である。（出願番号：特願平4-323372）

最後に、開発にあたってリモートモニタによる開発環境を提供していただいた岡山県工業技術センターの平松隆志氏に深く感謝いたします。

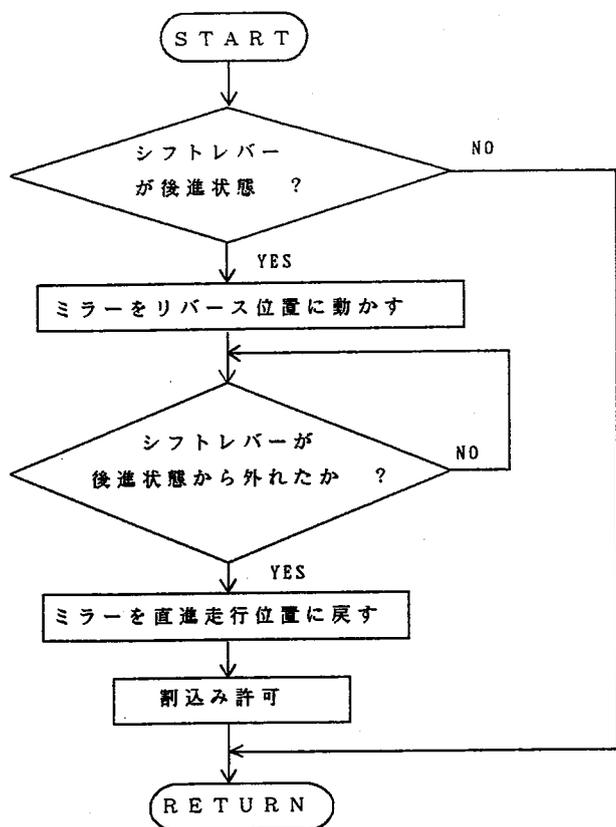


図7 割込み処理フローチャート

5. おわりに

3節のハードウェア及び4節のソフトウェアによって操舵感知機能、後進感知機能の実験を行い良好な結果を得られた。また、実車登載に向けて改良すべき仕様も浮かび上がってきた。それらは、今回、操舵角検出部にロータリエンコーダを使用したのが収納スペースやコストの面で改善の余地があること、また、今回のミラー駆動制御部には、一部に既存リレー回路を活用しておりミラーを動かす際に上下方向と内外方向を同時に動かすことができないが、これを同時可能にしてスピードアップを図ることなどである。前者については、ハンドルシャフトに直付け可能なポテンショメータ様の検出センサの開発、後者については、リレー回路の代わりにモータICを採用し各モータを独立して制御することで対応できる

方向パターンマッチング法による文字認識実験 (第2報、刻印文字認識実験)

上杉 憲雄 尾崎 清

Experiment of character Recognition by Directional Approach (2st Report, Example of stamped Character Recognition)

Norio UESUGI
Kiyoshi OZAKI

画像処理技術の一手法である方向パターンマッチング法を用いて数字及びアルファベットの一部を認識対象とした刻印文字認識実験を行った。

1. はじめに

近年、生産性向上・人材確保をはかるにあたり人間が目と手を用いて行っている作業を自動化・無人化することは中小企業にとって重要な課題である。手の作業はロボット技術が不可欠であり、目視の作業の代替としては画像処理技術が不可欠である。

前報においては、画像処理技術の一手法である方向パターンマッチング法を用いて地形図より文字を分離抽出・認識する文字認識実験について報告した。

今回は、アルミ板上に刻印された0～9までの数字及びアルファベットの一部を認識対象とした方向パターンマッチング法による刻印文字認識実験を行ったので報告する。

2. 実験方法

2.1 入力画像

数字及びアルファベットが刻印されたアルミ板の28mm×11mmの領域を270dpi(dot per inch)で観測した256階調濃淡画像300×120点を入力画像とした。

2.2 入力画像からの文字の分離・抽出方法

入力画像から文字であるか否かの区別を行わず、機械的に或る座標点を基準にした文字1字分が入る範囲を切り出す。この切り出したパターンに対し、

通常のマッチングによる文字認識手法(方向パターンマッチング法)を適用して認識結果(文字コードと文字らしさの尺度)と切り出した座標点を保存する。これを、1ないし数座標点づつずらしながら入力画像全面または文字候補領域全面について行う。この結果より、文字らしさがある程度以上の極大値をとる所を文字認識結果とする。以上を全面マッチングによる文字認識と呼ぶ。

2.3 方向パターンマッチング法

文字認識の手法としては方向パターンマッチング法を用いた。まず入力画像の各座標における濃度勾配の大きさと方向を式(1)～(3)により計算する。そして、濃度勾配の大きさが一定値以上の場合に、その座標には濃度勾配が存在するものとして、式(4)により濃度勾配の直角方向をその座標の方向(θ)とする。

なお、式(1)、(2)を加重マトリクスとして表現すると図19のようになる。

$$\begin{aligned} \Delta_x f(x, y) = & f(x-1, y-1) + f(x-1, y) \\ & + f(x-1, y+1) - (f(x+1, y-1) \\ & + f(x+1, y) + f(x+1, y+1)) \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta_y f(x, y) = & f(x-1, y-1) + f(x, y-1) \\ & + f(x+1, y-1) - (f(x-1, y+1) \\ & + f(x, y+1) + f(x+1, y+1)) \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

