

広島市工業技術センター年報

第21巻

ANNUAL REPORTS

of

HIROSHIMA CITY

INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER

VOL. 21

2007

平成 19 年度

広島市工業技術センター

発行によせて

関係各位におかれましては、日頃より当センターの運営にあたり多大なご支援、ご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

日本の経済状況は、平成14年（2002年）初めから息の長い回復を続けてまいりましたが、このところ回復が足踏み状態にあり、米国経済の減速、原油・素材価格の高騰等から下振れリスクが高まっています。

また、BRICs（ブラジル、ロシア、インド、中国）やVISTA（ベトナム、インドネシア、南アフリカ、トルコ、アルゼンチン）の台頭等経済の急速なグローバル化への対応、本格的な人口減少、超高齢社会の到来への対応、地球温暖化への対応を含め、中小企業の体質強化、地域活性化、安全・安心の確保、低炭素社会への転換が求められています。

このような環境の中で、地域経済を支える中小企業がより積極的な事業活動を展開していくには、市場のニーズを適格に把握し、機敏性・柔軟性を活かした新規事業や新製品の創出を行い、新顧客・新市場開拓を図ることが重要となります。そのためには、技術基盤の向上、情報収集能力の強化などが必要です。

当センターにおいても、最新技術情報の提供や技術者育成など、地域中小企業の発展のために、さまざまな支援事業を展開しているところです。

ここに、平成19年度に実施いたしました地元中小企業支援を目的とした技術指導・相談、依頼試験、各種研究会・講習会・研修会等の事業の概要をとりまとめましたので報告いたします。お気づきの点等ございましたら、ご一報いただければ幸いです。

関係各位のなお一層のご協力とご支援を賜りますよう心からお願い申し上げます。

広島市工業技術センター

所長 増 原 悦 治

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	9
(2) 設備利用	9
(3) 技術指導・相談	10
(4) 産学官共同研究推進事業	11
(5) 新技術共同研究事業	11
(6) 環境関連分野支援事業	15
(7) 福祉関連分野支援事業	15
(8) 産業デザイン振興事業	18
(9) 工業技術支援アドバイザー派遣事業	21
(10) デジタルエンジニアリング支援研修事業	21
(11) 技術者研修事業	22
(12) 公設試験研究機関共同研究事業	22
(13) 発明考案奨励事業	22
(14) 広島市工業技術振興協議会	24
(15) 所内見学	24
(16) 会議・研究会への出席	25
(17) 技術職員派遣研修	26
(18) 講師・委員の派遣	26
(19) 発表（誌上）	27
(20) 表彰等	27

3 研究報告

4 事例報告

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

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、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 (組織：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 ※ (広島工芸指導所敷地内に、(財)広島地方発明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 3月	広島県理科教育センターが東広島市へ移転
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、中区千田町三丁目8番24号へ新築移転
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	広島市工業技術センターを組織改正 (企画総務係、研究指導係) (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) (組織：第一研究室、第二研究室、第三研究室、第四研究室)
平成11年 4月	広島市工業技術センターを組織改正 (企画総務係、研究指導係の廃止) (財)広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、産学官共同研究推進担当、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室)
平成13年 4月	(財)広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室)
平成15年 4月	(財)広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、産学連携推進室、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室)
平成18年 4月	(財)広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室)

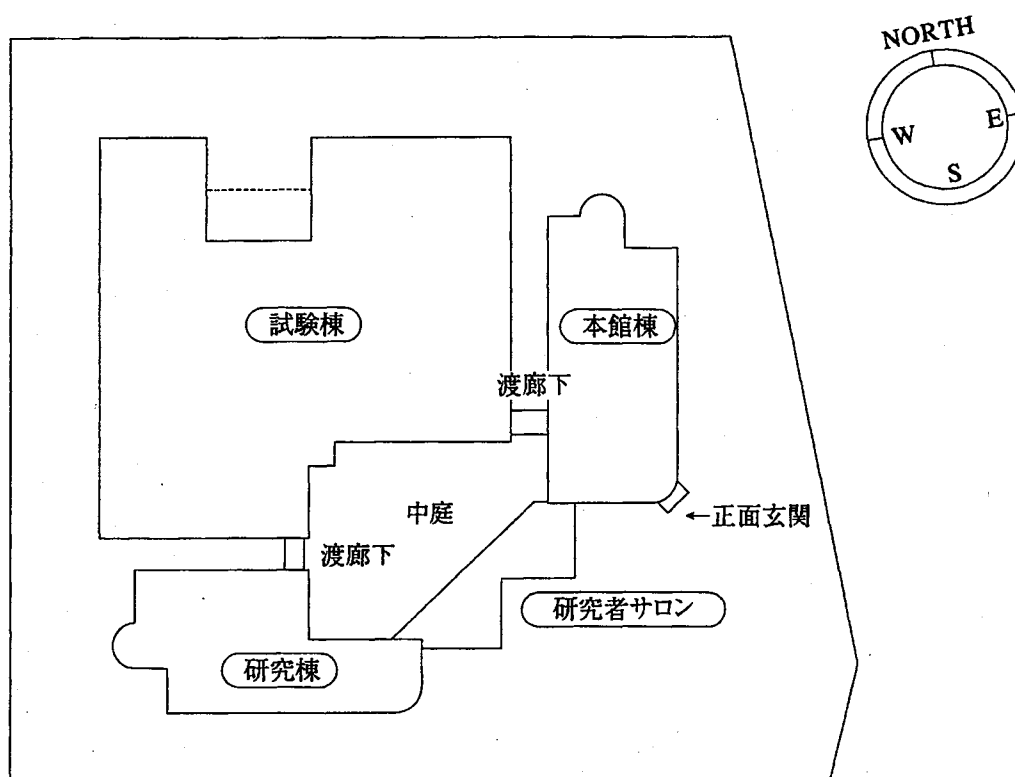
(2) 施設規模

① 土地建物

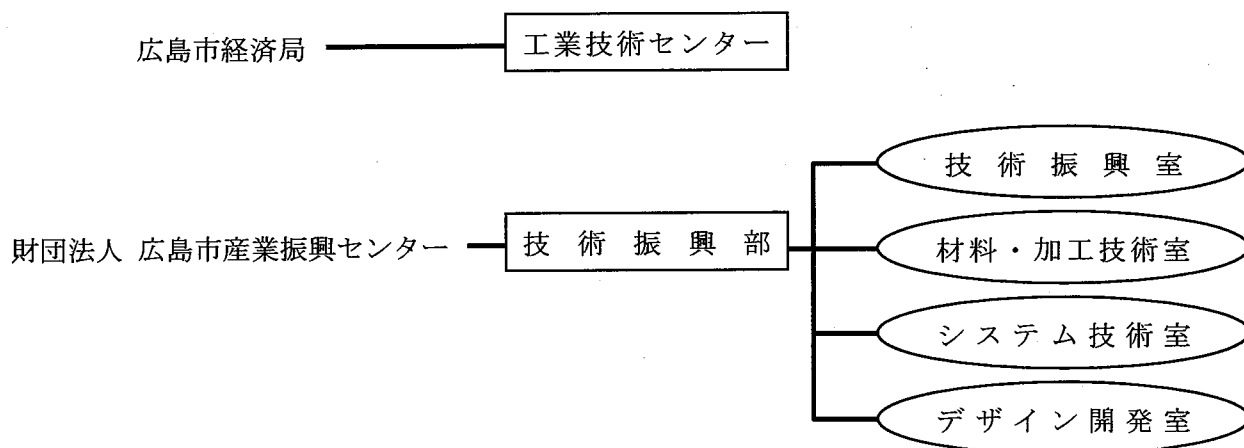
(単位 m²)

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. 10				
建築概要	鉄 筋 コ ン ク リ ー ト 造						
	本館棟	研究者 サロン	研究棟	試験棟	渡廊下	その他	計
地 階				45. 82			45. 82
1 階	587. 49	180. 66	541. 03	2, 404. 20		73. 86	3, 787. 24
2 階	459. 21	65. 66	541. 03	440. 31	19. 16		1, 525. 37
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	73. 86	6, 789. 10

② 配置図



(3) 組織及び業務



主な業務

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 各種工業材料の利用技術に関する研究及び技術指導
- ・ 機械加工技術及び成形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
- ・ 産業デザインに関する研究及び技術指導
- ・ 公設試験研究機関との共同研究及び研究成果の普及
- ・ 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
- ・ 発明考案に関する奨励事業
- ・ 技術情報の収集・提供
- ・ 定期刊行物等の企画・発行
- ・ 産学官共同研究の推進に関する業務

(4) 予 算

① 歳 入

(単位：千円)

科 目	平成18年度予算額	平成19年度予算額	増 減
商 工 使 用 料	4, 0 9 7	3, 8 1 4	△283
商 工 手 数 料	31, 4 2 3	31, 4 7 6	53
商工費国庫補助金	0	0	0
雑 入	6, 6 6 7	5, 4 0 1	△1, 266
合 計	42, 187	40, 691	△1, 496

② 歳 出

(単位：千円)

科 目	平成18年度予算額	平成19年度予算額	増 減
報 償 費	48	48	0
普 通 旅 費	467	390	△77
消 耗 品 費 等	1, 768	1, 556	△212
食 糧 費	9	8	△1
通 信 運 搬 費	47	47	0
手 数 料 等	48	48	0
委 託 料	159, 597	164, 827	5, 230
使用料及び賃借料	40	40	0
備 品 購 入 費	15, 130	10, 640	△4, 490
負担金補助及び交付金	83, 650	66, 537	△17, 113
合 計	260, 804	244, 141	△16, 663

(5) 主要設備機器

☆経済産業省補助対象機器

★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
100kN万能試験機	(株)島津製作所 RH-10型	※昭和36年度
ビッカース硬度計	(株)明石製作所 AVK型	昭和41年度
回転曲げ疲れ試験機	(株)東京衡機製造所 25180型	昭和41年度
焼入試験機	(株)川崎製鉄	昭和41年度
立型フライス盤	日立精工(株) 3MV型	※昭和52年度
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	★昭和54年度
冷熱衝撃試験機	タバイエスペック(株) TSC-10型	★昭和54年度
温湿度繰り返し試験機	タバイエスペック(株) PL-3E型	★昭和54年度
めっき処理装置	富士プラント工業(株) プライスター1型	★昭和55年度
恒温熱風乾燥機	タバイエスペック(株) HPS-222型	★昭和55年度
燃焼性試験機	スガ試験機(株) FL-45MC型	★昭和55年度
ベルトサンダー	(株)桑原製作所 KSB-70型	★昭和55年度
万能投影機	日本工学工業(株) V-20A型	※昭和56年度
試料埋め込み機	ビューラ社 SIMPLIMET2型	※昭和56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	※昭和57年度
旋盤	森精機製作所(株) MS-650型	※昭和57年度
直流アーク溶接機	大阪変圧器(株) CPXGT-350型	★昭和58年度
ツインロックウェル硬度計	松沢精機(株) DRT-FA300型	※昭和58年度
高温真空炉	(株)島津製作所-DEGUSSA	※昭和58年度
平面研削盤	日興機械(株) NSG-520型	※昭和59年度
マイクロロボット	三菱電機(株) RM-501型	昭和59年度
炭酸ガスレーザー加工機	(株)日立製作所 HIL-500CSP型	※昭和60年度
恒温恒湿低温槽	タバイエスペック(株) PL-4G	★昭和62年度
X線マイクロアナライザー	(株)島津製作所 EPMA8705QH型	※昭和62年度
三次元座標測定器	日本工学工業(株) トライステーション600型	※昭和62年度
アナライジングレコーダ	横河電機(株) 3655E	昭和62年度
デジタルパワーメーター	横河電機(株) 2533	昭和62年度
デジタルストレージスコープ	松下通信工業(株) VP-5740A	昭和62年度
精密電圧電流測定機	横河電機(株) 2723	昭和62年度
標準電圧電流発生器	横河電機(株) 2258 2253 2563	昭和62年度
表面性測定器	新東洋科学(株) ヘイドン-14型	★昭和62年度
ガス・塩水腐食試験機	スガ試験機(株) HKC-12L型	昭和62年度
複合サイクル試験機	スガ試験機(株) ISO-3CV型	★昭和62年度
湿潤試験機	スガ試験機(株) CT-3型	★昭和62年度
屋外暴露試験機	スガ試験機(株) OER-PG型	★昭和62年度
静電粉体塗装装置	(株)ランズバーグゲマ EPE 700型	昭和62年度
スプレー式前処理装置	(株)日本パーカーライジング KU-42型	★昭和62年度
プラズマ溶射装置	プラズマダイナ社 40型	昭和62年度
木工用油圧プレス	(株)セイブ ONK-1000x2000型	昭和62年度
高周波加熱装置	富士電波(株) FDY-320型	昭和62年度
ボーリングマシン	新前田工業(株) SAD-120B型	昭和62年度
ダブルテールマシン	庄田鉄工(株) DV-131型	昭和62年度
帯鋸盤	日立工機(株) CB100F型	昭和62年度
コーナーロックキングマシン	庄田鉄工(株) CLA-132型	昭和62年度
ルーターマシン	庄田鉄工(株) ROA-113型	昭和62年度
超仕上げかなな盤	丸仲鉄工所(株) ロイヤル3型	昭和62年度
軸傾斜横切丸鋸盤	東海製作(株) SFJ-1300型	昭和62年度
レーザー測長機	和泉電気(株) MG-1000型	※昭和63年度

☆経済産業省補助対象機器

★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
X線応力測定器	(株)リガク MSF-2M型	※昭和63年度
カラーシミュレータ	日本色研事業(株) 678RC-SA-101型	★昭和63年度
写植機	(株)写研 SPICA-AH型	★昭和63年度
精密ハードネステスター	プロセス社 エコーチップC型	★昭和63年度
サーマルショック試験機	タバイエスペック(株) TSR-103型	★昭和63年度
冷間静水圧プレス(C I P)	三菱重工業(株) MCT-100型	※昭和63年度
立型マシニングセンター	(株)遠州製作所 VMC530型	※昭和63年度
万能工具研削盤	(株)松沢製作所 MZ-8BG型	※昭和63年度
低荷重精密万能試験機	(株)島津製作所 AGS-1000A型	★昭和63年度
高速度手押しかな盤	(株)桑原製作所 KP-300LDX型	昭和63年度
自動一面かな盤	(株)大洋製作所 CP-500型	昭和63年度
木工ロクロ	シンポ工業(株) WRA-075-AN型	昭和63年度
木工旋盤	北産興業(株) WL-S1型	昭和63年度
50J計装化シャルピー	(株)米倉製作所 CHRAPC-5C型	平成 元年度
接着耐久性試験機	東洋精機(株) NO-537型	平成 元年度
電子回路試験装置	(株)ノイズ研究所 EMC-5000S	※平成 元年度
摩耗試験機	テスター産業(株) AB101型	平成 元年度
紫外線ウェザーメーター	スガ試験機(株) WEL-SH-2C-H-8型	平成 元年度
紫外線フェードメーター	スガ試験機(株) FAL-SP-H型	平成 元年度
熱風式焼付乾燥装置	タバイエスペック(株) HLKS-3A型	平成 元年度
塗料用退色試験機	スガ試験機(株) FM-1型	平成 元年度
手吹静電塗装装置	(株)ランズバークゲマ エレッペR-E-AN	平成 元年度
熱間静水圧プレス(H I P)	三菱重工業(株) 02-Labo HIP型	※平成 元年度
NCワイヤカット放電加工機	三菱電機(株) DWC90H型	※平成 元年度
真空加圧含浸装置	サンワエンジニアリング(株) VPI-2PW型	平成 元年度
定荷重精密プレス	東洋テスター産業(株) SA-901型	平成 元年度
刃物研削ラップ盤	(株)丸仲鉄工所 GH-50型	平成 元年度
軸傾斜丸鋸盤	(株)桑原製作所 KS-TZ400型	平成 元年度
300Jシャルピー衝撃試験機	(株)東京衡機製造所 IC型	平成 2年度
走査型電子顕微鏡	(株)日立製作所 S-2400型	※平成 2年度
超音波探傷機	日本クラウトクレマーウェルター(株) HIS-2	※平成 2年度
表面粗さ輪郭形状測定機	(株)小坂研究所 SEF-30D	※平成 2年度
集塵装置	サンエス工業(株) バローズブース NB-2S型	平成 2年度
ガス溶射装置	日本ユテク(株) テロダインスシステム2000型	平成 2年度
NC放電加工機	三菱電機(株) M35KC7型	※平成 2年度
走行丸鋸盤	田中機械工業(株) パネルソー 2500型	平成 2年度
500kN万能試験機	(株)島津製作所 UH-500KNA型	※平成 3年度
低温型示差走査熱量計	セイコー電子工業(株) DSC-220C型	※平成 3年度
熱機械分析装置	セイコー電子工業(株) TMA-SS120C型	※平成 3年度
切削動力計	日本キスラー(株) 9257B型	※平成 3年度
蛍光X線微小膜厚計	セイコー電子工業(株) SFT-3200型	※平成 3年度
歪検出システム	(株)共和電業 E-SPIRAS8型	★平成 3年度
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	※平成 3年度
難削材料切断研削装置	(株)マルトー セラミクロン MX-833型	★平成 3年度
ガスクロマトグラフ質量分析装置	(株)島津製作所 TGA-GC/MSシステム	※平成 4年度
疲労試験機	(株)島津製作所 EHF-UD-100kN	※平成 4年度
摩擦摩耗試験機	神鋼製造(株) ファレックス型	★平成 4年度
加硫試験機	日合商事(株) キュラストメーター VD型	※平成 5年度
実体顕微鏡システム	オリンパス(株) PMG3	※平成 5年度

機 器 の 名 称	型 式	購 入 年 度
騒音・振動データ処理装置	エミック㈱ VC-061DAMX-31-PIR	※平成 5 年度
混練装置	㈱小平製作所 RII-2-CC	※平成 5 年度
カプセリング装置	三菱重工業㈱ Laboカプセリング100型	平成 6 年度
50Jシャルピー衝撃角度検出システム	㈱米倉製作所 CCP-60P型	※平成 6 年度
横型バンドソー	㈱ニコテック SCH-33FA型	※平成 6 年度
蛍光X線分析装置	セイコー電子工業㈱ SEA2010L型	※平成 6 年度
投影機用データ処理装置	㈱ニコン DP-302型	※平成 6 年度
ギヤー式老化試験機	スガ試験機㈱ TG-100	★平成 7 年度
反ばつ弾性試験機	高分子計器㈱ Lupke方式	★平成 7 年度
X線回折装置	㈱マック・サイエンス MXP3VA/DIP320	※平成 7 年度
赤外分光光度計	日本分光㈱ Herschel FT/IR-350	★平成 7 年度
バーチャルリアリティシステム	旭エレクトロニクス㈱ TDZ-400DS	★平成 8 年度
非接触粗さ検出ユニット	㈱小坂研究所 PU-OS100	※平成 8 年度
デュースサイクルサンシャインウェザーメーター	スガ試験機㈱ WEL-SUN-DCH. B. BR	※平成 8 年度
塗膜定量測定装置	㈱キーエンス VH-6200C	※平成 8 年度
熱遮蔽温度記録装置	安立計器㈱ AM-7002	※平成 8 年度
油分濃度計	㈱堀場製作所 OCMA-300	※平成 8 年度
電解着色電源・実験用システム	㈱高砂製作所 PEC40-2	※平成 8 年度
繰り返し荷重試験装置	JTトーシ㈱ TE-03-AFS01	平成 8 年度
大型恒温恒湿低温室	タバイエスベック㈱ TBE-4HW2GEF	☆平成 9 年度
振動計測システム	㈱小野測器 DS-9110	★平成 9 年度
炭素・硫黄分析装置	㈱堀場製作所 EMIA-820	※平成 9 年度
工具顕微鏡	㈱トプコン TUM-220EH	※平成 9 年度
示差熱重量同時測定装置	セイコーインスツルメント㈱ TG/DTA6300	平成 9 年度
紫外線可視分光光度計	㈱島津製作所 UV-2500PC	平成 9 年度
超音波硬さ計	川鉄アドバンテック㈱ SONOHARD SH-75	平成 9 年度
光学顕微鏡用デジタルカメラ	富士写真フイルム㈱ HC-300	平成 9 年度
ビデオプロジェクター	㈱東芝 TLP510J	平成 9 年度
高温顕微硬度計	㈱ニコン QM-2	☆平成10年度
放電焼結機	㈱中国精工 プラズマンCSP-IV-A	☆平成10年度
真円度円柱形状測定機	㈱ミットヨ ラウンドテストRA-H426	※平成10年度
大越式迅速摩耗試験器	JTトーシ㈱ OAT-U	※平成10年度
高速ビデオカメラ	㈱ナック コダック SR500C	※平成10年度
万能混練攪拌機	㈱ダルトン 25XAMV-Qr	※平成10年度
非破壊検査開発システム	日本ルックス㈱ RN-001 ㈱イノテック NT-25	★平成11年度
超音波振動ユニット	㈱岳将 ULTRA-700	★平成11年度
シミュレーションシステム開発装置	The MathWorks. MATLAB	★平成11年度
CADデジタルモックアップ	シリコングラフィックス社 OCTANE/SE	※平成11年度
分光式色差計測システム	日本電色工業㈱ SQ-2000	※平成11年度
変角光沢計測システム	スガ試験機㈱ UGV-6P	※平成11年度
恒温振盪水槽	タイテック㈱ XP-80	平成11年度
色彩輝度計	ミノルタ㈱ CS-100	平成11年度
攪拌機	特殊機化工業㈱ T. K. ホモディスパー2.5型	平成11年度
風洞試験装置	中外テクノス㈱ CFM-9	★平成12年度
精密加工機	牧野フライス精機㈱ MSJ25-16	★平成12年度
センシングデータ診断ソフトウェア	The MathWorks. MATLAB	★平成12年度
雰囲気炉	島津メクテム㈱ VHLgr25/18/23型	※平成12年度
非接触三次元形状入力システム	ミノルタ㈱ VIVID700	※平成12年度
ボールミル回転架台	東京硝子器械㈱ AV-2	平成12年度

☆経済産業省補助対象機器 ★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
木材水分計	ケット(株) HM-520	平成12年度
クレイオープン	新日本造形(株) 20L型	平成12年度
上皿天びん	(株)島津製作所 BW4200H	平成12年度
マイクロスコープ用デジタル撮影システム	アイ・ディ・エス(株) IDS-300VH-L250	平成12年度
三次元造形システム	Stratasys社 PRODIGY	☆平成13年度
高周波プラズマ発光分光分析装置	(株)島津製作所 ICPS-7500	※平成13年度
真空乾燥装置	アドバンテック東洋(株) VO-320	平成13年度
精密万能試験機	(株)島津製作所 AG-250kNI	☆平成14年度
微小硬度計	(株)フューチャテック FM-ARS7000	※平成14年度
メカニカルCAEシステム	ADINA社 ADINA7.5 SDR社 I-DEAS9	※平成14年度
騒音計	リオン(株) NL-32	平成14年度
キセノンアークランプ式耐候性試験機	スガ試験機(株) KL75	☆平成15年度
NC旋盤	(株)滝澤鉄工所 TC-200	※平成15年度
コンピュータグラフィックシステム	アップルコンピュータ Power Mac G5	※平成15年度
接触角測定装置	協和界面科学(株) DropMaster700	☆平成16年度
遊星型ボールミル	フリッチュ社 P-6型	※平成16年度
温湿度計測システム	(株)キーエンス GR-3500	※平成16年度
1000kN万能試験機	(株)島津製作所 UH-F1000kNI	※平成17年度
三次元曲面作成システム	DELL(株) Precision 670	※平成17年度
マイコン開発システム	DELL(株) Inspiron 6000	※平成17年度
三次元測定機	(株)東京精密 SVA fusion 9/10/6	※平成18年度
CAD デジタルモックアップシステム	日本HP(株) HP xw6400 Workstation	※平成18年度

平成19年度の主な新設機器

機 器 の 名 称	用 途	備 考
超微小押し込み硬さ試験機 (株)エリオニクス ENT-1100a型	部品および素材等における微小部分の硬さを調べる事が出来ます。	日本自転車振興会 補助対象機器

2 事 業

(1)	依	頼	試	験	.....	9														
(2)	設	備	利	用	.....	9														
(3)	技	術	指	導	・	相	談	.....	10											
(4)	産	学	官	共	同	研	究	推	進	事	業		11							
(5)	新	技	術	共	同	研	究	事	業	.....	11									
(6)	環	境	関	連	分	野	支	援	事	業	.....	15								
(7)	福	祉	関	連	分	野	支	援	事	業	.....	15								
(8)	産	業	デ	ザ	イ	ン	振	興	事	業	.....	18								
(9)	工	業	技	術	支	援	ア	ド	バ	イ	ザ	ー	派	遣	事	業		21		
(10)	デ	ジ	タ	ル	エ	ン	ジ	ニ	ア	リ	ン	グ	支	援	研	修	事	業		21
(11)	技	術	者	研	修	事	業	.....	22											
(12)	公	設	試	験	研	究	機	関	共	同	研	究	事	業		22				
(13)	発	明	考	案	奨	励	事	業	.....	22										
(14)	広	島	市	工	業	技	術	振	興	協	議	会		24						
(15)	所	内	見	学	.....	24														
(16)	会	議	・	研	究	会	へ	の	出	席	.....	25								
(17)	技	術	職	員	派	遣	研	修	.....	26										
(18)	講	師	・	委	員	の	派	遣	.....	26										
(19)	発	表	(	誌	上	)	.....	27												
(20)	表	彰	等	.....	27															

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	43	146	299,300
	物 理 試 験	13	64	122,880
	接 着 試 験	8	12	21,790
	製 品 性 能 試 験	20	320	200,160
小 計		84	542	644,130
金属・非金属	機 械 試 験	3,107	14,070	25,711,710
	物 理 試 験	205	667	2,126,240
	分 析 試 験	329	1,032	2,911,610
小 計		3,641	15,769	30,749,560
表 面 処 理	塗 料 試 験	0	0	0
	皮 膜 試 験	148	25,740	7,172,780
小 計		148	25,740	7,172,780
電 子 ・ 電 気	電子計算機による解析	8	19	87,590
	電 気 試 験	17	54	66,260
小 計		25	73	153,580
試験用試料作成	木 材 ・ 木 製 品	0	0	0
	金 属 ・ 非 金 属	45	263	491,610
	塗 装 ・ 皮 膜	10	18	87,840
	電 子 ・ 電 気	0	0	0
小 計		55	281	579,450
意匠図案の作成		2	3	11,580
工業製品の試作		2	6	5,760
試験・検査に関する証明		27	63	22,680
合 計		3,984	42,477	39,339,790

(2) 設備利用

区 分	件 数	数 量	歳 入 額 (円)
工 作 設 備	26	266	544,760
試 験 設 備	306	7,853	3,137,180
合 計	332	8,119	3,681,940

(3) 技術指導・相談

	分 野	内 容	件 数
A	機 械	加工機 原動機 精密機械 輸送機 化学機械 流体機械 産業機械 電子機械 医療機械	1 3 9
B	電 子・電 気	電力機器 電気応用機器 電子応用機器	1 7 1
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/潤滑油 科学装置/設備	4 4 6
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	5 9 7
E	木 材・木 質 材	材料 加工技術 表面技術 改質技術	1 1 7
F	情 報 処 理	情報管理 情報数理 コンピュータシステム	6 1
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	6 4
H	経 営 工 学	工場管理 生産管理 品質保証 作業管理 包装・物流 CIM TPM	1 2
I	資 源	金属鉱業 石灰・石油鉱業	1 6
J	建 設	鋼構造 コンクリート製品	1 3
K	衛 生	環境 公害防止技術 廃棄物利用技術	8
L	そ の 他		1 9 2
合 計			1, 8 3 6

(4) 産学官共同研究推進事業

第11回産学連携セミナー（担当 田邊、菅原）

地域の理工系大学の保有する研究シーズ（環境技術）を紹介し、産学の共同研究への結びつけを行った。

開催日：平成19年9月14日（金）

場 所：広島市工業技術センター

参加者：40名（35機関）

区 分	内 容
研究シーズ 紹 介	「光合成細菌を用いた廃食用油の処理」 広島国際学院大学工学部バイオ・リサイクル学科 講師 竹野 健次 氏 「広島市における都市高温化現象の実情とその緩和対策に関する研究」 広島工業大学工学部機械工学科 教授 清田 誠良 氏 「自立型ロボットによる環境保全型農業の実現」 近畿大学工学部 講師 樹野 淳也 氏 「環境浄化材料としての金属カルシウムの展望～NEDO研究成果を中心に」 県立広島大学生命環境学部環境科学科 准教授 三苫 吉治 氏 「食品工場排水・廃棄物からの直接発電に向けた微生物燃料電池の開発」 広島大学大学院先端物質科学研究科分子生命機能科学専攻 准教授 柿園 俊英 氏 「レーザーによる汚染大気微量成分の検出」 広島市立大学大学院情報科学研究科創造科学専攻 教授 石渡 孝 氏

広島市立大学リエゾンフェスタ2007・産学連携セミナー（担当 田邊、菅原）

民間企業の講演と広島市立大学の研究内容を公開し、産学の共同研究への結びつけを行った。

開催日：平成19年11月20日（火）

場 所：広島市立大学

参加者：135名（65機関）

区 分	内 容
講演会	「自動車の進化～環境・安全をテーマとした車づくり～」 マツダ株式会社技術研究所 所長 松岡 孟 氏
研究シーズ 紹 介	「技術系ベンチャーの起業家活動の日韓比較」 広島市立大学国際学部 准教授 金 泰旭 氏 「組み込みソフトウェア開発技術の動向」 広島市立大学情報科学研究科 教授 中田 明夫 氏 「協同するものづくり」 広島市立大学 芸術学部 准教授 吉田 幸弘 氏
マッチング セッション	広島市立大学教員等による研究内容などの紹介 広島市産業振興センター、広島商工会議所、広島TL0の活動紹介

(5) 新技術共同研究事業

物づくりの機能性評価研究会（担当 桑原）

本研究会では、品質工学の手法を利用した設計開発力の強化と技術研究課題の解決を主体に行う。それにより、製品開発力を強化し市場の活性化を図ることを目的としている。

各会員企業は、それぞれ独自の研究テーマを設定し、1年間かけて研究開発を行った。研究会は実践分野と基礎分野の2種類に分けて開催し、実践分野は講師として矢野宏氏を迎え実際の製品や製造に関する事例を対象とした研究開発を行った。基礎分野は品質工学の基礎を学ぶことを目的として開催した。

なお、日刊工業新聞社主催の「第2回モノづくり連携大賞」にこの研究会活動で応募したところ、成果が認められ「特別賞」を受賞した。

【会員企業等】

(株)あじかん、喜多設計研究所、ダイキョーニシカワ(株)、デルタ工業(株)、統計数理研究所、DOWA I Pクリエイション(株)、萩野工業(株)、早川ゴム(株)、マツダ(株)、三菱重工業(株)、ヨシワ工業(株)、リョービ(株)、鳥取大学、(財)くれ産業振興センター、広島県立総合技術研究所、広島市衛生研究所

開催月日	内 容	講 師	備 考
第1回 5月17日	平成18年度事例発表と19年度研究計画の協議	(財)日本規格協会 参与 矢野 宏 氏	実践分野
第2回 7月19日	各事例の研究・討議（基本機能について）	(財)日本規格協会 参与 矢野 宏 氏	実践分野
第3回 8月29日	工作機械等の電力測定について		基礎分野
第4回 9月7日	各事例の研究・討議（基本機能について）	(財)日本規格協会 参与 矢野 宏 氏	実践分野
第5回 11月15日	各事例の研究・討議（SN比について）	(財)日本規格協会 参与 矢野 宏 氏	実践分野
第6回 1月25日	各事例の研究・討議（SN比と再現性について）	(財)日本規格協会 参与 矢野 宏 氏	実践分野

材料・設計技術融合研究会（担当 倉本、桑原、隠岐）

本研究会は、機械あるいはモジュールの性能とこれらの重量の両者を考慮しながら、材料技術と機械設計技術の積極的な融合によって高性能で軽量の機械・モジュールの開発を行うことを目的として、活動した。

【会員企業】

エムジープレシジョン(株)、(株)音戸工作所、(株)北川鉄工所、(株)木下製作所、(株)サンポール、(株)シンコー、(株)ナガト、(株)日本製鋼所、(株)日本パーカーライジング広島工場、広島アルミニウム工業(株)、広島シンター(株)、豊国工業(株)、マツダ(株)

開催月日	内 容	講 師 等
第1回 10月29日	・平成19年度研究会の活動内容について	
	・研究紹介 「摩耗試験といくつかの実験および新プロセスによるWC-Ni合金の開発」	材料・加工技術室 倉本 英哲 氏
	・開発テーマに関するディスカッション	広島大学大学院工学研究科 教授 柳沢 平 氏
第2回 2月25日	・開発テーマに関するディスカッション	広島大学大学院工学研究科 教授 柳沢 平 氏
3回 3月28日	・講演 「溶射で何が出来るのか？」	倉敷ボーリング機工(株) 技術部 開発チーム 荒川 進 氏
	・開発テーマに関するディスカッション	広島大学大学院工学研究科 教授 柳沢 平 氏 教授 永村 和照 氏
個別開催 (28回)	・開発テーマに関する研究指導	広島大学大学院工学研究科 教授 柳沢 平 氏

新めっき技術開発研究会（担当 植木、山名）

本研究会は、表面処理業者が抱える新技術の導入、後継者育成、事業の多方面への展開、環境問題などに対応するため、経営者並びに技術・生産責任者を中心とした会員構成により、企業の継続的成長を遂げるための情報提供や活動基盤の連携、新しい防錆・防食、加飾技術等の研究を行い、企業の一層の発展を図ることを目的としている。

「環境」をテーマとした研究活動を行っており、有害物質の使用・排出がより厳しくなることから「海外のめっき事情と今後のめっきの取り組み」「前処理液の再利用」「窒素規制対応のカリ浴めっき光沢剤」「ゼロエミッション」「精密ろ過膜を使用した新しい排水処理システム」の5テーマで研修会を実施した。先進地視察研修も含め、めっき処理液の再生・再利用、排水規制対応めっき技術、高度排水処理技術等を課題として取り組んだ。

【会員企業】

㈱井川製作所、㈲宇品鍍金工業所、㈱オート、㈱音戸工作所、柿原工業㈱、関西金属工業㈱、㈲黒川鍍金工業所、山陽鍍金工業㈱、㈲三和ユニーク、㈲ジオテック広島、新和金属㈱、泰洋工業㈱、㈱日本アート、日鋼テクノ㈱、㈱日本パーカーライジング広島工場、日本バレル工業㈱、㈲広鍍金工業所、福山メッキ工業㈱、㈱フジキン、富士金属工業㈱、㈱エフテックス、マツダ㈱、㈱ワイエスデー

開催月日	内 容	講 師
第1回 4月20日	・総会 平成18年度第2回役員会報告 平成18年度事業報告、決算報告 平成19年度事業計画（案）、予算（案） 研究テーマ、役員改選、その他	
第2回 5月24、25日	・先進地視察研修（浜松市） 神谷理研㈱ ヤマハ㈱	
第3回 6月21日	・研修会 テーマ「内外のめっき事情と今後のめっきの取り組み」	矢部技術事務所 所長 矢部 賢 氏
第4回 8月23日	・役員会 企業見学研修、研究会の今後の進め方、その他	
第5回 9月13日	・企業見学研修 ヒロテック㈱	
第6回 10月18日	・研修会 テーマ「前処理液の再利用」 「窒素規制対応のカリ浴めっき光沢剤」	ユケン工業㈱ 桑山 裕将 氏 遠藤 裕 氏
第7回 11月15日	・企業見学研修 中国新聞広島制作センター チチヤス㈱	
第8回 12月14日	・研修会 テーマ「ゼロエミッション」	リキッドコンサルタント㈱ 代表取締役 岡上 公彦 氏
第9回 2月14日	・研修会 テーマ「精密ろ過膜を使用した 新しい排水処理システム」	日本フィルター㈱ 米沢テクニカルセンター 主任研究員 和田 泰一 氏
第10回 3月13日	・役員会 平成19年度活動報告・決算報告 平成20年度活動計画（案）・予算（案） 平成20年度研究課題・講師招聘人選 その他	

解析・シミュレーション研究会（担当 上杉、田中(真)）

製造現場において、更なる品質向上・コスト削減・開発期間短縮が要求されている。その要求に応えるための手段として、CAD、CAEなどデジタル化された製品情報を利用した製品設計技術の導入が必須となってきている。この研究会では、会員企業の製品開発手法の高度化を図ることを目的として、構造解析、流体解析および振動音響解析等、製品性能の評価をコンピュータ上で行うシミュレーション技術の習得に取り組んだ。

【会員企業】

(株)音戸工作所、(株)キーレックス、(株)久保田鐵工所、(株)研創、(株)シンコー、ダイキョーニシカワ(株)、中外テクノス(株)、南条装備工業(株)、(株)日本製鋼所、広島アルミニウム工業(株)、(株)ヒロタニ、(株)ヒロテック、(株)モルテン、ヨシワ工業(株)

開催月日	内 容	講 師
第1回 7月31日	・講義 「CAEの基礎、FEM小史」 差分、境界要素法 アメリカ航空産業 計算機の高速化 時空間離散化 設計、生産の効率化 応用分野、応用例 ・演習 「Excel の使用法、線形構造解析ソフトの利用方法」	広島大学大学院工学研究科 教授 澤 俊行 氏 助教 岩本 剛 氏
第2回 8月24日	・講義 「材料力学の基礎」 静力学の基礎（力、モーメントの釣り合い） 応力とひずみ 熱変形に対する解析事例の紹介 ・演習 「線形構造解析ソフトウェアによる演習（平板の引張解析）」	広島大学大学院工学研究科 教授 澤 俊行 氏 助教 岩本 剛 氏
第3回 10月5日	・講義 「材料力学の基礎Ⅱ」 はりの曲げモーメントとせん断力 はりの応力とせん断応力 たわみの計算法（面積モーメント法、カスティリアノの定理） はりの共振現象と固有振動数 ・演習 「線形構造解析ソフトウェアによる演習（平板の引張解析・片持ち梁の曲げの解析）」	広島大学大学院工学研究科 教授 澤 俊行 氏 助教 岩本 剛 氏
第4回 11月7日	・演習 「線形構造解析ソフトウェアによる演習（棒の引張・圧縮解析、板の引張解析）」	広島大学大学院工学研究科 助教 岩本 剛 氏
第5回 12月11日	・講義 「力学、材料力学の基礎」 はりの曲げ応力、せん断応力 はりの曲げ応力、せん断応力 たわみの計算法（面積モーメント法、カスティリアノの定理） はりの共振現象と固有振動数 ・演習 「線形構造解析ソフトウェアによる演習（片持ちはりの曲げの解析）」	広島大学大学院工学研究科 教授 澤 俊行 氏 助教 岩本 剛 氏

開催月日	内 容	講 師
第6回 1月17日	・ 演習 「線形構造解析ソフトウェアによる演習（はりの曲げの解析）」	広島大学大学院工学研究科 助教 岩本 剛 氏
第7回 2月4日	・ 講義、演習 「円孔平板引張における応力集中問題についての理論解説及び解析ソフトウェアを用いた解析演習」	広島大学大学院工学研究科 助教 岩本 剛 氏

(6) 環境関連分野支援事業

木質資源利用技術研究会（担当 西澤、山名、中島）

本研究会は、地域企業が互いに木材利用技術の知見を広め、木質資源を幅広く有用な製品に変換するための技術開発および研究を行うことを目的としている。本年度は外部講師による勉強会を行い、新技術の勉強、情報収集等を行うと共に、16年度から研究を開始している「木材の加熱処理技術」「木質・プラスチック混合形成技術」の検討を行った。