濃度勾配の大きさ： $(\Delta_x f(x,y))^2 + (\Delta_y f(x,y))^2$
(3)

濃度勾配の直角方向： $\tan^{-1}(\Delta_x f(x,y) / \Delta_y f(x,y))$
(4)

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

$\Delta_x f$

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

$\Delta_y f$

図1 Prewitt オペレータ

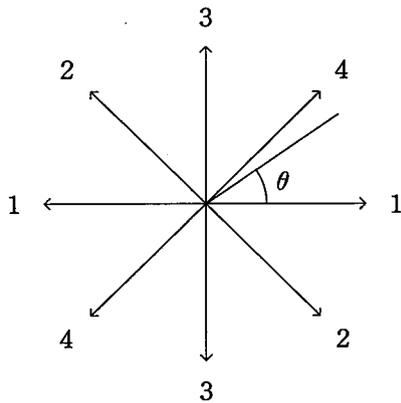


図2 方向 (θ) の量子化

図20に示すように方向 (θ) を縦、横、斜めの4方向に量子化して、対応する方向パターン面上に方向成分を割り当てる。ただし、2つの方向の中間にθがきた場合は、隣合う2つの方向パターンに方向成分を1/2ずつ振り分ける。

以上の手法を、4方向パターンG (U, ν) とし、式で示すと次のようになる。

$$G(U, \nu) = G(u, v, \nu)$$

(ν = 1~4 量子化された方向)

$$d = [8 \times \text{mod}(\theta, \pi) / \pi + 0.5]$$

$$\nu = [d/2] + 1$$

([] はガウス記号)

入力画像の座標 (x,y) に対する方向パターンの座標 (U, ν) を求めdが 偶数の場合G (U, ν) に2を、dが奇数の場合G (U, ν) とG (U, mod

(ν, 4)+1) にそれぞれ1を加える。

2. 4 辞書の作成

【字種】

方向パターンマッチング法による文字認識は、まず認識対象文字の4方向パターンを前もって辞書パターンとして登録した後、入力画像より文字一字分の大きさの領域を切り出して、その切り出した領域の4方向パターンと登録しておいた辞書パターンがどれくらい一致しているか類似度 (文字らしさの尺度) を計算することで行われる。

本研究で認識の対象とした文字は0から9までの10個の数字とBQSZのアルファベット4字であり、合計14種類の辞書パターンを作成した。

【字体】

角ゴシック体 横2.8mm×縦4.2mm

【辞書パターン】

各字種について、上記の字体で刻印したサンプルを270dpiで観測した30×45点 (約2.8×4.2mm) を入力データとし、その入力データの4方向パターン $f_c(x,y,\nu)$ を作成する。なお、cは文字のカテゴリ番号である。

次に、作成した4方向パターンを表5に示すボケ関数⁵⁾でボカした後 (式(5))、これを10×15点に圧縮した4方向パターン (10×15点×4方向) を辞書パターンとして登録した。(式(6))

$$f_c^b(x,y,\nu) = \sum_{|r|,|s| \leq 2} f_c^{b-1}(x-r,y-s,\nu) \cdot W(r,s) \quad \dots(5)$$

b : ボカす回数

$$g_c(u,v,\nu) = \sum_{i,j=1}^4 f_c(4u+i,4v+j,\nu) \quad \dots(6)$$

表1 ボケ関数 W(r,s)

r	s		
	0	1	2
0	15	12	6
1	12	9	4
2	6	4	2

2. 5 文字認識の手順

方向パターンマッチング法による全面マッチングを用いて文字を分離・抽出・認識する手順を図3に沿って説明する。

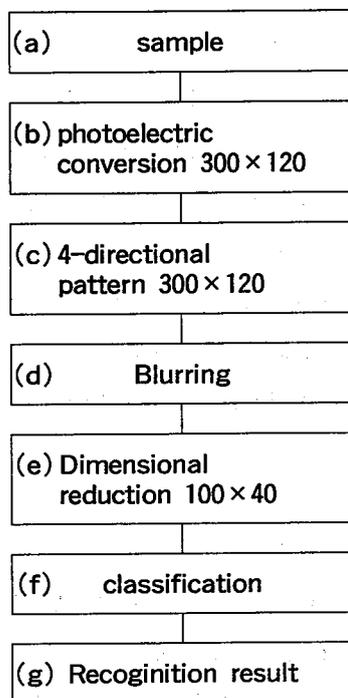


図3 文字認識手順

まず、サンプル (a) を 270dpi で観測した横 300 点、縦 120 点の入力画像 (各点 8 ビット 256 点レベルパターン) を得る (b)。

次に、2. 3 節の方向パターンマッチング法により、入力画像の 4 方向パターン $f(x, y, \nu)$ を作成し (c)、それを表 1 のボケ関数で 1 回ぼかし (式(7)) (d)、さらに (式(8)) により、 100×40 点 \times 4 方向のパターン $g(u, v, \nu)$ に圧縮する (e)。

圧縮後、全面マッチングを行う。 $g(u, v, \nu)$ から各 100×40 点または文字候補領域 (文字重心の 3×3 近傍 後述 4 節) を中心とした 10×15 点 \times 4 方向の方向パターンを抜き出す。抜き出したパターンと 2. 4 節の辞書パターンとの類似度 r_{gc} を (式(9)) 求め、最大の類似度を得るカテゴリーを求める (f)。

最後に、類似度が指定値以上かつ極大値となる座標点を選択し、その座標点で最大の類似度を得た辞

$$f(x, y, \nu) = \sum_{|r|, |s| \leq 2} f(x-r, y-s, \nu) \cdot W(r, s) \quad \dots(7)$$

書パターンを持つ文字を認識結果とする (g)。

b : ボカす回数

$$g(u, v, \nu) = f^1(4u+i, 4v+j, \nu) \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$r_{gc} = \frac{\sum_{\nu, u, v=1}^4 g(u, v, \nu) \cdot \bar{g}_c(u, v, \nu)}{\sqrt{\sum_{\nu, u, v=1}^4 g(u, v, \nu)^2} \cdot \sqrt{\sum_{\nu, u, v=1}^4 \bar{g}_c(u, v, \nu)^2}} \quad \dots\dots(9)$$

3. 実験結果

0~9 までの数字とアルファベットの BQSZ を認識対象として実験を行った。以下に、認識結果例を示す。図 4、5 共に 1 段目が入力画像、2 段目と 3 段目が文字認識結果であり認識した文字の座標、辞書との類似度を表示している。

【0~9 までの数字のみ辞書パターンを登録した場合】

0~9 まで数字は全て認識可能なことを実験で確認した。辞書登録されていない BQSZ は図 4 のように誤認される。

【アルファベット BQSZ を追加して辞書登録した場合】

図 5 に示すように、辞書登録を行うと 0~9 の数字と同様にアルファベット BQSZ も認識可能である。

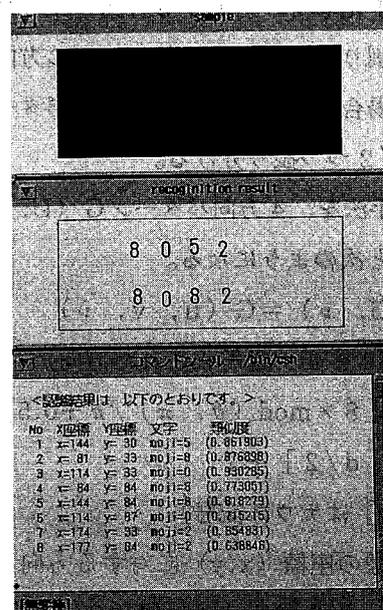


図4 0~9の数字だけ辞書登録した場合

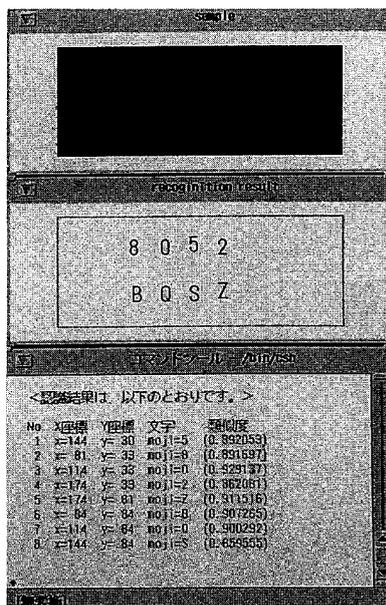


図5 0～9の数字及びアルファベットBQSZ
双方辞書登録した場合

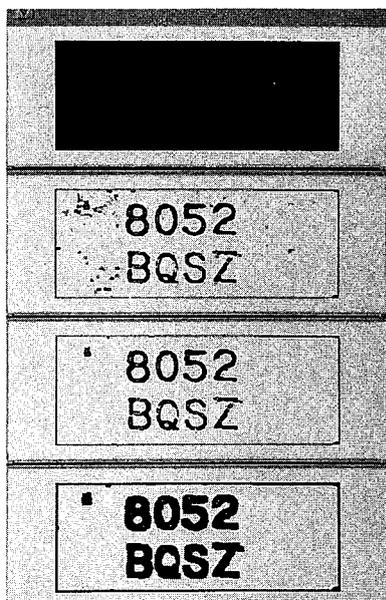


図6 文字重心算出過程

4. 文字候補領域算出による文字認識処理時間の短縮

本研究では、文字重心の近傍を文字候補領域とし、パターンマッチングを行う箇所を絞り込むことで文字認識処理時間の短縮を図った。以下に、重心の算出手順と処理時間短縮割合を述べる。

【文字重心の算出手順】

図24に、重心の算出過程を4段に分けて示す。1段目は入力画像である。2段目は式(1)～(3)を用いて1段目の入力画像中で濃度勾配が存在する座標を画素単位で計算した結果である。

3段目は、濃度勾配が検出された箇所のラベリングを行い、構成画素数が一定値以下の微小閉領域を除去した結果である。最後の4段目は、微小閉領域を除去した残りの閉領域にポカシ処理(表1ポケ関数適用)を行うことで近接閉領域を統合した結果である。文字重心は4段目で最終的に残った閉領域群の重心を計算することで算出した。