【会員企業】

アオイ化学工業(株)、(株)ビービーエム、(株)キーレックス、(株)清水木工、(株)ニイダ、(株)西日本イノアック、ビジネスクリエ企画、(株)広島環境研究所、広島炭化工業(有)、(株)マルニ木工、(株)マルヨ木材、安田金属(株)、(株)LAT

開催月日	内 容	講 師 等
第1回 10月25日	・ 平成18年度活動報告 ・ 平成19年度事業計画について	
第2回 11月15日	・ 木質プラスチックシートの作成 ・ 平成19年度役員について	
第3回 1月24日	・ 木質プラスチックシートの試験と結果について	
第4回 2月14日	・ 木質プラスチックシートの試験と結果について	
第5回 2月28日	・ 講演 テーマ「木材を機能性分子へ ～その要素技術と新しい発展～」	三重大学 教授 船岡 正光 氏
第6回 3月19日	・ 19年度活動報告 ・ 20年度活動テーマ、目標、研究・勉強会内容の協議	

(7) 福祉関連分野支援事業

福祉用具開発研究会（担当 山口、上杉）

本研究会は、福祉用具の開発、福祉関連団体との情報ネットワークの構築等を通して、身体に障害を有する方々、高齢者等の社会生活向上と企業の新たな産業創生を目指して活動を行った。

【会員企業等】

協和レジナス(株)、(有)技研、MTRC(株)、(有)ウィット、(有)ケイ・ワイ技研、後藤鉄工(株)、シグマ(株)、(株)システム電子設計、シックノン化研(株)、(有)であい工房、(株)テオス、寺戸産業(株)、畑林工業(株)、(株)広島情報シンフォニー、平和機械(株)、丸善工業(株)、(株)ミカミ、広島市身体障害者更生相談所

(1) 定例会

開催月日	内 容	講 師
第1回 7月13日	- 平成18年度活動報告 - 今年度の活動計画について - 会員企業視察の実施について - 広島県新産業推進室事業への参画について	
第2回 7月27日	会員企業見学会の実施 協和レジナス㈱、寺戸産業㈱	
第3回 8月8日	福祉用具に関する相談会の実施 児童生徒別個別相談 教諭との個別詳細相談会 相談対応の総括 場所：広島県立広島北特別支援学校	広島国際大学 教授 坊岡 正之 氏
第4回 8月29日	(仮称) 広島市総合リハビリテーションセンターの概要説明 - リハ工学研究室の運営について - 身体障害者用駐車システム、足関節運動装置に関する話題提供	広島国際大学 教授 坊岡 正之 氏 広島市社会局総合リハビリテーションセンター開設準備室 室長 北吉 孝行 氏
第5回 9月26日	医療福祉機器研究交流会へ参加 場所：ホテルセンチュリー21広島	
第6回 10月24日	2007年国際福祉機器展視察報告 「伸縮する手すり」の開発について 「高所撮影装置」の開発について - 身障者用三輪自転車の展開について - 新たな商品開発の相談について	
第7回 11月30日	- 講演 「障害のある人のための作業用椅子の開発について」 - 開発テーマの検討および情報提供 伸縮自在手すり 身体障害者用三輪自転車購入助成制度 - 広島国際大学坊岡ゼミナール生徒との意見交換会	東洋大学 教授 米田 郁夫 氏
第8回 12月17日	教材教具開発の進捗状況検討会 トイレの手すり 手作り水鉄砲の発射補助具 遊園地のアトラクション遊具を想定して作った物を乗せる台車 縫うための支援具 大型木製パズルの穴開け治具 場所：広島県立広島北特別支援学校	
第9回 2月22日	- 新入会員承認 - 今年度の活動状況 - 身体障害者用駐車システムの展開状況 - シックノン製品開発の展開状況 - 広島市総合リハセンター訪問日程調整 - 車いすフットレストの旋回・開閉装置の評価 - その他の開発テーマへの取り組み	
第10回 3月13日	リハ工学研究室（工房）の運営協議会 工房「リハ工学研究会」設置機器について 相談会の実施方法について 施設見学 場所：広島市総合リハビリテーションセンター	

(2) 身障者用駐車システム分科会（協同組合 a i パーク研究会）

開催月日	内 容	講 師
第1回 4月5日	・ 協同組合設立準備会	
第2回 4月19日	・ 取り付け工事方法検討 ・ 総合的な課題を抽出	
第3回 4月24日	・ 協同組合発会セレモニー	
第4回 4月25日	・ 広島県広報誌の取材	
第5回 5月16日	・ 身体障害者用駐車システムのプレゼンテーション プレゼン先：テクロ㈱、西日本高速エンジニアリング	
第6回 5月21日	・ フレスタ祇園店への設置準備	
第7回 5月23日	・ ホームページ作成助成手続き	
第8回 6月11日	・ フレスタ祇園店において体験会実施	
第9回 6月13日	・ 体験会の講評	
第10回 9月12日	・ ホームページ内容検討	
第11回 10月31日	・ ホームページ開設運営	

(3) シックノン製品開発分科会

開催月日	内 容	講 師
第1回 7月3日	・ シックノン製品に関する説明会	
第2回 9月7日	・ 分科会発足 ・ 空気清浄機試作開発会議	
第3回 9月21日	・ 空気清浄機試作開発会議	
第4回 10月4日	・ メディカル用空気清浄機試作デザイン会議	
第5回 10月16日	・ 壁掛け用空気清浄機試作デザイン会議	
第6回 12月21日	・ 業務用空気清浄機試作デザイン会議	
第7回 1月21日	・ シックノン化研㈱本社見学会	
第8回 1月28日	・ 業務用試作製作会議	
第9回 2月8日	・ シックノン製品試作デザイン総括会議	
第10回 2月28日	・ 業務用空気清浄機試作15枚タイプ検討会議	
第11回 3月17日	・ 業務用空気清浄機試作15枚タイプ試作品検討会議	

(4) 技術情報交換等

開催月日	内 容	開催場所
6月11日	身体障害者駐車システム体験会	フレスタ祇園店駐車場
7月20日	広島県福祉機器評価委員会	広島県庁東館
9月26日	医療福祉機器研究交流会（第2回）	ホテルセンチュリー21広島
10月4～5日	2007国際福祉機器展	東京ビッグサイト
3月24日	医療福祉機器研究交流会（第3回）	ホテルセンチュリー21広島
3月28日	広島県福祉機器評価委員会	八丁堀シャンテ

(5) 展示会出展等

展示会名	期 間	出展場所および出展品名
2007環境展	9月26日 ～27日	場所：滋賀県長浜市ドーム 出展品：シックノン製品 出展社：シックノン化研㈱
信用金庫 ビジネスマッチングフェア	11月21日	場所：広島県立産業会館東西館 出展品：足関節運動装置 出展社：丸善工業㈱

(6) その他

研究会で支援を行った㈱ケイ・ワイ技研の「多目的トイレ内音声案内装置」（デザイン：㈱GKデザイン総研広島）が第10回ひろしまグッドデザイン賞奨励賞を受賞。

(8) 産業デザイン振興事業

ひろしまグッドデザイン賞の授与（担当 宮原）

広島市内に事業所を有する企業が製造又はデザイン開発した商品及びパッケージのうち、デザイン面・機能面などで優れたものを選定・顕彰することにより、企業のデザイン開発力を高めるとともに、デザイン関連企業の育成・振興を図り、産業界及び市民のデザインに対する理解と関心を深めることを目的としている。

6月15日から7月31日の募集期間で応募のあった61社96点の中から、9月6日に応募書類（パッケージ部門は現物）による第1次審査で32点を通過商品とし、10月17日に現物審査による第2次審査で、大賞5点、奨励賞21点、計26点を選定した。

◎選定委員会（委員6名）

委員長 及川 久男（広島市立大学芸術学部 教授）
副委員長 豊田 強（マツダ㈱デザインモデリングスタジオ 部長）
委員 吉田 幸弘（広島市立大学芸術学部 准教授）
平田 圭子（広島工業大学環境学部 准教授）
三宅 曜子（㈱クリエイティブ・ワイズ 代表取締役）
小林 一登（三菱重工業㈱技術本部広島研究所 次長）

(1) 受賞商品

○大賞 5点

賞	商 品 名	応 募 者
プロダクトデザイン賞	ラインマックス	㈱モルテン スポーツ事業本部
パッケージデザイン賞	キュービックティッシュペーパー ウォールマグ・マグ	㈱ROCKETS
	ニシナ屋珈琲 金の珈琲・銀の珈琲	㈱オゾン
ユニバーサルデザイン賞	Braille ST（ブレイルエスティー）	㈱オガワ
エコロジーデザイン賞	自在組立プリンター	㈱サンアロー

○奨励賞 21点

部 門	商 品 名	応 募 者
プロダクト部門	ムスイ釜炊き鍋ごはん道楽	広島アルミニウム工業㈱
	全自動型射出成形機	㈱日本製鋼所広島製作所
	移動かまど	大和重工㈱
	スチール製ブロック棚	㈱アールテック・リジョウ
	Acera Geospec (アセラ ジオスペック)	コベルコ建機㈱
	ロッキングパピー	協和木工㈱
	クマージュTシャツ	㈱SOHO総研
パッケージ部門	「おにぎりどうぞ。」パック	堂本食品㈱
	ハーブアロマバス	㈱ヤマサキ
	バイエルンロールケーキ	西洋菓子処バイエルン
	黒田の男気弁当	広島駅弁当㈱
	GABARICH梅酒	㈱中国博報堂・㈱ペンギングラフィックス
	三年仕込み生しょうゆ 醤魂	ユーメン醤油㈱
	詰合わせギフトボックス	㈱やまだ屋RAKU山田屋
	甘酢たれ (和風、中華風、韓国風)	川中醤油㈱
ユニバーサル部門	ベビーカーカバー	SUBIR (スビール)
	ニギニギスティック	プラスデザイン
	多目的トイレ内音声案内装置 Bond (絆)	㈱GKデザイン総研広島
エコロジー部門	空宙プランペット	上野園芸
	クラフトウェハース	㈱板野紙工
技術部門	ts Light bt・ts Light tr	㈱オガワ

(2)表彰式・展示会

開催月日	内 容	場 所	参加者
11月28日	ひろしまグッドデザイン賞表彰式	紙屋町シャレオ中央広場	3,200人
11月28日～30日	ひろしまグッドデザイン賞展示会		
3月8日～9日	ひろしまグッドデザイン賞東京展示会	新宿駅西口広場イベントコーナー	9,200人

産業デザイン振興研究会 (担当 宮原、谷本)

本研究会は、デザイン関係団体、期間、関係者及び企業間との交流を深め、産業とデザインの融合を図ることを目的としデザインセミナー等を開催した。

(1)研究会の開催

開催月日	内 容
3月14日	・20年度事業の概要について ・デザインネットワークの構築について

(2)デザイン作品展示会 (場所：工業技術センター 1階展示ロビー)

開催月日	テ ー マ
第1回 5月28日～6月8日	SDA賞優秀作品パネル展示会
第2回 8月27日～9月21日	ヒロシマ平和ポスター展の学生作品及び07'代表作品の展示
第3回 10月25日～11月9日	日本パッケージデザイン大賞2007 入賞・入選作品展示
第4回 3月21日～3月27日	第1回キッズデザイン賞受賞商品展示

(3) デザイン技術体験学習開催

開催月日	テ ー マ	講 師	参加者
第1回 8月6日	ヒロシマ平和ポスター展の学生作品の講評会 (旧日銀広島支店)	JAGDA広島地区代表 納島克宗氏 他3名	15名
第2回 11月14日	「商品アピールできるパッケージづくり」	大日本印刷㈱ エアソリューション本部 小池順司 氏	14名

(4) デザインセミナー開催

開催月日	テ ー マ	講 師	参加者
3月27日	「子供のためのデザイン」	プラスデザイン 寛美貴 氏 SUBIR 今村 朋子 氏 ㈱板野紙工 松本 一志 氏	11名

デザイン講習会（担当 寺戸）

デザイナー、企業開発担当者を対象に、魅力ある商品企画に関するデザイン情報を提供し、新事業への展開と商品開発力の向上を目的に開催した。

開催月日	テ ー マ	講 師	参加者
6月28日	「売れるデザイン開発 ーパッケージマーケティング最前線」 ・ヒット商品のデザイン開発事例を通した紹介	大日本印刷㈱ 商品企画部長 北山 晃一 氏	42名

新製品デザイン開発研究会（担当 寺戸、谷本）

独自の製造技術を持つ中小企業製造業において、消費者ニーズに対応した製品開発を強化する事を目的に開催した。一つの商品を開発する場合、さまざまなものづくり技術が必要になるため、中小企業1社のみで、それらを一括してコントロールすることは難しい。当研究会は核となる企業の商品提案に対して必要な適切なモノづくり技術を保有する複数の企業の協力を仰ぎつつ、デザイン面を当センターデザイン開発室がサポートする形で進めた（2年継続計画の初年度）。

【会員企業】5社5名

Aグループ：(有)クレセント、村上鉄紅㈱、協和木工㈱

Bグループ：㈱ユニカ、㈱アールテック・リジョウ

開催月日	内 容	
第1回 8月24日	ユニカ（グループB） ・樹脂性機能ハンガーの商品開発	既存試作1号の改善検討、開発スケジュールの確認
第2回 9月18日		試作2号の見取りと改善検討
第3回 10月25日		試作3号の見取りと改善検討
第4回 2月21日		試作4号の見取りと改善検討
第1回 8月27日	クレセント（グループA） ・昇降式OAデスク開発	メカニックプロトタイプの開発方向性、スケジュールの検討
第2回 9月25日		国際福祉機器展出品モデルの開発検討

商品企画・開発研修会（担当 寺戸）

本研修会では基本的な商品企画、開発プロセスの知識、手法の基礎を学ぶことにより、マーケットインの商品開発が推進できるようになることを目的として開催した。また、マーケティング、商品企画、デザイン開発分野の4名の専門講師を外部より招聘して実際の現場の手法などを学んだ。

開催月日	内 容	講 師 等
第1回 2月7日	・オリエンテーション（参加企業自己紹介等） ・研修内容の概要説明 ・基本語彙の説明	(財)広島市産業振興センター 主任技師 寺戸 毅 氏
第2回 2月13日	・商品企画とブランディング ・トレンドの見方	㈱中国博報堂 執行役員 北野 尚人 氏
第3回 2月15日	・企業環境分析段階 ・商品開発計画段階	(財)広島市産業振興センター 主任技師 寺戸 毅 氏
第4回 2月20日	・商品企画段階 ・商品設計段階	(財)広島市産業振興センター 主任技師 寺戸 毅 氏
第5回 2月22日	・ネット時代のマーケティングと商品企画 ・ワークショップ	㈱ハー・ストーリー プロデューサー 泰永 幸枝 氏
第6回 2月27日	・ひろしまグッドデザイン賞の事例紹介 ・デザインと商品企画	(有)ロケット 代表取締役 納島 克宗 氏
第7回 2月29日	・デザインの意味性・概念 ・商品企画～デザイン事例の紹介	㈱GK デザイン総研広島 取締役社長 山田 晃三 氏
第8回 3月5日	・ワークショップ ・商品コンセプトシートのまとめ ・プレゼンテーション	(財)広島市産業振興センター 主任技師 寺戸 毅 氏

(9) 工業技術支援アドバイザー派遣事業（担当 菅原）

企業からの要請により、生産現場へ分野別の登録アドバイザーを派遣し、技術課題について現地指導（診断指導）を行った。平成19年度は実施回数29回、指導企業数は29社、指導分野は10分野であった。

■ 指導分野

指導分野	回数	指導分野	回数	指導分野	回数	指導分野	回数
鋳造技術	5	樹脂成形	2	排水処理	1	塗装	3
発酵	1	省エネ	1	機械設計・加工	5		
商品デザイン、マーケティング	8	リサイクル	1	化学	2		

(10) デジタルエンジニアリング支援研修事業（担当 菅原、上杉、田中(真)）

デジタルエンジニアリングの最新情報等について講習会を開催し、自動車関連の製品開発製造にかかるデジタル技術や、今後の自動車業界のデジタル化に関する動向などについて情報提供を行った。

講習会名称	開催月日	テ ー マ	講 師	参加者
デジタル応用技術 関連講習会 (第1回)	11月9日	汎用構造解析用ソフトの使用法について	㈱大塚商会CADプロモーション部 解析課 課長 成田 裕威 氏	17名
デジタル応用技術 関連講習会 (第2回)	3月18日	構造解析の基礎知識	広島大学大学院工学研究科 助教 岩本 剛 氏	22名

(1 1) 技術者研修事業

材料・加工技術、システム技術などに関する講習会を実施し、企業の技術力向上を支援した。

講習会名称	開催月日	テ ー マ	講 師	参加者
工具鋼材料技術講習会	3月19日	高精度マシニングによる高能率加工の現状	安田工業㈱営業部 営業技術課 吉永 浩三 氏	47名
高分子材料講習会	6月15日	ゴムの摩擦・摩耗を決めるもの	金沢大学 名誉教授 内山 吉隆 氏	44名
	9月13日	自動車用燃料とエラストマー	トヨタ自動車㈱ 主幹 鈴木 康之 氏	43名
	10月23日	相反する性質のセグメントをもつブロックコポリマーの調整と機能性素材としての応用	近畿大学工学部 教授 白石 浩平 氏	32名
木材高機能化技術講習会	9月18日	エコマテリアルとしての木材・木質材料とその高機能化	東京農工大学大学院 共生化学技術研究院 准教授 近江 正陽 氏	18名
精密プレス加工技術講習会	11月22日	表面改質による寿命向上技術	トーカロ㈱ 営業部次長 岡野 一也 氏	33名
VOC測定関連技術講習会	3月5日	VOCの排出を減らす技術と取組み	(社)産業環境管理協会 常務理事 指宿 堯嗣 氏	36名
CAE応用技術関連講習会	3月11日	高機能CAEソフトの活用について	サイバネットシステム株式会社 西森 亨 氏	17名
設計・製造技術講習会	10月25日	モーションメディアコンテンツ流通サービスモデル	広島市立大学大学院情報科学研究科システム工学専攻 教授 岩城 敏 氏	31名

(1 2) 公設試験研究機関共同研究事業

中国四国地方公設試験研究機関共同研究「情報電子分野」(担当 中川)

研究テーマ 「組込みLinuxシステムに関する調査研究」

組込みLinuxシステムの開発手順および開発環境構築方法について調査した。その応用例として温湿度測定システムを試作し、動作確認を行った。

中国四国地方公設試験研究機関共同研究「精密加工分野」(担当 桑原)

研究テーマ 「マシニングセンターの電力測定に関する一考察」

マシニングセンターの電力測定において、測定した電流・電圧の解析方法について検討を行った。

(1 3) 発明考案奨励事業

広島市児童生徒発明くふう展

児童生徒の創意くふう、発明等に対する意欲の高揚と教育及び産業の発展を図るため、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、展示を行った。

主催：広島市

共催：広島市教育委員会、広島商工会議所、広島市PTA協議会、中国新聞社、(社)発明協会広島県支部

(1)応募及び表彰結果

○自由作品部門

区 分	応募状況	表 彰 結 果								
		広 島 市 長 賞	広島市 教育長 賞	広 島 商工会 議所会 頭賞	発明協 会広島 県支部 長賞	広島市 PTA 協議会 長賞	中 国 新聞社 賞	増本賞 熊平賞 山本賞 木曾賞 竹林賞 不破賞	優秀賞	学校賞
小学生の部	388点	1点	1点	1点	1点	1点	1点	5点	15点	1点
中学生の部	55	1点	1点	1点	1点	1点	1点	1点	5点	1点

○課題作品部門(モビコン部門) テーマ「モーターで動くものをつくろう!!」

区 分	応募状況	表 彰 結 果	
		特賞	入賞
小学生の部	110点	5点	6点
中学生の部	3点	0点	1点

(2)発表展示会の開催

平成19年10月11日～5月19日までの9日間、出品作品を広島市こども文化科学館において実施した広島市児童生徒発明くふう展で展示した。

広島県未来の科学の夢絵画展入賞者表彰

広島県未来の科学の夢絵画展を後援し、広島市長賞として賞状及び記念品を贈呈した。

- ・開催時期 平成19年11月17日～11月21日
- ・開催場所 広島市こども文化科学館

応募及び表彰結果

区 分	応募状況	表 彰 結 果					
		特 別 賞	金 賞	銀 賞	佳 作	努 力 賞	学 校 賞
小学生の部	1,742点	20点	26点	32点	40点	24点	3校
中学生の部	408点	4点	4点	8点	10点	6点	2校