【処理時間短縮効果】

図6の1段目の濃淡画像を入力画像とし方向パターンマッチング法により文字認識を行う際の処理時間は、入力画像全面にマッチングを行う場合は158秒、文字重心の近傍(3×3点)のみにマッチングを行う場合は33秒で約1/5に短縮される。なお、コンピュータは、東芝AS4075を使用した。処理時間が短縮された理由としては、マッチングを行う箇所が前者の場合、100×40点であるのに対し、後者の場合、認識対象文字が8文字で3×3×8点と約1/50に絞り込まれたことによると考えられる。

5. まとめ

方向パターンマッチング法による刻印文字認識を行った。文字を分離・抽出する文字認識システムの開発及び各文字の重心近傍を文字候補領域として算出し、その文字候補領域のみにパターンマッチングを行う箇所を絞りこむ方法により文字認識に要する時間の短縮を図った。開発したシステムでは、検査対象文字が回転せずに平行移動したものなら入力画像の何処にあっても認識可能である。しかし、今回開発したシステムで認識可能な字種は数字の0～9とアルファベットのBQSZの14字種である。今後は辞書登録する字種数を増やし、認識可能な字種数を増やすこと等を考えたい。

参考文献

- 1) 齊藤・山田・山本、全面マッチングによる複雑背景中の文字の分離抽出・認識、電子情報通信学会技術研究報告、A190-43、PRU90-37(1980-7).
- 2) 齊藤・山田・山本、手書文字データベースの解析(VIII) - 方向パターン・マッチング法によるJIS第一水準手書漢字データベース ETL9 の評価、電子技術総合研究所彙報、49、7 (1985).
- 3) 齊藤・山田・山本、手書文字データベースの解析(VI) - 方向パターン・マッチング法による教育漢字の解析 -、電子技術総合研究所彙報、46、12 (1982).
- 4) 岡田、コンピュータ画像処理入門、(総研出版1985)、121.
- 5) 齊藤・山田・森、手書文字データベースの解析(IV) - 教育漢字の統計量、電子技所彙報、44、4.

中小企業のCIM化と部品構成表

中小企業 CIM システムの基礎的研究－財広島市産業振興センター CIM 研究会の成果から

小島 一洋 沖 常登* 亀岡 満治* 中村 信人** 河田博夫***

The Computer Integrated Manufacturing and Bill of materials in a small & medium enterprise

Kazuhiro OJIMA
Tsuneto OKI
Mitsuharu KAMEOKA
Nobuto NAKAMURA
Hiroo KAWADA

研究概要

1990年代の戦略的な生産システムとして、世界各国で近年 CIM の構築が検討されている。これは企業環境が急速に変化し、この変化への対応を的確に行うことが極めて肝要であり、その具体的な企業活動として CIM 化が検討されている。広島地域の中小企業でも、このような動きは軌を一にしている。財広島市産業振興センター技術振興部では、地域中小企業の CIM 化への促進効果を高め、地域産業の振興に寄与することを目的として産・学・官交流活動による CIM 研究会を平成元年度から取り組んできた。

具体的には、平成元年度に生産管理・技術研究会（CIM 構築についての基礎的研究）対象15社、平成2年度に CIM 研究会（モデル企業2社に対する CIM 化への第一歩を目指したシステムエンジニアリング能力の向上）対象12社、平成3年度に（シミュレーション技術の基礎的研究）対象6社、平成4年度は（生産工学的アプローチからの基礎的研究）対象5社を実施してきた。

平成5年度は、これまでの研究成果を踏えて、「中小企業の CIM システムの基礎的研究」をテーマとして、モデル企業〔スチールサッシュメーカ 鯉城サッシュ工業㈱〕を対象に、生産工学的アプロー

チから CIM 化について深耕研究を対象9社の会員と共に産・学・官交流活動に取り組み、その研究成果の一端を次の内容の4テーマについてとりまとめた。

- (1) R社の CIM 化計画
- (2) 塗装工場の環境改善
- (3) 作図～バラ図への展開の現状分析と今後について
- (4) CIM 化と部品構成表

これらは、長引いた不況が加速的に、しかも構造的に深刻化する中で21世紀への夢を描きそれに向けて現実の実力レベルからどのようにステップアップして行けばよいかを真剣に検討したドキュメンタリーである。また異業種の研究会員による相互啓発と融合、講師による指導等のラウンドを中心にしながらモデル企業の会員の方々と共に頑張った泥臭い研究プロセスでのアウトプットでもある。これらのアウトプットの中から「CIM 化と部品構成表」について述べることとする。

1. はじめに

平成二年度の CIM 研究会で、将来の CIM 化に向けての第一歩を“設計から製造までの自動化のための CAD/CAM システムの導入”のテーマで導入方法の検討、設計業務の分析、バラ図展開業務の分析、

*鯉城サッシュ工業㈱ **広島大学工学部 ***経営・技術コンサルタント KAWADA

CAD/CAM ソフトハウスの評価、自社開発の方向等の検討を行った。又、多品種小ロット生産のCIM化を目指すためには、製品の部品構成の検討・工程の分析・シミュレーション等を総合的に検討することが大切である。〔2〕