広島市優良発明功績者表彰

優秀な発明考案を広く奨励することなどを目的に、優れた発明考案を創作し、その実用化が本市産業の発展に寄与した方を表彰した。

平成19年度は、平成20年3月19日（水）に市長公室において表彰式を行った。

表彰名	表 彰 者	成 果 の 内 容
優良発明 功績賞	藤倉 隆志 氏 村谷 弘志 氏 柳本 孝仁 氏 (株)ミカサ	発明考案：「ミシンの縫い目形成方法」 バレーボールなどの競技用ボールの表皮は、厚みがあるため縫製が難しく、また従来は競技中の衝撃に耐えるよう、手縫いで強固に縫製されていたが、生産性に課題があった。一方、従来型のミシンによる縫製方法では、締め付け力が小さく、表皮の隙間から糸が露出し、触感や外観などの品質が低下するという課題があった。 そこで、従来にない強力な縫い目を形成するためのミシンを開発し、捻りを加えた強固な縫い目を2重に形成することを可能とした。これにより、完成時に縫い目が緩んだり、表皮の隙間から糸が露出することがなくなり、品質の安定性が向上した。手縫いと比較して約20倍の生産性の向上が得られ、高級感のある、品質の高いボールが生産可能となった。 ビーチバレーボールについては、FIVB（国際バレーボール連盟）から公式試合球として認定を受けるなど高い評価を得ている。
優良発明 功績 女性奨励賞	下小城 美紀 氏 コベルコ建機(株)	発明考案：「エンジン回転センサ故障用診断装置」 油圧ショベルなどの建設機械には、エンジンや油圧ポンプの適切な制御を目的とした各種センサとコントローラが装備されている。 従来、センサが故障した場合は、エンジンが正常に運転しているにもかかわらず建設機械が作動不能に陥り、さらに、故障を診断するためには他のサービス車に搭載された解析装置が必要となっていたため、復旧までの間、工事全体が中断されるという課題があった。 そこで、エンジン回転センサの故障を診断する装置を開発し、エンジン回転センサの故障診断を可能とした。さらに、センサの故障時には、応急的にコントローラにおいて油圧ポンプを制御し建設作業を継続可能とした。 現在ではコベルコ建機(株)社製の中・大型の油圧ショベルに搭載されており、同社製の建設機械への信頼性を高めた。

(14) 広島市工業技術振興協議会

これまで実施してきた業界団体等との協議やアンケート調査から、企業ニーズをより的確に把握するため、広島地域の中小企業を対象とした訪問による聞き取り調査を実施するとともに、地元大学と意見交換を実施した。

(15) 所内見学

見学日	名 称	人数
9月12日～13日	中国短期大学(インターンシップ)	1名
10月12日	安田女子大学	47名
1月16日～17日	古田中学校(インターンシップ)	2名

(16) 会議・研究会への出席

会議等の名称	出席者	開催場所	出席日
中国地域産学官連携アクションプランの実施状況に関する意見交換会	田邊	広島市	5/7
地域イノベーション創出2007inしまね	田邊	松江市	6/7～8
公立鉦工業試験研究機関長協議会 総会	永岡	札幌市	6/28～29
全国公設鉦工業試験研究機関 担当者会議	菅原	東京都	9/13
中国・四国・九州地区公設試験研究機関 接合・表面改質技術担当者会議	倉本	高松市	11/1～2
産業技術連携推進会議			
産業技術連携推進会議 総会	田邊	東京都	3/7
中国地域部会 総会	永岡	岡山市	2/12
中国地域部会 第2回中国地域連携推進企画分科会	永岡	岡山市	2/12
中国地域産業技術連携推進会議	岸本	岡山市	2/12
中国地域部会 中国地域連携推進企画分科会	永岡	広島市	12/3
ナノテクノロジー・材料部会 高分子分科会	中島	宮崎市	10/11～12
製造・プロセス部会 表面技術分科会	植木	広島市	6/7～8
製造・プロセス部会 塗装工学分科会	山名	那覇市	9/19～21
ナノテクノロジー・材料部会 木質科学分科会	西澤	伊勢市	10/11～12
ライフサイエンス部会 デザイン分科会 (春季)	寺戸	熊本市	7/5～6
ライフサイエンス部会 デザイン分科会 (秋季)	谷本	東京都	10/3～4
中国地域部会 機械・金属技術分科会	桑原	米子市	11/14
ナノテクノロジー・材料部会	倉本	名古屋市	12/13～14
中国地域部会 物質工学分科会	西澤	福山市	1/17
製造・プロセス部会 プロセス(加工)技術分科会 金型・材料研究会、生産情報・メカトロニクス研究会、MEMSものづくりネットワーク研究会、九州デジタルエンジニアリング研究会	田中(真)	宮崎県	7/5～6
知的基盤部会 計測分科会	上杉	茨城県	11/29～30
情報通信・エレクトロニクス部会 情報技術分科会 情報通信研	中川	秋田県	5/24～25
情報通信・エレクトロニクス部会 情報技術分科会 組込み技術研究会	尾崎	東京都	11/13～14
中国四国地方公設試験研究機関共同研究			
企画担当者会議	菅原	福山市	2/21
情報・電子分野 推進協議会	中川	広島市	2/22
精密加工分野	桑原	岡山市	2/22
学会出席等			
(社)日本金属学会 2007年秋季大会	倉本	岐阜市	9/19～21
(社)日本鑄造工学会中国四国支部 鑄造技術講演会	桑原	広島市	6/7
品質工学会 第15回品質工学研究発表大会(QES2007)	桑原	東京都	7/3～4
(社)日本鑄造工学会中国四国支部 鑄造技術講演会	桑原	広島市	12/5

(17) 技術職員派遣研修

氏 名	研 修 名	研 修 先	期 間
中川晋輔	公設試験員向けリアルタイムOS活用技術研修	宮城県産業技術センター	平成19年8月1日～8月3日

(18) 講師・委員の派遣

開催月日	名 称	派 遣 内 容	派遣者	開催場所
4月12日	(社)日本鑄造工学会中国四国支部常任理事会	常任理事	桑原	広島市
5月12日	広島少年少女発明クラブ企画運営委員会及び発足式	委員	岸本	広島市
6月27日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	検定委員 (溶融亜鉛めっき作業)	植木	三原市
5月16日	(財)ひろしま産業振興機構技術委員会	委員	岸本	広島市
6月4日	広島国際学院大宅講師	講師	永岡	広島市
6月6日	技能検定実技試験水準調整会議 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員	植木	広島市
6月7日	(社)日本鑄造工学会中国四国支部理事会	常任理事	桑原	広島市
7月12日	(社)日本鑄造工学会中国四国支部常任理事会	常任理事	桑原	広島市
7月15日	技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (噴霧塗装作業)	植木	広島市
7月18日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (溶融亜鉛めっき作業)	植木	尾道市
7月20日	広島県福祉用具評価委員会	委員	山口	広島市
7月22日	技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (噴霧塗装作業)	植木	広島市
7月29日	技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員、補佐員 (金属塗装作業)	植木、山名	広島市
8月5日	技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員、補佐員 (金属塗装作業)	植木、山名	広島市
8月19日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (陽極酸化処理作業)	植木	東広島市
9月15日	広島大学非常勤講師	講師	藤原	広島市
9月25日	広島県未来の科学の夢絵画展審査会	審査委員長	谷本	広島市
9月25日	広島県未来の科学の夢絵画展審査会	委員	市川	広島市
10月3日	(社)日本鑄造工学会中国四国支部常任理事会	常任理事	桑原	広島市
10月26日	広島市児童生徒発明くふう展審査会	審査員	岸本、寺戸	広島市
10月22日	中国地域公設試験研究機関功績者表彰選考委員会	委員	岸本	広島市

開催月日	名 称	派 遣 内 容	派遣者	開催場所
10月23日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (陽極酸化処理作業)	植木	東広島市
11月7日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (溶融亜鉛めっき作業)	植木	三原市
11月13日	(財)ひろしま産業振興機構技術委員会	委員	岸本	広島市
11月13日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (溶融亜鉛めっき作業)	植木	尾道市
1月23日	(社)日本鑄造工学会中国四国支部常任理事会	常任理事	桑原	広島市
2月8日	広島少年少女発明クラブ運営委員会	委員	岸本、永岡	広島市
2月23日	広島少年少女発明クラブ修了式・表彰式	委員	岸本、永岡	広島市
2月28日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (陽極酸化処理作業)	植木	東広島市
3月4日	(財)ひろしま産業振興機構技術委員会	委員	岸本	広島市
3月11日	基礎級技能検定 (広島県職業能力開発協会)	技能検定委員 (溶融亜鉛めっき作業)	植木	尾道市
3月17日	(社)発明協会広島県支部理事会	常任理事	岸本	広島市

(19) 発表 (誌上)

誌上発表

時 期	誌 名	テ ー マ	氏 名
2007年5月	Materials Transactions Vol. 48, 2007, pp. 1042-1049	Preparation of Ti Matrix Composites Of Ti-B-C-N Systems by Spark Sintering and their Friction and Wear Characteristics	松木一弘 (広島大学) 隠岐貴史 倉本英哲 他
2008年3月	Journal of the American Chemical Society, Vol. 130(13), 2008, pp. 4303-4309	Topochemical 3D Polymerization of C ₆₀ Under High Pressure at Elevated Temperatures	山中昭司 (広島大学) 倉本英哲 他

(20) 表彰等

時 期	受 賞 者	内 容
2008年1月	松木一弘 (広島大学) 隠岐貴史 倉本英哲 他	軽金属学会中国四国支部論文賞

3 研 究 報 告

- (1) WC-Ni-WS₂超合金の乾式摩耗特性
倉本 英哲, 隠岐 貴史, 松木 一弘, 柳沢 平 28
- (2) マシニングセンタの瞬時電力の測定および評価に関する一考察
桑原 修 35
- (3) 組込み Linux システムに関する調査研究
中川 晋輔 42

WC-Ni-WS₂ 超硬合金の乾式摩耗特性

倉本 英哲, 隠岐 貴史, 松木 一弘*, 柳沢 平*

二硫化モリブデン(MoS₂)や二硫化タングステン(WS₂)など一般的な硫化物系固体潤滑剤について、非常に優れた潤滑特性を示すものの、高温での熱安定性は優れているとは言えず、例えば焼結時の熱による分解等が起こる可能性が高く、その特性が失われることが考えられる。一方、筆者らはこれまでに炭化タングステン(WC)粉末に無電解ニッケル(Ni)めっきを施し、その粉末をそのまま放電焼結することにより、均質な組織を有する WC-Ni 超硬合金圧粉体を作製するプロセスを開発した。このプロセスでは、無電解 Ni めっきに含まれるリン(P)の効果によって、1123~1273K という比較的低温での焼結を完了することができる。

本報告では自己潤滑特性を有する炭化物系超硬合金を作製することを目的とし、粉末へのめっき→放電焼結のプロセスを用い、このプロセスで作製される WC-elpNi 合金に硫化物系層状固体潤滑剤である WS₂ を添加して、WC-elpNi-xwt% WS₂ (x=0~5wt%) 合金を作製した。また、作製した WC-elpNi-xwt% WS₂ 合金の摩耗試験を行い、その摩耗特性について調査した。得られた結果は以下のとおりである。

WS₂ を添加すると、バインダー相である Ni の一部と反応し、Ni 硫化物を生成することが分かった。この Ni 硫化物は脆い特性を示し、また、WS₂ を添加することによって、バインダー相の相対的減少が起こるため、WC 粒子の保持力が低下して、WS₂ 添加量が大きくなるほど比摩耗量が大きくなった。つまり、WS₂ 粒子を添加することで摩耗形態は主として WC 粒子の離脱となり、摩耗特性の改善については、その影響が大きすぎるためにほとんど見られず、むしろ悪化することとなった。

キーワード：WC-Ni 超硬合金、放電焼結、比摩耗量、固体潤滑剤

1. 緒言

前報^①において、筆者らは WC 粉末に無電解 Ni めっきを施し、これを原料粉として、WC-Ni 超硬合金を作製する手法を報告した。この手法によれば、低温での緻密化が可能となり、均質の WC-Ni 超硬合金を作製することができた。本報告においては、この開発合金を WC-elpNi 合金と呼び、これをベースマテリアルとして用いることとした。この WC-elpNi 合金の乾式摩耗特性は、代表的な WC-7.8mass%Co 超硬合金に匹敵するものであった。

例えば、軸受けやメカニカルシールなど機械摺動部においては、高い耐摩耗性が要求される。摺動部を有する機械装置においては、潤滑油を使用することが基

本であるが、複雑化していく構造の中で、給油困難な部位があった場合、当初の設計とは別に給油構造を設ける等の対策をしなければならない。このような状況で、自己潤滑特性を持つ材料を準備することができれば、潤滑剤の供給を考える必要性がなくなり、場合によっては装置のコンパクト化が期待される。また、通常潤滑油が供給される部位においても、一時的な油膜切れなどが起こった場合の損傷を抑えることができ、長寿命化に寄与することが考えられる。

固体潤滑剤に関する研究^{②,③}は、各国で盛んに行われているが、これには硫化物、セレン化物、窒化物、有機物など種々の物質を挙げることができる。ここで、炭化物系超硬合金の潤滑性の改善には層状固体潤滑剤

*広島大学大学院工学研究科

の添加が有効であるとの報告⁽⁴⁾がある。

ここで、本研究の目的は WC-elpNi 合金の摩耗特性の改善であり、WC-elpNi 合金中へ固体潤滑剤を添加することで自己潤滑性能を持たせることを考えた。添加する固体潤滑剤としては、一般的に使用されている硫化物系固体潤滑剤で層状固体潤滑剤のうち、比較的高温での分解が起こりにくく、また、その摩耗特性が優れる WS₂ を用いることとした。WS₂ は真空中において 1573K 程度まで熱的安定であるといわれている⁽⁵⁾。WC-elpNi 合金の焼結温度は、めっき中の P 量に依存するものの、Ni と P の共晶反応を有効に利用することで、液相焼結法で 1123~1273K とすることができる。これによって WS₂ の熱分解を最小限にとどめることができると考えた。焼結法としては、真空中で低温短時間での焼結が可能⁽⁶⁾であり、また、セラミックスをはじめとする難焼結材料の焼結に実績の高い放電焼結法⁽⁷⁾⁽⁸⁾を用いることとした。

2. 実験方法

2.1 試料作製

WC 粉末は、アライドマテリアル製(WC60S)の純度 99.9%で平均粒径が 6.4 μ m のものを、また、WS₂ 粉末は、日本潤滑剤製の純度 99.8%で平均粒径が 0.97 μ m のものを用いた。これら供試粉末の走査型電子顕微鏡 (SEM)像を図 1 に示す。

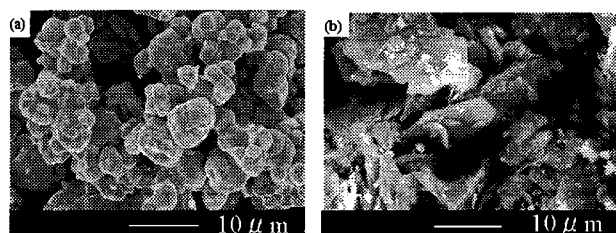


図 1 供試粉末の SEM 観察結果
(a)WC 粉末、(b)WS₂ 粉末

図 1(a)に示す WC 粉末に無電解の Ni めっきを施し、これと WS₂ 粉末とを目的の組成となるようにそれぞれ秤量し、乾式混合して、放電焼結法によって円柱状試験片(ϕ 10mm $\times$ 20mm)を作製した。この試験片の縦方向中心部で切断、研削を行い、この研削面を摩耗

試験の試験面とした。なお WS₂ 粉末の添加量については、0~5wt%の範囲で添加することとした。

無電解 Ni めっきについては、還元剤として残留する P 量の違いで高リンタイプと低リンタイプが存在するが、本報告では、前報⁽⁹⁾において良好な摩耗特性を得ることのできた低リンタイプを用いることとした。めっき浴は、浴中の P 量を 1~2%に制御している(株)奥野製薬製 TOP NICORON LPH である。めっき膜厚は約 0.2 μ m 程度であり、WC との重量比においては理論的に約 16%程度となり、蛍光 X 線分析の結果としてもほぼ同様の値であった。

放電焼結の条件は、粉末粒子間の酸化膜の絶縁破壊などによる圧粉体抵抗の減少を目的とした予備焼結を、焼結圧力が 15MPa、on/off時間がそれぞれ 100ms、パルス電流が 100A の矩形波直流パルス通電を 900 秒行い、その後、焼結圧力を 40MPa に上げて、連続パルス通電による緻密化を行った。連続パルス通電過程における制御については温度で行うようにし、液相状態での焼結を行うこととした。今回の場合、1273K を焼結温度として、1273K 直下で 3600 秒保持した。

2.2 摩耗試験

摩耗試験方法は、代表的なリング-オン-ディスク方式の摩耗試験機である大越式摩耗試験機を用いて行った。大越式摩耗試験は回転円盤(SUJ2 製)を平板試験片に押し付けて摩耗させる摩耗試験である。なお、回転円盤は熱処理を行わず、鋼棒より切り出したままのもの(焼きなまし材)を機械加工して使用するようにした。その硬度はロックウェル C スケール硬さで HRC10 相当である。この摩耗試験機と試験方法の概略図を図 2 に示す。

本研究では、リングを平板試験片に押し付ける荷重を一定とする一定荷重条件での試験を行い、このときの押し付け荷重(F)は 196N を選択した。この摩耗試験では、試験終了後の摩耗痕幅(b)の測定を行うことで、摩耗量(W)を以下の幾何学的近似式によって算出することができる。摩耗速度は 1.58m/s を選択し、試験片に関わらず一定とした。

$$W = \frac{Bb^3}{12r} \quad (1)$$

ここで、 r および B は、それぞれ回転円盤の半径(mm)および回転円盤の厚さ(mm)である。本研究において、 $r=15$ 、 $B=3.0$ である。

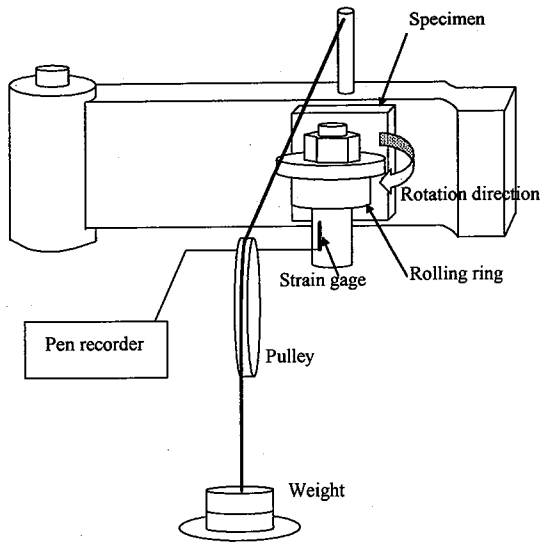


図2 摩耗試験方法の概略図

次に、摩擦係数(μ)に関しては、回転円盤の軸トルク(T)が分かれば、一般的な摩擦係数を求める以下の式によって表すことができる。なお、本研究では試験中の軸トルクを連続的に測定するようにした。

$$\mu = \frac{T}{Fr} \quad (2)$$

なお、試験はすべて乾式で行った。

3. 実験結果および考察

3.1 摩耗試験

図3に摩耗距離(l)と摩耗減量(W)の関係を示す。試料の種類に関係なく摩耗距離と摩耗減量の間には比例関係が成り立ち、 W と l の間には、以下の関係が成り立つことが知られている⁽¹⁰⁾。

$$W = W_s Fl \quad (3)$$

ここで、 W_s が比摩耗量である。

図3において、 F は198Nで一定であり、 W_s は直線の傾きになる。得られた W_s を表1に示す。

本合金系の W_s は WS_2 の添加量が大きくなるにしたがって、その摩耗量は増加し、比摩耗量が大きくなっていくことが分かる。図4に WS_2 の添加が摩擦係数(μ)に及ぼす影響を示す。

図は、それぞれ l の変化に対する μ の直接的な変化を示

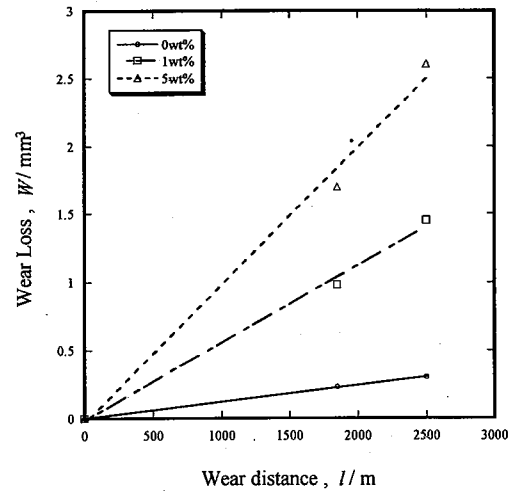


図3 WC-elpNi-xwt% WS_2 超硬合金の摩耗量に及ぼす WS_2 添加量の影響

表1 図3から得られる WC-elpNi-xwt% WS_2 超硬合金の比摩耗量

WS_2 volume (wt%)	Specific wear rate (mm^3/N)
0	6.1×10^{-10}
1	2.9×10^{-9}
5	5.1×10^{-9}

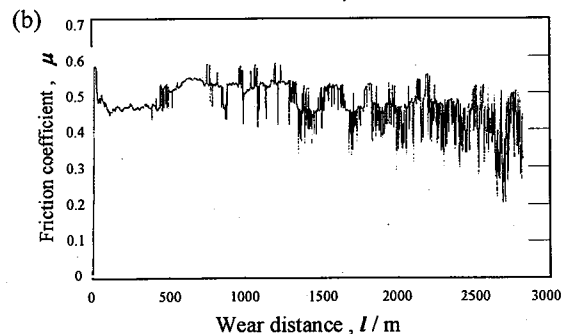
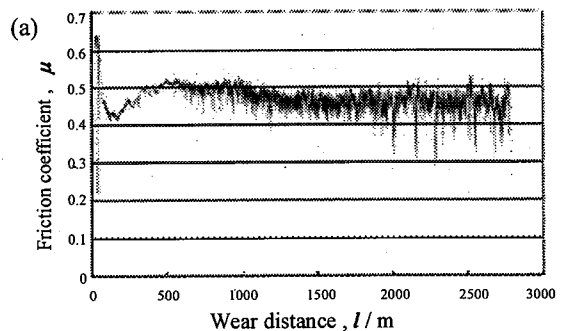


図4 WC-elpNi-xwt% WS_2 超硬合金の摩耗試験中の摩擦係数、(a) $x=0$ および(b) $x=1$ の場合

したものである。図から、全体として平均的な μ の値については、 WS_2 の添加の有無にほとんど影響していないことが確認される。しかし、一時的な部分についての μ の変化については、特に $l=1500m$ を超えた辺りから WS_2 を加えた試料においてばらつきが明らかに大きくなっていることが確認される。このばらつきについては μ が小さくなる方向でばらつくようになっている。

3.2 組織観察

図5にそれぞれの試験片についての顕微鏡組織観察結果を示す。 WS_2 の添加量に伴い、組織上の空洞が目立つようになってきている。理論上の計算においては、1および5wt%の WS_2 を圧粉体に加えた場合、その体積率は約2と10vol.%である。図5における組織観察結果においては空洞が存在したが、この空洞すべてに WS_2 が存在していたと考えるならば、理論的な体積率とは一致しない。

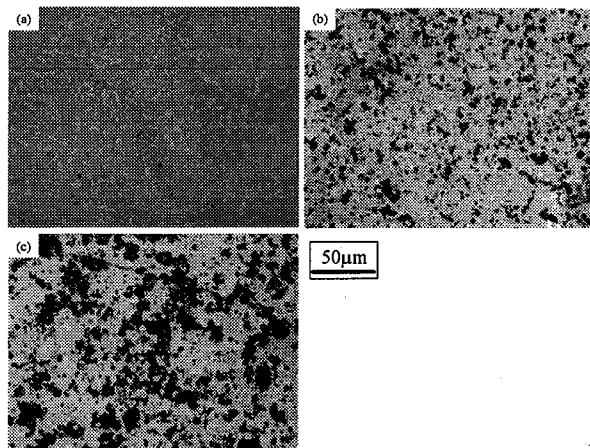


図5 WC-elpNi-xwt% WS_2 超硬合金の顕微鏡組織観察結果、(a)x=0,(b)x=1 および(c) x=5 の場合

図6に5wt.%の WS_2 を加えて焼結した圧粉体の中で、組織ムラができていた場所における顕微鏡組織観察結果を示す。この部分は、バインダーが凝集していわゆる液だまりのようになった部分である。つまり、バインダー相のみを取り上げたような部分である。観察の結果としては、図中矢印で示すように、粒界のような、もしくは針状結晶のような第3相が確認された。これは、 WS_2 の添加以前では確認されなかった相である。

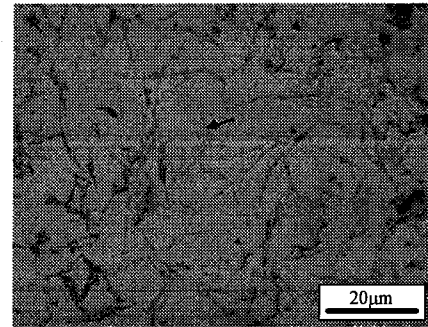


図6 WC-elpNi-5wt% WS_2 超硬合金の内、組織ムラの部分で、WC粒子が観察されない部分の顕微鏡組織観察結果

先述した第3相の存在について、検証を行うこととした。まず、純Ni粉末と WS_2 粉末とを重量比で4:1となるように混合し、これをWC-elpNi-xwt% WS_2 を焼結する場合と同条件で焼結した。その結果として得られた組織を図7に示す。組織は、図7における白色部分の相に黒っぽい相が斑に存在するような形態であった。

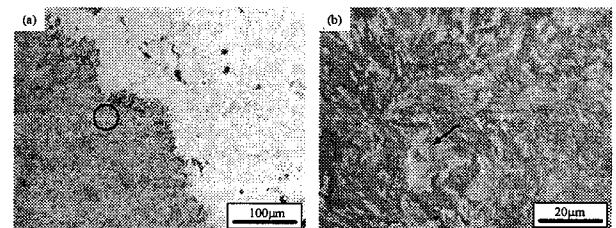


図7 放電焼結したNi- WS_2 合金の顕微鏡組織観察結果、(a)低倍率による観察および(b)図7中○部拡大

図7(a)について、白色の相はNi相と考える。黒っぽい相については WS_2 リッチの相と考えられるが、図中丸で示す部分について拡大観察した。結果を図7(b)に示す。ここで、形状は異なるものの、やはり純Niおよび WS_2 以外の第3相の存在を確認することができ(図中矢印部)、Niとの化合物を生成しているように見られる。この第3相について調査することを目的として、X線回折を行った。結果を図8に示す。

図8の結果から、図7(b)で示す組織において、Ni、 WS_2 および Ni_3S_2 の存在が確認された。なお、白色の相については、純Ni相であった。

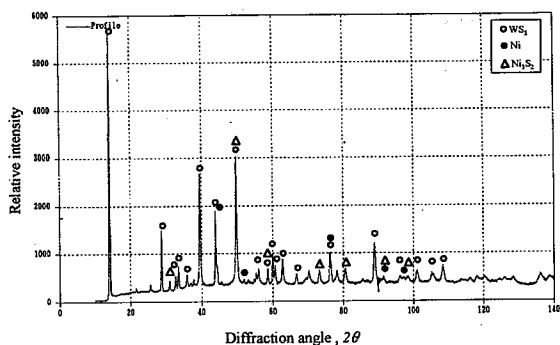


図 8 放電焼結した Ni-WS₂ 合金、WS₂ リッチ相の X 線回折結果

つまり、第 3 相として注目した灰色の相は Ni₃S₂ からなる相と考え、WC-elplNi-xwt%WS₂ の焼結においては、バインダー相で Ni₃S₂ が生成されると考える。

ここで、図 9 に Ni と S の二元系平衡状態図を示す。

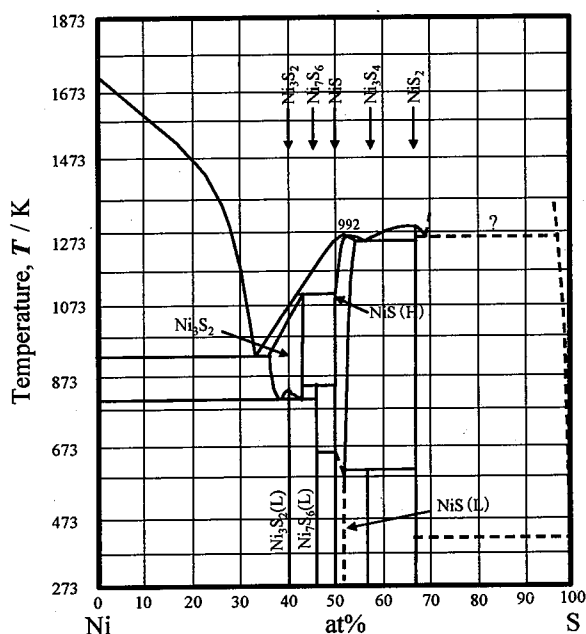


図 9 Ni と S の二元系平衡状態図

図から Ni と S の共晶温度が、923K 程度の低温領域にあることが分かる。共晶反応を中心として考えてみると、やはり、Ni と S の間での生成反応物については、代表的には Ni₃S₂ になりやすいと考えられ、これが図 8 で示す結果と一致する。

生成した硫化物については、もともと熱的不安定の要素を持っている WS₂ が分解して、この内の S が Ni と反応して生成したものとする。

3.3 バインダー相の超微小硬さ試験

図 6 に示す組織の強度について、検証を行うこととした。試験は JIS Z 2255 に規定する超微小負荷硬さ試験方法による。試験機は株式会社エリオニクス製 ENT-1100a を用い、試験条件は、試験力を 10mN(HTL10)、試験温度を 23℃とした。試験位置については①図 6 中矢印で示すような第 3 相を中心とした部分、②図 7(a)中白○で示され、Ni-Ni₃S₂ からなると予想される部分および③同図中純 Ni 相と考えられる白色部分の 3 箇所について試験を行った。以降、簡単のために、試験を行った各部分について、part①～③で示す。図 10 に押し込み深さと負荷の関係を表したグラフを示す。

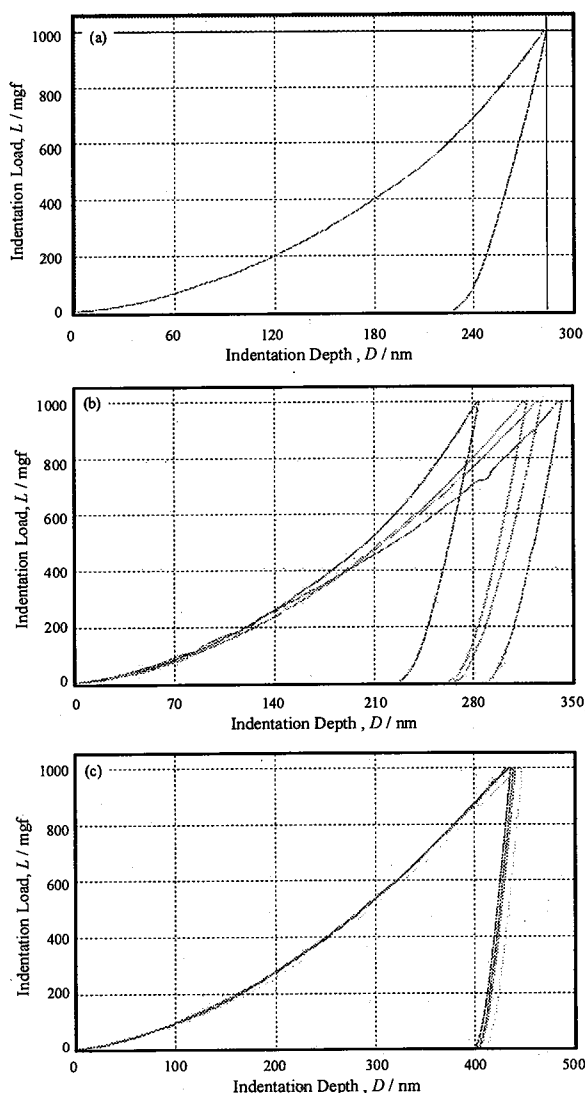


図 10 超微小負荷硬さ試験結果、
(a) part①, (b) part②および(c)part③。

また、結果より得られた超微小負荷硬さを Table2 に示す。なお、Ni-WS₂合金における Ni 相部分についてのビッカース硬さを測定したところ、135HV であった。

図には、負荷曲線と除荷曲線が描かれており、塑性変形仕事(W_{elast})と弾性変形仕事(W_{plast})を分けて考えることができる。図中左側の曲線が負荷曲線であり、1000mgf に達した後の右側の曲線が除荷曲線である。

表2 超微小負荷硬さ(HTL10)と押込み弾性率(E_{IT})

	HTL10
①	474
②	335
③	199

結果から、①～③の順に硬さの値が小さくなっていることが分かる。②と③の比較において、Ni は S と合金化することによって、硬くなることが示される。つまり、Ni は硫化することで硬くなると言える。また、①と②の比較において、実際の WC-elpNi-5wt%WS₂合金のバインダー相の方が硬くなっていることが分かるが、これは、①と②の違いを考えると、リンの存在であり、リン化物も存在することで、さらに硬さが増しているものと考ええる。以上のことから、WC-elpNi-5wt%WS₂合金のバインダー相について、WS₂を添加することで硬くなっていることが予想される。一般的に硬度が大きくなることでは、脆化の傾向を示す。ここで、図 10 における負荷-除荷曲線において、除荷曲線が右側に寄っていることが分かる。これは、塑性変形仕事が大きくなっていることを現しており、つまり、変形したら復元しないことを現している。高強度の材料について、靱性が大きな材料であれば、復元能が高く、除荷曲線は比較的左側にシフトすることが予想される。脆性的な材料の場合、クラックの発生等によって変形の復元が難しいことが考えられる。つまり、図 10 が本合金におけるバインダー相は硬いが脆いことを表しているのではないかと考える。

3.4 摩耗形態

ここで、図 3 について考えてみると、WS₂の添加量

の増加に伴い、その摩耗量が大きくなった。これは、バインダー相における Ni₃S₂の生成を含む Ni 相の硫化を原因として、バインダー相が脆化してクラックの発生等を促進し、WC 粒子の保持力低下を招き、WC 粒子離脱による摩耗促進に寄与したものと考ええる。もちろん、WS₂そのものの存在も、ベースマテリアルからみれば、空洞として作用するものであり、これによっても粒子離脱は促進され、摩耗量増加の原因になったものと考ええる。本合金系においては、その摩耗形態の主たるものは、WC 粒子の定常摩耗であり、WC 粒子離脱によれば、摩耗量の増加は避けられない。以上のような要因によって WC 粒子の離脱が促される中で、残った WS₂についても、その自己潤滑性能を発揮するに至らず、WC 粒子の離脱に伴い同時に摩耗面から次々に離脱して行ったのではないかと推測する。これは、組織観察において、図 5 に示すような空洞の多い組織形態を示したが、これは研磨、琢磨の負荷レベルにおいても粒子離脱が起こったのではないかと考え、このことから粒子の保持力低下が想像される。

図 4 に示す摩擦係数について、摩耗の安定期に入ったところで、その摩擦係数が低くなる方向でばらつくようになったが、これは、摩耗痕が大きくなって、粒子の剥離と離脱が比較的起こりにくくなると、WS₂がその自己潤滑特性を瞬間的に示すことがあったのではないかと推測する。しかし、その効果を保持できるほどにはバインダー相が強固でなかったと考える。

4. 結言

WC 粉末に低リンタイプの無電解 Ni めっきを施し、この粉末と自己潤滑特性を有する WS₂の混合粉末を用い、放電焼結法によって WC-elpNi-WS₂合金を作製し、乾式での摩耗試験を行い、この特性について評価した。得られた結果は以下のとおりである。

- (1) WC-elpNi-xwt%WS₂超硬合金について、WS₂を 0～5wt%添加すると、その添加量が大きくなるほど、比摩耗量は大きくなった。
- (2) WC-elpNi-xwt%WS₂の焼結では、WS₂の熱不安定化と、さらにその共晶温度が 923K であることも加わり、バインダー相の Ni の一部が硫化して Ni₃S₂を生成することが分かった。

(3) Ni_3S_2 をはじめとする硫化物を含むバインダー相は高い硬度値を示すものの、同時に脆性的な側面を引き出し、WC 粒子の保持力が低下するため、摩耗試験中の WC 粒子の離脱が起こりやすくなり、比摩耗量が大きくなると考えられた。つまり、WC-cfpNi 超硬合金への WS_2 の添加は、圧粉体に恒常的な自己潤滑特性を示すに至らず、耐摩耗特性の改善に寄与しない。

おわりに本研究を実施するに際して使用した超微小押込み硬さ試験機、摩耗リングの加工等に使用した NC 旋盤および試料調整に用いた遊星型ボールミルは、日本自転車振興会競輪機械工業資金補助により整備したものであり、また、試料作製に用いた放電焼結機は、経済産業省地域産業集積活性化対策補助により整備したものであることを記し、関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- (1) 倉本英哲, 隠岐貴史, 松木一弘, 柳沢 平、広島市工業技術センター年報 20(2006) p.27-35
- (2) 多田 博、潤滑 19(1974) p.784
- (3) 津谷裕子編、固体潤滑ハンドブック(1978) p.330、幸書房
- (4) 松木一弘, 大澤真司, 畑山東明, 柳沢 平、日本金属学会誌 61(1997) p.519-527
- (5) 髙純度化学研究所総合カタログ(2003) p.493
- (6) 松木一弘, 畑山東明, 柳沢 平、日本金属学会誌 59(1995) p.740-745
- (7) 藤崎和弘, 落合 宏, 高田寿明, 鶴飼隆好, 但野茂、日本機会学会北海道支部講演会概要集 41(2001) p.2-3
- (8) 福永 稔, 町田正弘, 小林慶三, 尾崎公洋、粉体および粉末冶金 48(2001) p.616-620
- (9) 坂村 勝, 兼広二郎, 鈴木 寛, 藤井敬二, 水成重順, 矢田貝稔、広島県立東部工業技術センター研究報告 13(2000) p.29-33
- (10) 山本雄二, 兼田楨宏、トライボロジー p.189、理工学社

マシニングセンタの瞬時電力の測定および評価に関する一考察

桑原 修

インバータ制御されたマシニングセンタ主軸モータの電力測定において、実際に企業で行われている測定の比較をした。今回の装置においては、インバータの波形を測定するためサンプリング周期が 0.05~0.01ms 程度での測定が必要であった。測定器によってはサンプリング周期が一定となっていないものがあることがわかった。また、得られた電力波形を平均化处理するときに、平均化の位相の違いによって電力波形が大きく異なることが分かった。

キーワード：電力測定、インバータ、マシニングセンタ、モータ

1. 緒言

最近の機械加工の研究においては、加工機の主軸モータの瞬時電力を計測し、それを加工の評価に用いる研究が多くある^{(1)~(5)}。(通常、電力といえば有効電力のことであるが、本文では瞬時電力のことを電力と称す。)しかし、電力を測定したことのある者なら、ある疑問が頭に思い浮かぶはずである。ここで測定している電力波形は、本当に正しい波形であるのか。そういった疑問、疑念を持ちながらも、検証する手段を持たないため、測定器を信頼して実験を続けているのが実情である。