平成三年度の CIM 研究会では、当社の生産方式が受注生産であり仕様の違う製品を同じラインに流すため、各製品のフロータイムが見積りにくいことから生産スケジュールを立てることが困難であった。そこで、“生産計画パラメータ設定のための生産工程シミュレータの開発”に取り組んだ。この研究会では、生産手順・作業時間等の工程データでシミュレーションを行い、8種類位の工程では機能し作動したが、データの精度に問題があり、実用化の面で課題を残した。〔3〕

このことを踏まえ、平成四年度の CIM 研究会では、“生産計画作成支援システムの開発”のテーマで、各作業工程での作業内容の分析を行い、長期日程計画による方式と短期日程計画による方式により各機械・作業者の日ごとの負荷状態を見て生産計画や日程計画の修正を行うシステムの開発を行った。〔4〕しかし、個々の部品の加工時間・作業時間等の計測が困難で、基礎データの精度が不十分であり、実用化されていない。その要因は、平成二年度に取り上げた部品構成表が不完全なために、基準データの項目・数値等の精度に影響しシミュレーションができなかった。

2. 研究の目的

平成二年度から平成四年度の活動を振り返ってみると、やるべきことが多かったことや、何ごとも勉強だと言う安易な気持ちが働いて上滑りになっていた。CAD システムやNCマシンも動き始めた。職場には多少の変化が出てきたが、CIM 化の研究や中期経営計画を進めていく中で、生産手順・加工時間等の基礎データの整備が障害として浮かび上がってくると、このままで良いのかという疑問がわいてきた。

平成五年度では、もう一度原点に戻って基礎を固

める意味で、“CIM 化と部品構成表”というテーマで、CIM 研究会に参加した。部品構成表を完成させることが目的である。

3. 研究の方法

(1) 営業品目の分類

営業品目を、①スチール、②アルミ、等に分類するとともに、製品を、①区分、②開閉方法、③開閉方向、④開閉種類、⑤機能・性能の項目をキーとして製品の分類を行う。更に枠製品の分類やドア製品の分類を行う。

(2) 用語の検討

現在、R社で使用している用語は統一されていないものも多い。(注)日本サッシ協会が発行している“用語の統一に関する指針”〔5〕を参考にし、用語の検討を実施する。

(3) 作成する順位の検討

製品の種類は数百種類にもなると思われる。部品構成表が完成した時点での利用価値を高くするために、部品構成表の作成の着手順位を検討する。

(4) 部品構成表の作成

加工手順を含めた部品構成表を作る必要がある。表の中には、製品の概略図を挿入して、製品の理解を助ける。

4. 研究の内容

(1) 営業品目の分類

① 営業品目の分類

営業品目を下記の通りに分類した。

- ・スチール サッシ・ドア
- ・アルミ サッシ・ドア
- ・ステンレス サッシ・ドア
- ・店舗フロント サッシ・ドア
- ・門扉
- ・手すり・格子
- ・各種シャッター