ここではそういった疑念に対し少しでも真の姿を知るために、各種の電力測定器で計測を行い、測定装置の違いによる電力測定について検討した。

2. 電力の測定方法

三相 3 線式交流モータの電力測定を図 1 に示す。実際のところ電力の測定には、電力計を用いる方法や、渡邊による電流・電圧を測定してコンピュータによる演算で電力値に変換する方法⁽⁶⁾などがある。

電力の測定には電流、電圧、時間の計測が必要となる。電流の測定は簡易に測定ができる電磁誘導式のクランプセンサが多く用いられ、ケーブルに流れる電流をセンサーで電圧に変換して出力している。

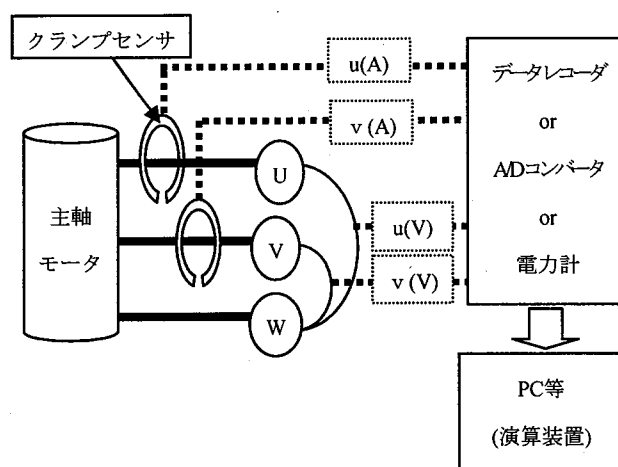


図1 三相 3 線式交流モータの電力測定

モータの電圧やクランプセンサから出力される電圧の測定にはデータレコーダや電力計が用いられる。電流・電圧のデータから電力を求めるためには、パソコンにデータを入力して演算するか、演算機能を持った電力計で演算する方法がある。

こうした電力測定において、正しい測定が行われているかどうか疑問となるため、幾つかの方法で電力測定を行い、その違いについて考察した。

3. 電力測定の比較実験

今回の実験は、実際に企業で行っている電力測定方法について検討するため、企業の技術者と協力して、それぞれが使用している測定器で電力の測定を行った。実験は中四国公設試験機関共同研究 精密加工分野に

おける研究の一環として行った。マシニングセンタは、広島県立総合技術研究所西部工業技術センター生産技術アカデミー所有の装置(大阪機工(株)PCV40)を使用し、空転時の主軸モータの電力を計測した。このモータは、三相 3 線式交流式であり、電圧を正弦波 PWM によるインバータ制御を行っている。最高回転速度は 10000min^{-1} である。三相 3 線のモータ電力は、2 相分の電流と電圧から算出できる⁽⁷⁾ので以下の式で算出した。

・電力の計算

$$P = u_i \times u_v + v_i \times v_v \dots \dots \dots (1)$$

・電流の計算

$$I = u_i + v_i \dots \dots \dots (2)$$

・電圧の計算

$$V = u_v + v_v \dots \dots \dots (3)$$

P : 電力, I : 電流, V : 電圧

u_i : U相電流, u_v : U相電圧

v_i : V相電流, v_v : V相電圧

ここでは、主軸の回転速度を $3000 \sim 7000\text{min}^{-1}$ まで 1000min^{-1} 毎に変化させ、この変化に対する電力の変化を検討することとした。

今回の実験における、それぞれの計測システムの概要を表 1 に示す。(ア)(イ)は電流と電圧を計測し、PC 上で電力を計算する方式である。(ウ)は電流と電圧の計測ケーブルを電力計につなぎ、装置内で電力を演算し出力する方式である。また、電流電圧データも出力することができる。その時、データは $1/50$ 又は $1/60(\text{s})$ 毎に自動で平均化される。

サンプリング周期は、インバータ制御された電圧波形を確実に計測するため、図 2 のように最も短い矩形の電圧波形の中にデータを 2 つ取れるように設定し 0.01ms とした。データを 2 つというのは、計測開始の位相がずれた場合でも最低 1 つのデータは計測できるからである。(イ)(ウ)については、装置の最大能力とした。

表 1 電力測定実験の計測システム概要

呼称	測定システムの概要
(ア)	方法：電流・電圧を測定し PC で演算 ①市販の電力計をデータレコーダとして用い、電流電圧データを PC で演算 ②クランプセンサ 測定帯域: $20\text{Hz} \sim 20\text{kHz}$ 最大測定電流: 400A ③サンプリング周期: 0.01ms
(イ)	方法：電流・電圧を測定し PC で演算 ①A/D コンバータを介し PC にデータを入力し演算 ②クランプセンサ 測定帯域: $\text{DC} \sim 100\text{kHz}$ 最大測定電流: 200A ③サンプリング周期: 0.05ms
(ウ)	方法：電力計を用いた電力測定 ①電流・電圧から電力を演算。演算は電力計が行い、自動でデータを平均化 ②クランプセンサ 測定帯域: $1\text{Hz} \sim 100\text{kHz}$ 最大測定電流: 20A ③サンプリング周期: 7.8ms ④データ出力周期: $1/60\text{s}$ ⑤使用範囲: $45\text{Hz} \sim 66\text{Hz}$ 用 備考: 50Hz 又は 60Hz の電源用の電力計である。データを自動で平均して出力される。

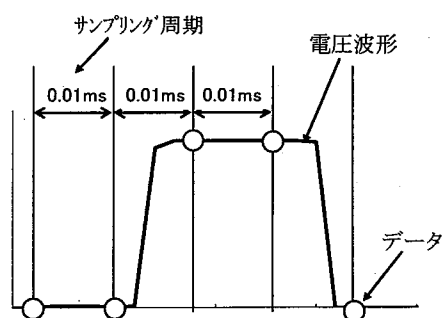


図2 サンプルング周期の決め方

それぞれの計測条件で電力測定の比較を行った。また、これらの電力データは膨大な量になり、市販の表計算ソフトでは計算が困難になるため、今回の電力データの計算には、大容量のデータでも計算可能な数値計算ソフト Scilab を用いた。

4. 結果と考察

4.1 電力の総平均値と分散値

このマシニングセンタの電力波形を図3に示す。ここではグラフを見やすくする目的で0.5msで電力を平均化してある。図の波形は(ア)の計測によるものであるが、(イ)の計測においても同様の波形が得られた。このマシニングセンタは、回転速度 5000min^{-1} の電力が不安定である特徴があり、その結果が図に表れている。他の(イ)(ウ)の測定方法でも同様に 5000min^{-1} は不安定となった。 5000min^{-1} で電力が不安定になる原因は不明であるが、すべての計測システムで同様の結果が得られたので、計測側ではなく装置側の要因で発生していると考えられる。

図4に計測した電圧波形を示す。(ウ)の計測による電圧波形は、サンプリング速度の不足からインバータ制御の電圧を計測できていないことがわかる。

図5に、回転速度と総平均電力の関係を示す。ここでの総平均電力は、得られた電力データをすべて平均して算出した。電力は、回転速度の変化に比例して上昇し、 6000min^{-1} までは電力が上昇し、 7000min^{-1} で上昇が鈍化している。サンプリング周期の異なる(ア)(イ)においても傾向が同じであるので、サンプリングが追従しないのではなく、実際の電力がそうなっているものとする。総平均電力は(ア)(イ)に比べて(ウ)は少ない電力値を示した。(ウ)の電力計は50又は60Hz電源測定用のもので、図4で見られるように今回のインバータ制御の電圧測定に追従しなかったためであり、この電力の測定には適さないことが分かる。

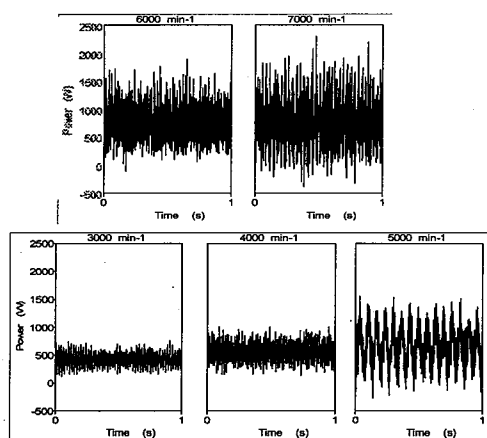


図3 電力波形

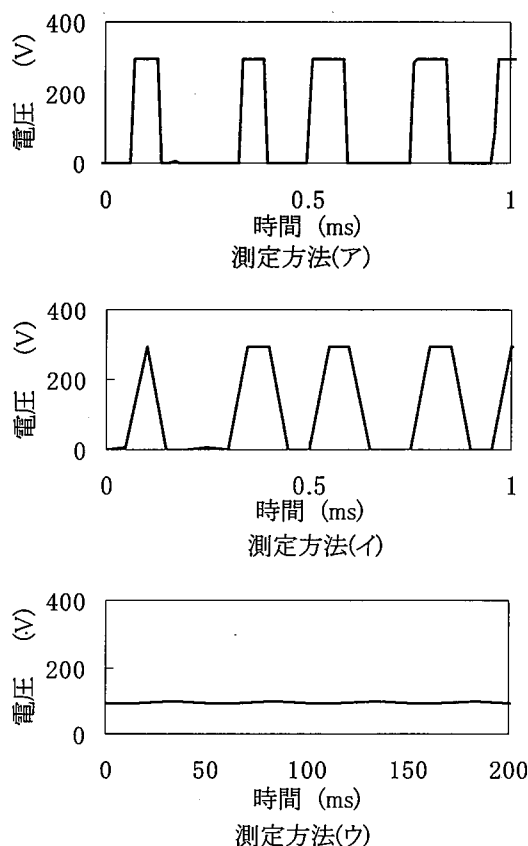


図4 電圧生波形

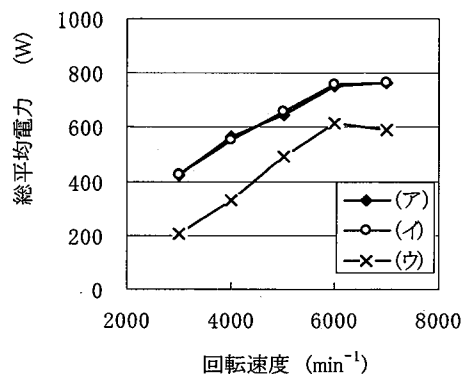


図5 総平均電力の変化

また、電力波形の評価としては、平均値だけでなく、ばらつきを表現する分散や標準偏差による方法が考えられる。図6に回転速度と分散値の関係を示す。ここでは、平均化処理を行わない電力波形から分散値を計算した。(ウ)については自動で平均化処理が行われるため、今回の評価からは省いた。結果は、総平均電力と同様に(ア)(イ)は同じ傾向を示した。

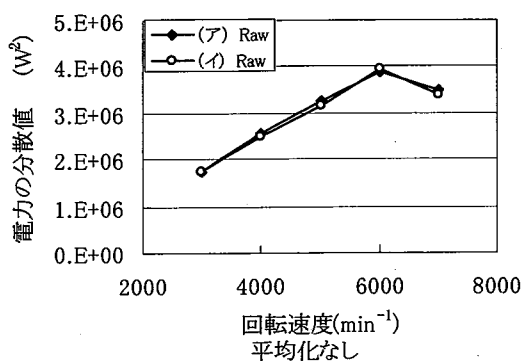
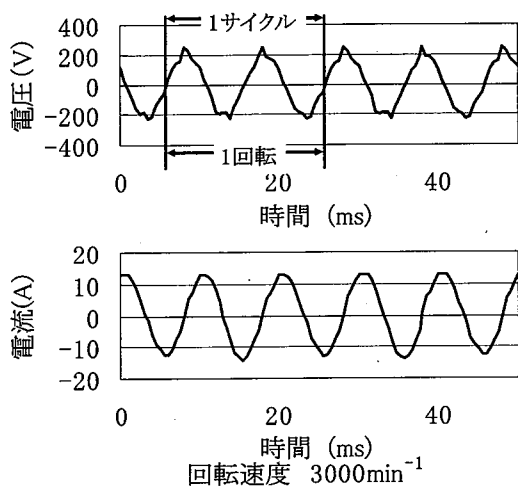


図6 主軸回転速度と電力の分散値の傾向

4.2 電力の生波形

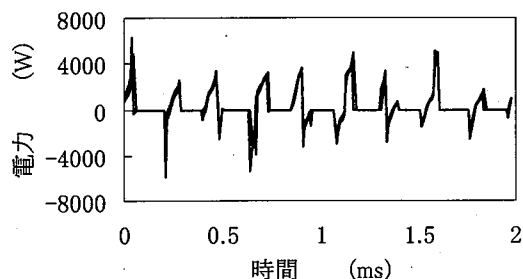
(ア)と(イ)の計測について更に詳しく調べるため、測定された電流及び電圧波形について比較した。図7に式(2)及び(3)により計算した(ア)の電流・電圧波形を示す。ここでは波形を分かりやすく可視化する目的で0.5msで平均化してある。このモータは、2極で駆動しているため、1回転で正弦波形が2つ発生する。この波形の微小な部分を観察すると、複数の波形を1サイクルとして同じ波形が繰り返し出現していることがわかる。この繰り返しは、3000 min⁻¹では1回転分の波形が、4000 min⁻¹では4回転分、5000 min⁻¹では6回転分の波形が繰り返されており、回転速度によって1サイクルの波形の数が異なる特徴がある。



測定方法(ア), 0.5msで平均化

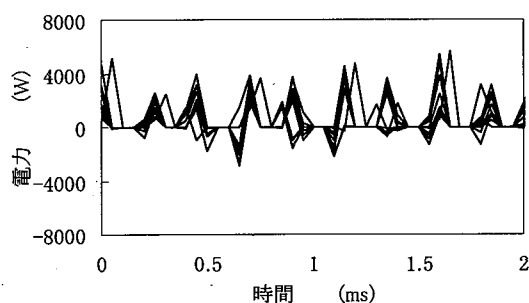
図7 電流電圧波形

この波形の繰り返し間隔において、電力波形を重ね合わせると、図8のように波形が重なる。ここでは1回転電力の最初部分だけを拡大して表示してある。



測定方法(ア), 回転速度:3000min⁻¹
重ね合わせ:20ms毎で10回

図8 (ア)の電力波形の重ね合わせ



測定方法(イ), 回転速度:3000min⁻¹
重ね合わせ:20ms毎で10回

図9 (イ)の電力波形の重ね合わせ

同様の操作を(イ)の計測についても行くと、電力波形は図9のようになる。電力波形は、ある程度重なっているが、波形にずれが生じている。(ア)の波形については、100波形の重ね合わせを行っても、ほぼ同じ位置に重なるので、偶然波形が重なったとは考えられないので、ずれが生じているのは(イ)の方であると考えられる。(イ)の測定方法は、A/Dコンバーターを介してデータを直接PCに取り込んでいる。その時に取り込まれるのは電流電圧のデータだけで、時間のデータは取り込まれていない。時間データは、後からサンプリング周期の設定値を元に演算するため、サンプリングのタイミングがずれると図9のように電力波形にずれが生じることとなり、今回は、(イ)のサンプリング周期にずれが生じているものと考えられる。

ここでは、計測器の性能評価として、回転速度が一定であることを前提に1サイクルの時間で電力波形の重ね合わせを行ったが、実際に加工することを考えると、時間に対する回転のずれが発生する可能性は高い。加工負荷により回転ずれが発生するのは、当然のことであるので、その場合には、回転角度の基準を決めるなどして補正する必要がある。

4.3 電力の平均化処理

加工の電力評価においては、電力の平均化処理がよく行われる。平均化処理する場合、平均化時間と電力の周期性に注意しなければならない。図10に示す例で、ある平均化時間において平均化の位相を①から③へと徐々にシフトしたとき、電力波形に大きな差が現れる。図11に 6000min^{-1} において表れる電力波形の違いを示す。平均化時間は同じだが、位相の違いにより電力波形が異なり、それは電力の分散値で表すことができる。このような現象は電力に周期性があるために起きている。

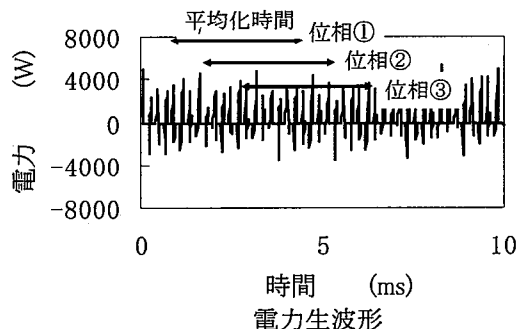
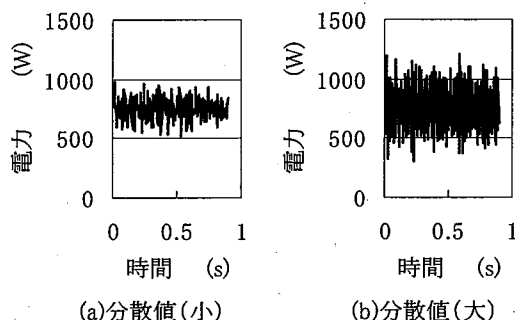


図10 平均化する時の位相



測定(ア), 回転速度 $6,000\text{min}^{-1}$, 平均化(5ms)

図11 平均化時の位相による電力波形の違い

更に詳しく調べるために、各平均化時間において位相を 0.1ms 刻みに 6ms までシフトさせ、そのときの電力分散値の変化を図12に示す。この図から最も差が大きいのは、平均化時間 5ms のときであることがわかる。 6000min^{-1} における 5ms とは図7の電流電圧波形の1波形分の長さになる。他の回転速度でも同様の計算を行った結果、電流電圧波形の1波形分の長さで平均化を行うとき電力の分散値が大きく変化することがわかった。

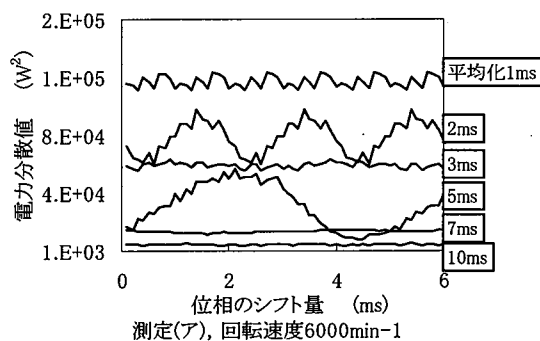


図12 位相の変化による分散値

図13に平均化の位相の変化によって生じる分散値の最大最小を示す。各回転速度において分散値に大きな差が生じているが、その差は、(ア)に比べ(イ)のほうが小さい。これは、図9でも見られるように、測定のサンプリング周期が不安定となっているため、平均化の位相を変化させたときの影響を受けにくかったものと考えられる。

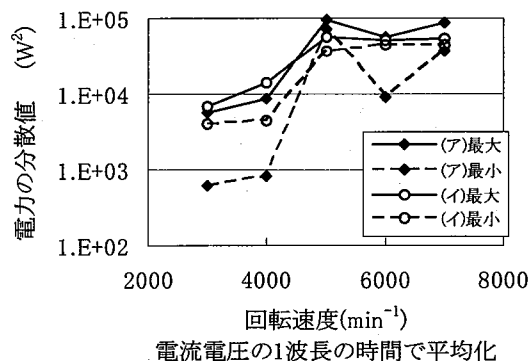


図13 電力分散値の最大と最小

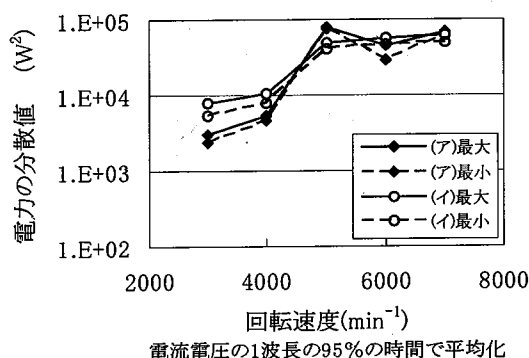


図14 平均化時間を変えた時の
電力分散値の最大と最小

平均化するときの電力の周期性の問題は、平均化時間を1波長の時間から少しずらすことによって緩和できる。図14に平均化時間を1波長の95パーセントに設定したときの電力分散値の最大最小の変化を示す。その結果、図13に比べ分散値の最大最小の差が小さくなっていることが分かる。こうした電力の周期性と平均化の問題は、平均化時間=1波長以外でも起きるので、平均化処理するときには位相の違いの影響を確かめる必要がある。