② 製品の分類

ドア製品の分類は下記の通りである。

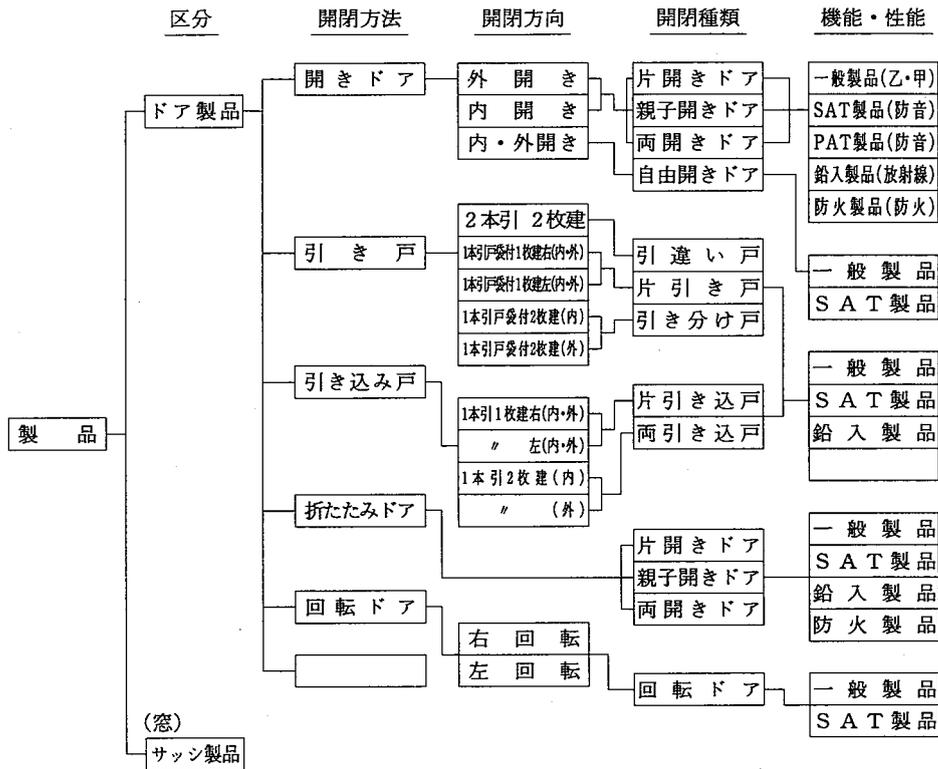


図1 ドア製品

枠種類、ドア種類は下記の通りである。

サッシ製品の分類は下記の通りである。

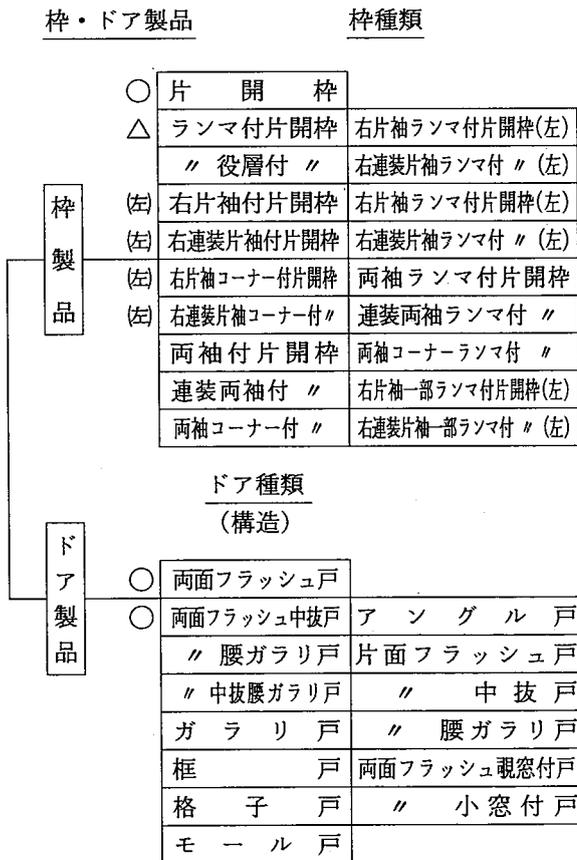


図2 枠とドア

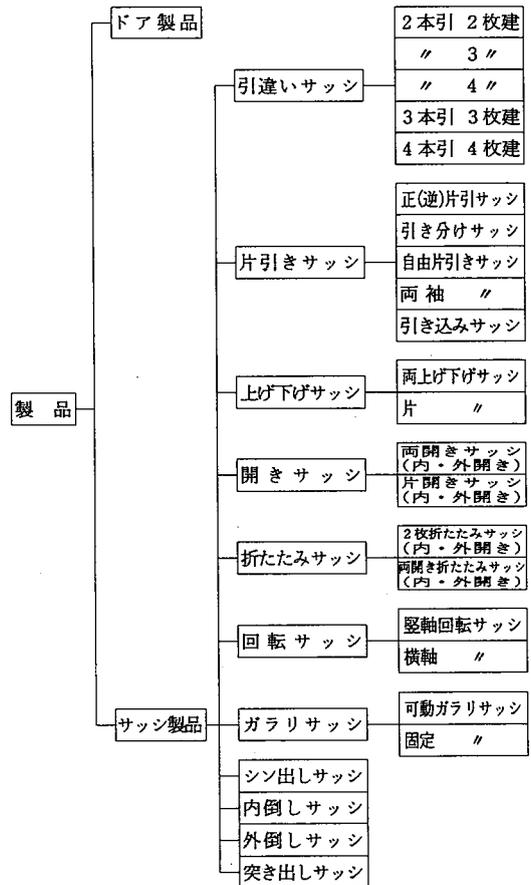


図3 サッシ製品

(2) 用語の検討

(社)日本サッシ協会から発行されている“カタログ、商品説明書などに於ける表現と用語の統一に関する指針”〔5〕の中の、“開閉方法による区分”を参照して、R社での統一用語をまとめた。表1にその内容を記載した。

(3) 作成する順位の検討

受注額の多い製品のうち、枠2種類・ドア2種類を選択した。枠では①SAT製品の片開枠、②一般製品(乙・甲)の片開枠を、ドアでは③一般製品(乙)の片開中抜両面フラッシュドア、④一般製品(甲)の片開両面フラッシュドアを選択した。

(4) 部品構成表の作成

上記の4種類について作成した。作成が始まってみると、加工手順をどう織り込むか、数種類の部品を選択する場合にはどうするか等の問題が次々と出てきた。製品の形状を理解するために立体図を挿入する等の案が浮上し採用した。

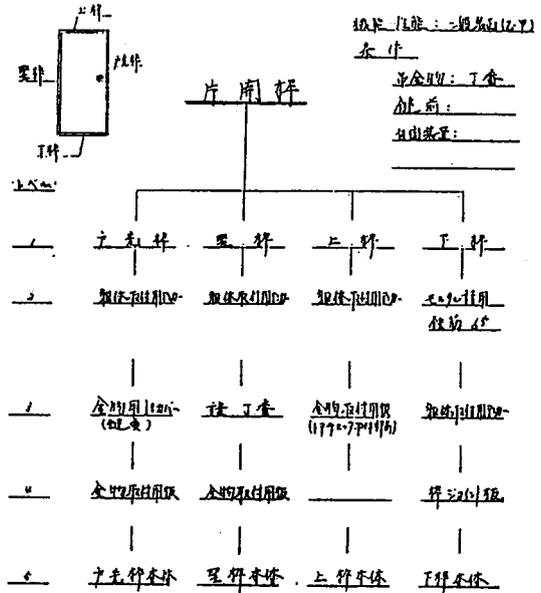


図5 一般製品(乙・甲)片開き枠部品構成

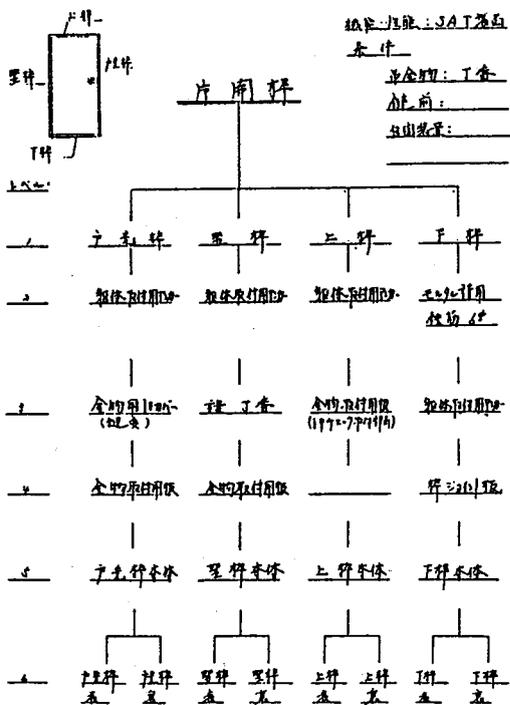


図4 SAT製品片開き枠部品構成

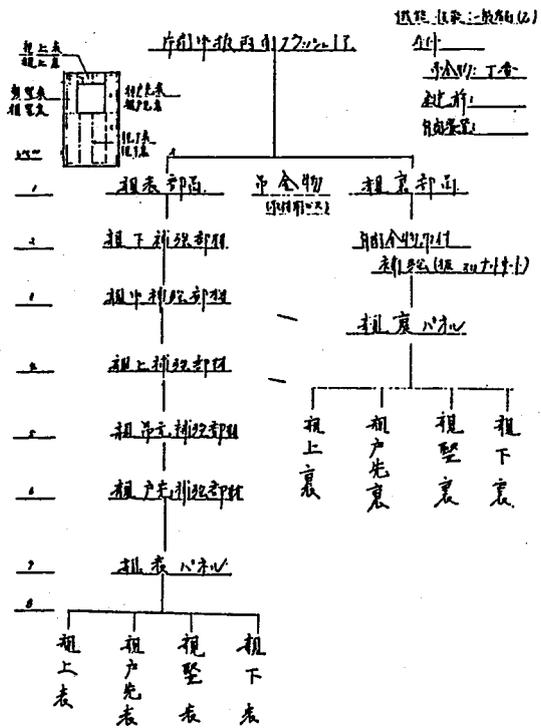


図6 一般製品(乙)片開中抜両面フラッシュドア部品構成

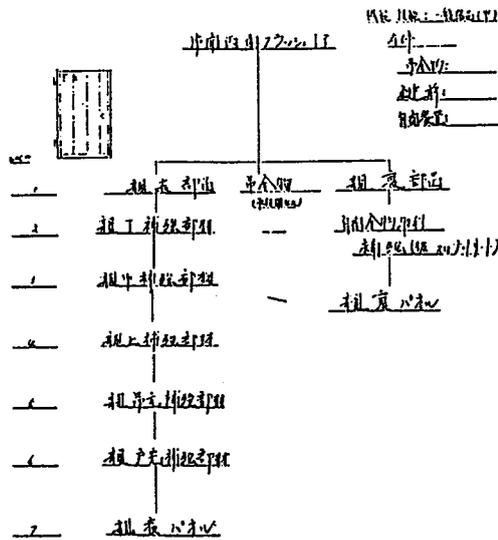


図7 一般製品(甲)
片開両面フラッシュドアー部品構成

なお、部品構成表の詳細については、表2・表3・表4に記載した。

5. 研究の結果

結果をまとめるに当たって、資料の作成を手作業で進めたために、余分な時間が掛かった。同じようなパターンがあるので、パソコンの活用を検討すべきだった。現時点では、数種類の代表製品の部品構成表ができただけである。数百種類の製品があるので、作業量も多い。主要製品の部品構成表を完成させるためには、パソコンの利用を検討する必要がある。又、部品構成表の内容をチェックするメンバー構成をどうするか、部品構成表の活用方法をどうするか等解決すべき課題が多い。部品構成表により、部品毎の親子関係・個数・払出先等の内容、購入品・自社加工品の別等が明確になる。この部品構成表を活用することによって、①部品の共通化、②在庫部品の設定、③製品や部品の原価の把握が可能となる。更に、④設計での標準品の活用、⑤各部門での標準作業や標準時間の設定、⑥生産計画のシミュレーションの活用ができるようになる。

6. おわりに

CIM 研究会は、21世紀に必ずや広島地域の中小企業が身につけていなければならない Key Word 「高齢化」「情報化」「国際化」への対応能力を「CIM」という切口から研究活動を展開してきた。「研究概要」のところで述べたように、平成元年度から毎年テーマをステップアップさせながら平成5年度を迎えた。これらの研究活動は、広島地域の中小企業が CIM 化への情熱を具体的に実現して行くプロセスつまり体化への「刺激」と「手がかかり」にポイントをおいた CIM 研究活動であり、産・学・官交流活動によって真剣に取り組んだものである。