図15に(ア)から(ウ)の測定による、平均化時間を変化させたときの電力の分散値の変化を示す。(ウ)については、電力計が自動で17ms平均化した結果を出力するため、その結果を掲載した。(ア)(イ)については、問題となる平均化時間以外で平均化を行い、更に位相をシフトした分散値の平均を掲載した。

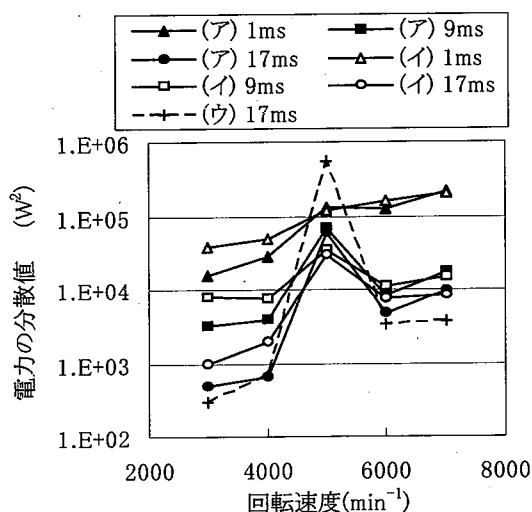


図15 平均化と電力の分散値

分散値は、平均化時間を長くすると低下するが、5000 min^{-1} ではほとんど低下しない。図3に示すように、この回転速度の電力波形には大きなうねりを含んでいる。平均化処理は、ローパスフィルタの効果があるので、周期の短い変動は消失し大きなうねり成分が残るため、この回転速度の分散値は、低下しなかったのである。(ウ)は、自動で17ms平均化を行うが、この装置でも分散値の傾向をつかむことはできる。

(ア)(イ)の分散値は、平均化することにより、図6の電力生波形から求めた分散値では見られなかった違いが出ている。これは、計測装置の違いというよりも、平均化処理の問題と考えた方がよい。計測装置によって程度は違うにしろ平均化処理の影響を受ける。平均化処理はデータ量を減らして処理を高速化するなどの効率の面で有効であるが、平均化するときの位相の影響は確かめておく必要がある。

5. 結言

マシニングセンタのインバータ制御されたモータの瞬時電力測定において、実際に行っている各々の電力測定方法について比較し、以下のことが分かった。

- (1) サンプル周期が不足している場合があるので、電流・電圧波形を確認するなどして、サンプル周期が十分であるかどうかを確かめる必要がある。
- (2) 測定器によっては、サンプル周期が一定ではなく変動しているものもあり、電力の計測においては電流と電圧のみでなく、時間の計測が重要となる。
- (3) 電力を平均化処理する場合、平均化の時間と位相によって電力波形が大きく異なる。特に平均化時間が電流電圧の1波長の時間と一致するとき、電力の波形が大きく異なってくる。また、こうした問題は平均化の時間を少しずらすだけで回避できる。

今回の実験で分かったことは、計測器による差があるということのみである。精密に測定するならばサンプル周期を短くすれば良いのだが、計測の目的は、

精密に測定することではなく、正当な評価を行うことにある。そのため、今後、測定器の良し悪しを評価するには、正当な評価について明確にし、測定と評価の関係から判断することになる。

文献

- (1) 高橋和仁他、電力を利用した切削加工条件の最適化、品質工学 8, 1 (2000) pp24-30
- (2) 佐藤英憲他、新しい軽量耐熱合金の電力による穴あけ加工性の検討、品質工学 10, 1 (2002) pp49-53
- (3) 玉村都夫他、マシニングセンタ主軸の機能性評価に関する研究、品質工学 10, 4 (2002) pp26-33
- (4) 平井泰史他、ドライ加工技術の実用化/ー電力と切削重量に着目したセミドライドリル加工条件の評価ー、品質工学 10, 4 (2002) pp53-59
- (5) 久米原宏之他、ボールエンドミルによる高速フライス加工条件の最適化、品質工学 13, 4 (2005) pp74-79
- (6) 渡邊泰行、機械加工の機能性評価のための瞬時電力測定法、品質工学 13, 2 (2005) pp46-52
- (7) 計測工学ハンドブック (2005) p451、朝倉書店

組込みLinuxシステムに関する調査研究

中川 晋輔

組込みシステムの要素技術は幅広い分野の産業を支える重要な技術である。本研究では、組込みLinuxシステムの開発手順および開発環境構築方法について調査を行い、その応用例として温湿度測定システムの試作を行った。

キーワード： 組込みLinux、オープンソースソフトウェア、TCP/IP

1. はじめに

組込みシステムとは、各種の機械や機器に組み込まれ、その制御を行うコンピュータシステムのことをいう⁽¹⁾。その要素技術は、自動車、家電、工作機械など、幅広い分野の産業を支える極めて重要な技術となっている。

本研究では、オープンソースソフトウェアを組込みシステムに利用することを目的に、組込みLinuxシステムの開発手順および開発環境構築方法について調査を行い、応用例として温湿度測定システムを試作した。以下、これらについて報告する。

2. 組込みLinux

Linuxは、マルチタスク、仮想メモリ、共有ライブラリ、デマンドローディング、メモリ管理、ネットワーク機能などを含んだUNIXクローンのOSである。Linuxはもともとデスクトップ環境向けに開発されたが、現在では、ネットワークサーバのOSとしても広く利用されている。そして近年、組込みシステムの分野でも採用されるようになってきた。Linuxはソースが入手可能でロイヤリティーフリー、またデバイスドライバ、ネットワークプロトコルスタック等のミドルウェアが豊富で動作が安定しているなどの特徴がある。これらのメリットがあることから、組込みシステムの分野でOSにLinuxを採用することが増えてきている⁽²⁾。

3. 組込みLinuxシステムの試作

3.1 組込みLinuxシステムの開発手順

組込みLinuxシステムの開発では、プログラムを開発する環境（以下、ホストと呼ぶ）と動作させる環境（以下、ターゲットと呼ぶ）が異なり、作成したソフトウェアを開発側から動作側へ転送して実行するクロス開発という手法を採用している。今回の温湿度測定システムの開発は、以下の手順で行った。

- ① ハードウェアの選定
- ② Linuxカーネルソースの入手
- ③ 開発環境の構築
- ④ ブートローダ／ROMモニタの用意
- ⑤ Linuxカーネルのハードウェアへの移植
- ⑥ Linuxカーネルのコンフィグレーション
- ⑦ デバイスドライバの開発
- ⑧ ユーザーランドの構築
- ⑨ アプリケーションの開発
- ⑩ ハードウェアへの搭載（ROM化）

3.2 温湿度測定システムの概要

温湿度測定システムの概要を図1に示す。

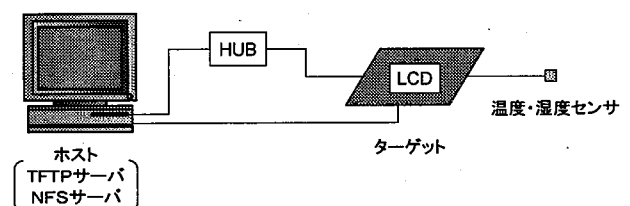


図1 温湿度測定システムの概要

機能は以下のとおりである。

- ① 温度・湿度センサを用いて室内の温度と湿度を測定
- ② 測定値をLCDパネルに表示
- ③ ネットワークを通して測定値をホストへ転送

3.3 温湿度測定システムの仕様

ターゲットは㈱秋月電子通商のAKI-H8/3069FフラッシュマイコンLANボード、温度・湿度センサはSensirion社のSHT11、LCDモジュールはSUNLIKE社のSC1602BS*Bである。また、ターゲットに外部メモリとして16MBのDRAM（沖電気工業㈱MSM5117800F-60）を増設した。ターゲットの仕様を表1に、温度・湿度センサの仕様および外観を表2、図2に示す。

表1 ターゲットの仕様

AKI-H8/3069FフラッシュマイコンLANボード	
CPU	H8/3069F
ROM (フラッシュメモリ)	512KB
RAM	16KB
外部メモリ	16MB DRAM+16MB DRAM
ネットワーク コントローラ	RTL8019AS (NE2000互換)

表2 温度・湿度センサの仕様

SHT11		
	温度	湿度
測定範囲	-40～+123.8℃	0～100%RH
分解能	0.01/14ビット	0.03/12ビット

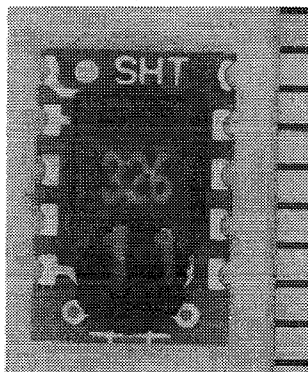


図2 温度・湿度センサ

3.4 Linuxカーネルソースの入手

通常、LinuxカーネルソースはWebサイト「The Linux Kernel Archives」⁽³⁾から最新のソースコードを入手することができる。今回はターゲットのCPUに株式会社ルネサステクノロジのH8/300Hを選定したため、フルスペックのLinuxではなく、マイクロコントローラ用のLinuxであるuClinux⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾を採用した。

3.5 開発環境の構築

クロス開発ツールには、半導体ベンダが提供する開発環境、サードパーティが提供する開発環境、およびFree Software Foundation(FSF)が提供するオープンソースのGNU開発環境などがあるが、今回は、オープンソースが利用できるGNU開発環境を採用した⁽⁷⁾。また、開発したプログラムを転送するためのファイル転送サーバ(TFTPサーバ)もホストに構築した。使用した開発ツールを表3に示す。ターゲットとホストが同じOS(Linux)を使用することで、特殊な場合を除き、ロジックの検証をホスト上で行うことが可能になる。

表3 開発ツール

ホストのOS	Linux (Fedora Core 5)
コンパイラ	gcc-3.4.3
バイナリユーティリティ	binutils-2.15
ライブラリ	newlib-1.13.0
デバッガ	insight-6.0
ライター	h8write

3.6 Linuxカーネルの構築

Linuxカーネルは、コンフィグレーションツールを利用し、必要なデバイスドライバや機能を組み込むことができる。一般的なコンフィグレーションの方法には、テキスト形式(make config)、簡易グラフィックメニュー形式(make menuconfig)、GUI形式(make xconfig)の3種類がある。今回は、ソースコードベースのディストリビューションであるuClinux-distを用いた。簡易グラフィックメニュー形式での設定画面を図3に示す。

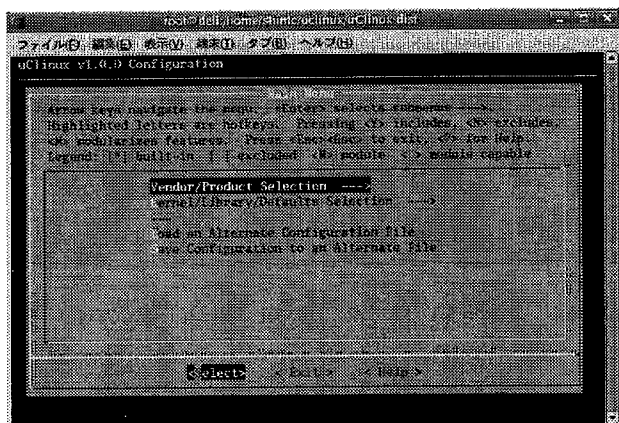


図3 簡易グラフィックメニュー設定画面

Linuxカーネル自体は、自分自身を起動する機能を持っていない。そのため、パソコンのBIOSに相当するブートローダが必要となる。今回は、RedHat社が開発したRedBootを採用した。

3.7 アプリケーションの開発

3.7.1 温湿度測定回路

温湿度測定回路を図4に示す。温度・湿度センサはH8マイコンのI/Oポート6に、LCDモジュールはI/Oポート4に接続し、H8マイコンと温度・湿度センサ間にはシリアル通信を行う。

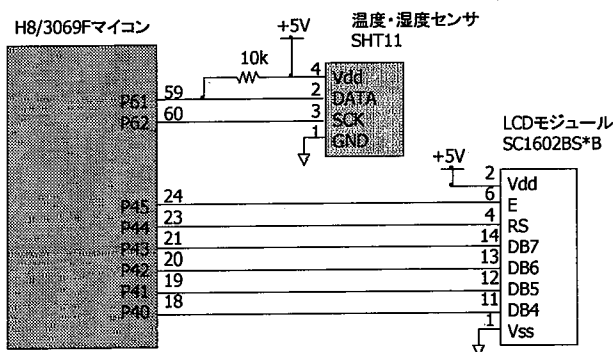


図4 温湿度測定回路

3.7.2 温湿度測定プログラム

温湿度測定プログラムのフローチャートを図5に示す。温度と湿度の測定は、H8マイコンで作成したクロック (SCK) に同期させてデータライン (DATA) を「High」および「Low」に変動させることにより行う。

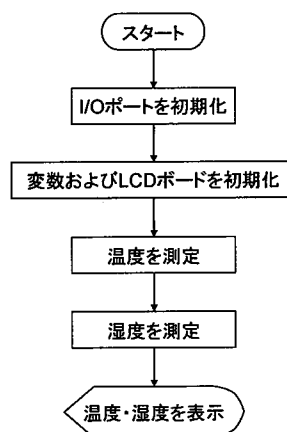


図5 温湿度測定プログラムのフローチャート

温度・湿度センサの読み取り値から温度および相対湿度への変換はデータシートに記載されている次式にて求めた。

$$T = d_1 + d_2 D_T$$

T: 温度[°C]

d_1 、 d_2 : 温度変換係数 ($d_1 = -40.0$ $d_2 = 0.01$)

D_T : 温度読み取り値

$$H = c_1 + c_2 D_H + c_3 D_H^2$$

H: 相対湿度[%RH]

c_1 、 c_2 、 c_3 : 相対湿度変換係数

($c_1 = -4$ $c_2 = 0.0405$ $c_3 = -2.8 \times 10^{-6}$)

D_H : 湿度読み取り値

湿度の測定を例に、H8マイコンと温度・湿度センサ間で送受信する信号のタイムチャートを図6に示す。

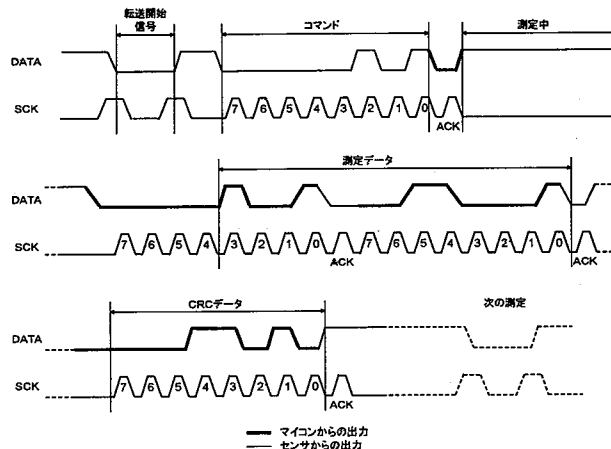


図6 湿度測定時のタイムチャート例

さらに、測定値をネットワークを通してホストへ転送するためにTCP/IPプロトコルを利用した。測定値転送プログラムのフローチャートを図7に示す。

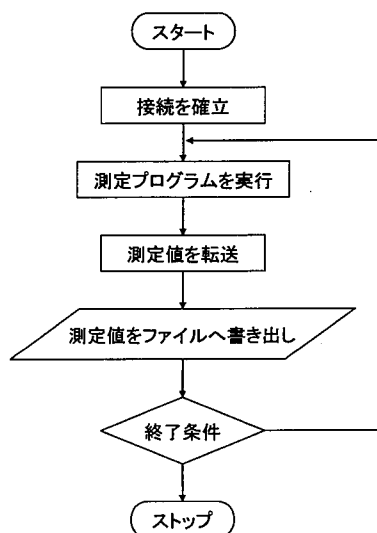


図7 測定値転送プログラムのフローチャート

3.8 ハードウェアへの搭載

今回試作したシステムのカーネルおよびファイルシステムの容量は合計1.4Mバイトであるが、ターゲットの内蔵メモリは512Kバイトである。そこで、NFSサーバをホスト上に構築し、カーネルをターゲットの外付けDRAMに転送して動かす方法を用いた。

3.9 温湿度測定システムの動作結果

温湿度測定システムの外観を図8に示す。恒温恒湿槽を使用し、システムの動作を行った。恒温恒湿槽は運転開始1時間後に温度50℃、湿度30%RHとなるように設定し、その状態を1時間保った。測定状況を図9に、転送された測定値を図10に示す。転送された測定値は左から温度、湿度、測定日時の順でファイルに保存される。また、測定値の時系列での変化を図11に示す。恒温恒湿槽の設定温度および設定湿度とほぼ同じ値を測定できていることが分かる。

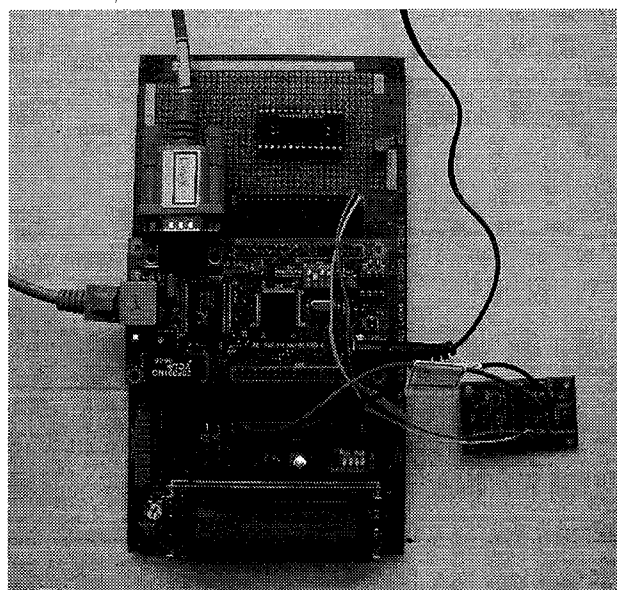


図8 温湿度測定システムの外観

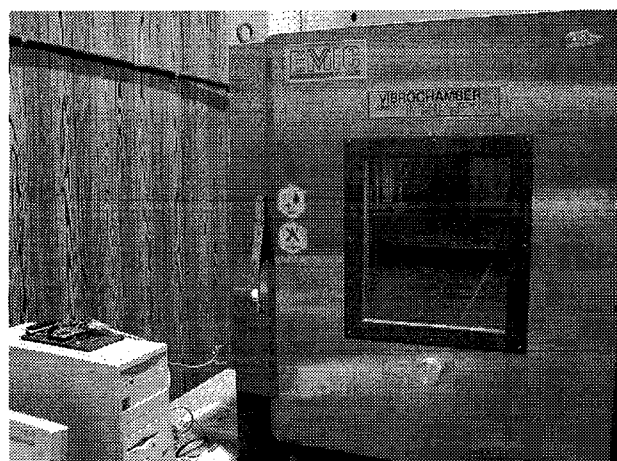
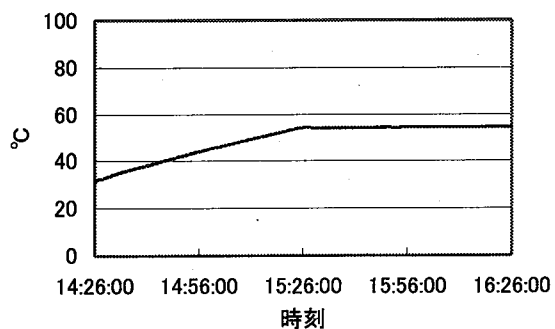