今回のこの研究報告は、泥臭さが前面に出てアカデミックさに欠ける点があることは否めない。しかし、広島地域の中小企業が CIM 化に向うときに逢着する課題は、自企業なりに実践の場で理論をどのように体化していけば良いかということである。この意味では、この小論は価値がある。CIM 化に一步踏み込んだ R 社が、悩んでいる課題の解決策や分らなかった課題の発見などが赤裸々な形でこの報告に盛り込まれているからである。大企業や余裕が十分にある中堅企業等の CIM 化レベルから見れば、物足りなさがあるろう。しかし、経営資源の乏しい広島地域の中小企業であっても、CIM 化への挑戦プロセスの軌跡は、各企業のレベルに応じてデッサン出来るのである。それは、執念と革新に向かう継続活動によって実現される。特に必要能力は、システムエンジニアリング能力である。

参考文献

- [1] 「CIM 研究会報告書」、(財)広島市産業振興センター、平成6年3月
- [2] 小島一洋・西山修二・中村信人ほか「中小企業における CAD/CAM システムの概念設計」広島市工業技術センター年報 第4巻 pp.77~84、広島市工業技術センター、平成3年8月10日
- [3] 小島一洋・横山武房・中村信人・森川克己ほか「生産計画パラメータ設計のための生産工程シ

ミュレータ開発」、広島市工業技術センター年報
第5巻 pp.122~126、広島市工業技術センター、
平成4年9月10日

[4] 小島一洋・横山武房・柏木 敬・中村信人ほか「生産計画作成支援システムの開発」、広島市

工業技術センター年報 第6巻 pp.109~112、広島市工業技術センター、平成5年9月1日

[5] 「カタログ商品説明書などに於ける表現と用語統一に関する指針」、(社)日本サッシ協会、1984年1月

ドア製品

	統一用語	解 説	
		表 示	備 考
一、開閉方法による区分	ド ア		
	開 き ド ア		
	片 開 き ド ア		
	親子開きドア		
	両 開 き ド ア		
	自由開きドア		Eは「外側へ」を示す。 Nは「内側へ」を示す。 従ってENは「外へも内へも」を示す。
	引 き 戸		
引 違 い 戸		矢印の表示は可動の方向を示すと同時に、内観で手前側の障子ほど下位にくることに注意。	
片 引 き 戸		Fははめ殺しを示す。はめ殺し部が内観で手前側の場合は、Fの表示は下、障子より外側にある場合は、上にFを表示する。	
引 き 分 け 戸			

表1 統一用語の例

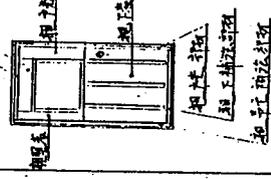
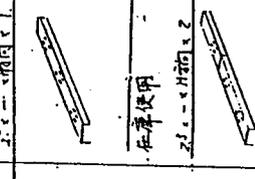
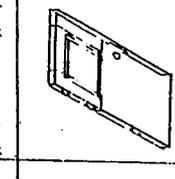
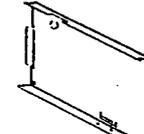
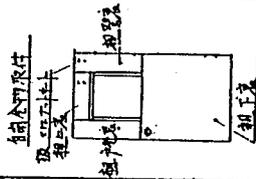
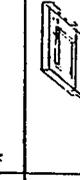
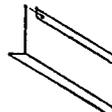
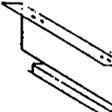
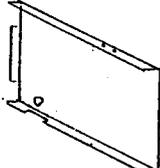
<p>レベル</p> <p>片側両面フラッシュ 仕様: 性能: 一般両面(仕様) 条件</p> <p>1. 吊金物: _____</p> <p>2. 建前: _____</p> <p>3. 釘初寸鉛巻量 _____</p>	<p>1 親表部面</p> 	<p>2 親上補強部面</p> <p>親上補強部釘部 親上補強部釘部 親上補強部釘部</p> 	<p>3 親中補強部面</p> <p>親中補強部釘部 親中補強部釘部</p> 	<p>4 親上補強部面</p> <p>親上補強部釘部 親上補強部釘部</p> 	<p>5 親中補強部面</p> <p>親中補強部釘部 親中補強部釘部 親中補強部釘部</p> 	<p>6 親下補強部面</p> <p>親下補強部釘部 親下補強部釘部</p> 	<p>7 親裏部面</p> <p>親裏部釘部 親裏部釘部</p> 	<p>8 親上表</p>  <p>親上先表</p>  <p>親上表</p>  <p>親下表</p> 
<p>親裏部面</p> 	<p>親裏部釘部</p> <p>親裏部釘部 親裏部釘部</p> 	<p>親裏部釘部</p> <p>親裏部釘部 親裏部釘部</p> 	<p>親上表</p>  <p>親上先表</p> 	<p>親中補強部釘部</p> <p>親中補強部釘部 親中補強部釘部</p> 	<p>親下補強部釘部</p> <p>親下補強部釘部 親下補強部釘部</p> 	<p>親裏部釘部</p> <p>親裏部釘部 親裏部釘部</p> 	<p>吊金物</p>	

図 2

表 3 中抜の部品構成表詳細