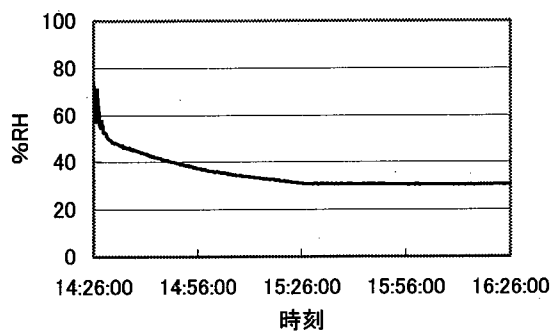
図9 恒温恒湿槽での温度と湿度の測定

温度(°C)	湿度%RH	測定日時↓
30.8,	73.9,	2008/3/7 - 14:26:2↓
31.2,	72.1,	2008/3/7 - 14:26:10↓
31.6,	67.4,	2008/3/7 - 14:26:17↓
32.0,	63.1,	2008/3/7 - 14:26:25↓
32.1,	59.5,	2008/3/7 - 14:26:33↓
32.2,	57.1,	2008/3/7 - 14:26:41↓
32.3,	61.9,	2008/3/7 - 14:26:48↓
32.3,	68.0,	2008/3/7 - 14:26:56↓
32.4,	71.1,	2008/3/7 - 14:27:4↓
32.5,	69.5,	2008/3/7 - 14:27:12↓
32.6,	66.2,	2008/3/7 - 14:27:19↓
32.6,	62.6,	2008/3/7 - 14:27:27↓
32.6,	59.6,	2008/3/7 - 14:27:35↓
32.6,	57.2,	2008/3/7 - 14:27:43↓
32.6,	55.2,	2008/3/7 - 14:27:50↓
32.5,	54.5,	2008/3/7 - 14:27:58↓
32.5,	55.8,	2008/3/7 - 14:28:6↓
32.5,	57.4,	2008/3/7 - 14:28:13↓
32.6,	57.8,	2008/3/7 - 14:28:21↓
32.7,	57.1,	2008/3/7 - 14:28:29↓
32.8,	55.5,	2008/3/7 - 14:28:37↓
32.8,	53.9,	2008/3/7 - 14:28:44↓
33.0,	52.8,	2008/3/7 - 14:28:52↓

図10 測定値転送結果



(a) 温度



(b) 相対湿度

図 1 1 測定値の時系列変化

4. おわりに

組込みLinuxシステムの開発手順および開発環境構築方法を調査し、温湿度測定システムを試作した。また、恒温恒湿槽を用いてシステムの動作検証を行った。その結果、温度、湿度ともに正常に測定できること、さらに測定値をホストへ転送できることが確認できた。

今後は、カーネルをターゲット上に搭載し、単体でも動作可能なシステムに改良する予定である。

文献

- (1) 高田広章、組込みシステム開発の要素技術と標準化、情報処理Vol. 46 No. 7 (2005年4月) p417-422
- (2) 2006年度 組込みシステムにおけるリアルタイムOSの利用動向に関するアンケート調査報告書、社団法人トロン協会
<http://www.assoc.tron.org/jpn/research/data/survey2006J.pdf>
- (3) <http://www.kernel.org>
- (4) <http://uclinux-h8.oscj.net/>
- (5) <http://uclinux.quake4.jp/uClinux/Chapter2/uClinux-dist-sbcrbook20070218.tar.gz>
- (6) <http://uclinux-h8.sourceforge.jp/>
- (7) http://uclinux.quake4.jp/uClinux/Chapter4/h8tools_bin.tar.gz

4 事例報告

- (1) 広島市児童見守りシステムモデル事業の実施状況について
藤原 成幸 47
- (2) 昇降機能付 OA デスクのデザイン開発
寺戸 毅 57
- (3) リバースエンジニアリングによるCADモデルの作成事例
上杉 憲雄 60
- (4) 福祉用具開発研究会における製品開発事例
山口 研二 62

広島市児童見守りシステムモデル事業の実施状況について

藤原 成幸

広島市児童見守りシステムモデル事業は、平成 18 年度総務省補正予算である「地域児童見守りシステムモデル事業」の採択を受け実施した事業であり、広島市安芸区矢野南小学校を実施対象として、平成 19 年 9 月から 12 月の 4 ヶ月間にわたり既存の携帯電話と電子タグを利用した情報通信システムモデルの構築・運用・評価を実施した。その結果、当該システムモデルは、携帯端末の改良やタグの設置などに技術的課題を残しているものの実用化が可能であること、また運用体制面においても児童の登下校確認や状態把握などで有効であることが検証できた。ただ、コスト面については利用者負担を抑えるため、今後見守りアプリのキャリアフリー化や専用端末の開発などを検討する必要がある。

キーワード： 児童見守り、モバイルアドホックネットワーク、位置検知システム、携帯電話、タグ

I はじめに

近年、児童が犯罪に巻き込まれる悲惨な事件が後を絶たず、地域における児童の安全確保が喫緊の課題となっている。このことから広島市児童見守りシステムモデル事業は、「広島市における児童見守りシステムモデルの構築・運用・評価等を行うことにより、児童の安心・安全の確保に資すること」を目的とし、平成 18 年度の総務省補正予算である「地域児童見守りシステムモデル事業」^(注 1)の採択を受け、実施した事業である。

本事業の実施方法としては、総務省の採択を受けた後、平成 19 年 4 月から対象地域と実施体制を確立し、同年 6 月から 8 月にかけて既存の携帯電話と電子タグを利用した情報通信システムモデルを構築するとともに、同年 9 月から 12 月の 4 ヶ月間にわたり対象地域においてシステムモデルを実地運用し、

その結果を関係者及び第三者から評価してもらったものである。

なお本稿は、事業終了後、総務省に提出した実績報告書及び成果報告書とともに、総務省に報告した「地域児童見守りシステムモデル事業実施状況(概要)」に基づき順次記述するものであり、その構成としては、まず「II 事業概要」、次に「III 事業の実施状況」、「IV 事業の実施結果」を述べ、最後に「V おわりに」でまとめを行う。

II 事業概要

本章では、事業概要として、「1 対象地域」、「2 実施主体」、「3 システム構成」、「4 システムの概要」、「5 事業費」について記述する。

1 対象地域

本事業の対象地域は、広島市安芸区の矢野南小学校区とした。

この小学校の児童数は 931 名(平成 19 年 10 月末現在)である。事業開始当初に実施した保護者向け参加意向アンケートでは 682 名の希望があったものの、使用する携帯端末台数(500 台)に制限があ

(注 1) 当該事業は、平成 19 年 2 月に総務省が委託事業の実施を希望する地方公共団体等から提案を公募したところ、全国から 49 件の提案があり、その中から 16 件を平成 19 年 3 月 30 日に採択したものである。この採択された 16 件の一つが岡山県産業振興センターの提案したものである。

ったことから、小学校側と協議の上、運用期間を3期に分け、学年単位で実施することにした。

(対象児童)

第1期	1年・2年・3年・4年	464名
第2期	1年・2年・5年・6年	458名
第3期	3年・4年・5年・6年	440名

2 実施主体

本事業の実施主体は、広島市児童見守りシステムモデル事業推進協議会である。

この協議会は、総務省からの受託を受けるため、平成19年4月23日に設立され、代表機関は財団法人広島市産業振興センターであり、参画団体としては広島市、広島市立大学、広島市教育委員会、KDDI株式会社、中国電力株式会社、中電技術コンサルタント株式会社の6団体で構成されている。

但し、総務省との委託契約については、代表機関である財団法人広島市産業振興センターが契約締結をし、その契約期間は平成19年5月24日から平成20年3月21日まで、委託金額は9,990万9千円であった。(なお、協議会内において経費負担の生じる団体とは、財団法人広島市産業振興センターが別途覚書を締結している。)

3 システム構成

本事業におけるシステムの全体構成は図1のとおりである。「モバイルアドホックネットワーク」と「位置検知システム」という2つのシステムと、共用部分である「見守りサーバスシステム」に区分される。具体的には、児童が所持する500台のモバイルアドホック端末(Bluetooth通信機能付き携帯電話)及び太陽電池式Bluetoothタグから構成する「モバイルアドホックネットワーク」、児童が所持する位置検知タグ30個及び位置検知基地局から構成する「位置検知システム」、並びに児童の情報を収集して保護者・関係者に提供する「見守りサーバスシステム」から構成されている。

また、対象地域である矢野南小学校区(矢野ニュータウン)にモバイルアドホックネットワーク

用の太陽電池式Bluetoothタグ30個及びその他の補完タグと位置検知システム用の位置検知基地局5箇所を図2のとおり配置した。

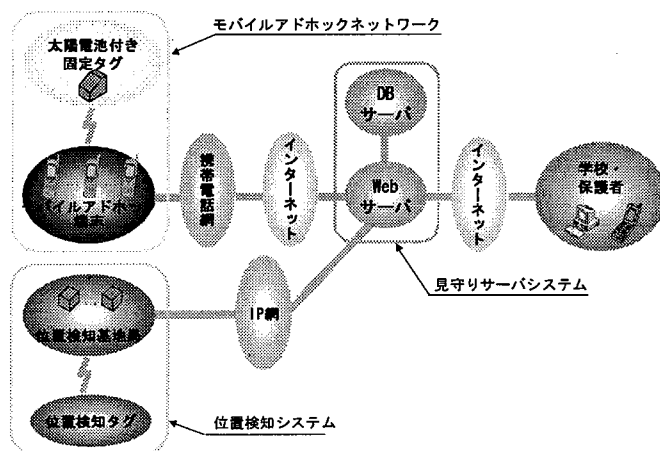


図1 全体構成

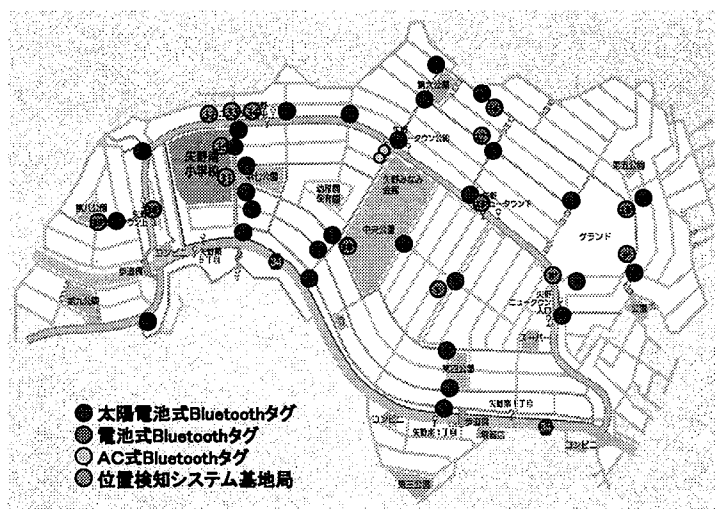


図2 モバイルアドホック用Bluetoothタグ及び位置検知基地局の配置

(図中の説明)

- ・太陽電池式Bluetoothタグ(太陽電池で駆動し、モバイルアドホック端末とBluetooth通信を行い、タグ番号を返信するもの)
- ・電池式Bluetoothタグ(太陽電池式Bluetoothタグを補完し、その通信エリアを広げるため、モバイルアドホック端末と同一のものを固定して設置したもので、児童や見守り者のモバイルアドホック端末とBluetooth通信を行い、タグ番号を返信するもの)
- ・AC式Bluetoothタグ(児童館に立ち寄る児童を確実に検知するため、モバイルアドホック端末と同一のものを固定して設置したもの)
- ・位置検知システム基地局(児童の位置検知タグと交信して位置検知タグの位置を高精度で検知し、その情報をマスター局を送信するもの)

4 システムの概要

本事業の中核となるシステムは、「モバイルアドホックネットワーク」と「位置検知システム」の2つであり、個別にそのイメージを図示し概要を説明する。

(1) モバイルアドホックネットワーク

本ネットワークのイメージは図3のとおりであり、その機能としては登下校確認、情報提供、状態把握、危険通知の4つに区分できる。

① 登下校確認

登校時は、児童のモバイルアドホック端末が校門タグ又は学校内タグを検知し、アドホックグループの代表端末から見守りサーバに情報を上げる。これにより、児童の学校到着が確認される。

下校時は、通学路上の自宅近くの最終の太陽電池式Bluetoothタグを検知し、アドホックグループの代表端末から見守りサーバに情報を上げる。これにより、児童の自宅前までの到着が確認される。さらに、自宅タグを設置すれば、自宅到着が確認できる。

② 情報提供

把握された児童の位置情報やグループ情報は学校・保護者等にインターネットで提供され、パソコン及び携帯電話からアクセスして見ることができる。保護者は、ID・パスワードを入力して自分の子どものみ見ることができ、学校関係者はすべての児童を見ることができる。

③ 状態把握

登下校時の児童を対象に、見守り者も加わってモバイルアドホックネットワークを構成し、太陽電池式Bluetoothタグからの位置情報とともに、アドホックグループの代表端末から携帯電話網を使ってグループメンバーの情報をサーバに送信し、センターサーバにおいて位置情報やグループ人数等の児童の状態を把握する。

④ 危険通知

児童の登下校の履歴から、あらかじめ決められた登下校経路を外れるなどの児童の異状を自動的に検知し、見守り提供画面に異状のメッセージを表示するとともに、見守り者の携帯端末にメールを発信する。

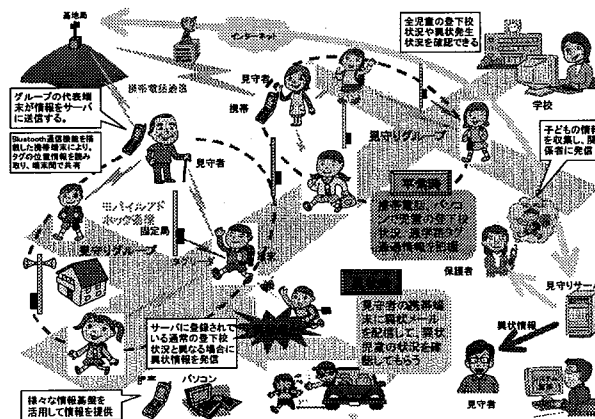


図3 モバイルアドホックネットワークのイメージ

(2) 位置検知システム

本システムのイメージは図4のとおりであり、その機能は学校前の通学路危険箇所において、児童の高精度な位置情報把握を行い、安全な通過の情報を提供することである。

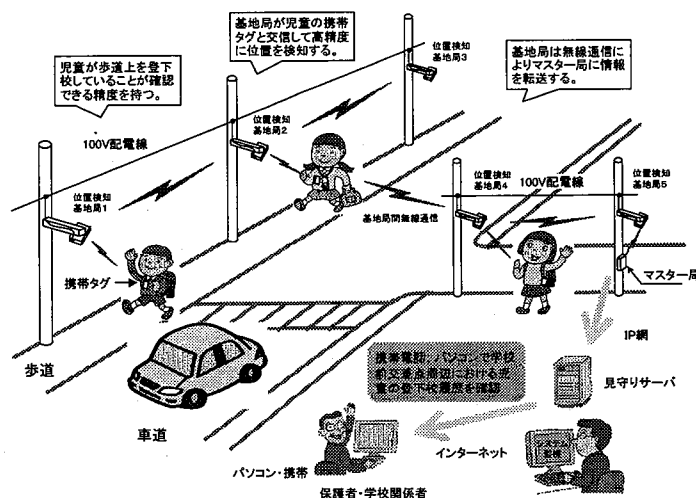


図4 位置検知システムのイメージ

5 事業費

平成19年5月24日付けで総務省と岡山県産業振興センターが締結した委託契約の金額は9,990万9千円であるが、事業終了後に実績報告

に基づき確定した金額は総額で9,376万円であり、その主な費用別内訳は、人件費、事業費、一般管理費の3つに大きく区分される。

まず、人件費は合計で1,673万円であり、システム企画に463万円、システム開発に884万円、システム運用・評価に326万円である。

次に、事業費は合計で6,972万円であり、諸謝金に6万円、携帯電話通信料及び郵送料などの通信運搬費に886万円、携帯電話及びACアダプター購入などの消耗品費に1,891万円、太陽電池付Bluetoothタグ及び位置検知基地局のリース料などのリース・レンタル料に2,509万円、研究補助員及び調査員の賃金に341万円、携帯ソフトウェア製作の再委託費に1,339万円である。

最後に、一般管理費は731万円であった。

Ⅲ 事業の実施状況

本章では、事業の実施状況として、「1 実施経過(スケジュール、実績等)」及び「2 事業実施に当たっての課題とそれに対する取組」について記述する。

1 実施経過(スケジュール及び実績等)

まず、本事業を実施する広島市児童見守りシステムモデル事業推進協議会が平成19年4月23日に設立され、直ちに総務省との事務手続に入り、平成19年5月24日に総務省と代表機関である(財)広島市産業振興センターが委託契約を締結した。

次に、平成19年5月から7月にかけて本事業の工程表を作成するとともに、矢野南小学校保護者や見守り者等といった関係者への説明会、事業実施に伴う許認可申請手続き、システム関係の契約・購入事務等を実施した。

続いて、平成19年8月にはモバイルアドホックネットワークと位置検知システムの設置工事及び調整に入り、平成19年9月5日から9月20日までは児童見守りシステムモデルの事前試験運用を行い、9月21日から12月21日までの3ヶ月間に本格的な運用を実施した。

この間のスケジュール及び実績等については、

以下のとおりである。

(1) 広島市児童見守りシステムモデル事業推進協議会総会の開催(3回)

平成19年7月3日

第1回総会(モデル事業の確認)

平成19年10月24日

第2回総会(中間報告の審議)

平成20年3月4日

第3回総会(最終報告の審議)

(2) 拡大総合調整会議(広島市児童見守りシステムモデル事業推進協議会の実施組織)の開催(10回)

(3) 矢野南小学校保護者への携帯端末相談窓口の設置(5回)

(4) 矢野南小学校PTAと見守り者への説明会及び意見交換会(8回)

2 事業実施に当たっての課題とそれに対する取組

本事業は、平成19年9月21日から12月21日までの3ヶ月間にシステムモデルの運用を実施したが、その期間中に発生した問題点とそれに対する取組を、「モバイルアドホックネットワーク」と「位置検知システム」に分けるとともに、さらに「システム面」と「運用面」に分けて記述する。

(1) モバイルアドホックネットワーク

① システム面

システム面の課題としては、「異常気象による太陽電池式Bluetoothタグの故障」と「特定のタグに対する携帯端末の集中的な通過」と「アドホックネットワーク構築の最適化」の3点であった。

1) 異常気象による太陽電池式 Bluetooth タグの故障

平成19年は平年の最高気温を超える日が8月で24日、9月で27日と、平年に比べ気温の高い日が続いた。9月に入っても30度を超える日が続き、屋外に設置した機器にとっては厳しい条件であった。

この猛暑の影響により、タグの故障が頻発した。故障の原因は高温時の電流過剰流

入を防止する機能が誤作動した結果等であった。また、モデル運用が12月になると日照時間が短くなり太陽電池が動作しなくなる故障も現れた。

そこで、故障したタグは取り外し、予備のタグを設置することでシステムの運用を継続する対策をとった。

2) 特定のタグに対する携帯端末の集中的な通過

学校周辺のタグや児童館付近のタグ(No. 14)のように、児童通学経路の集約する地点や交差する地点においては、携帯端末が集中的に通過するタグがあった。このような地点は児童が集中したため、タグの認識漏れが発生した。

そこで、児童が集中的に通過する地点には、タグを追加配置することで、タグの認識漏れを防いだ。学校周辺のタグについては、学校に到着したことの認識率を向上させるため各クラスの教室に携帯端末をタグとして追加設置し、改善を図った。

3) アドホックネットワーク構築の最適化

アドホックネットワーク構築には、ディスカバリとアドホック構築の2行程からなる。ディスカバリは、モバイルアドホック端末がBluetoothにより通信可能な他のモバイルアドホック端末を探す通信処理の行程であり、アドホック構築は、ディスカバリの結果に基づきモバイルアドホック端末群をグループ分けして各モバイルアドホック端末が自らのグループを認識する情報処理の行程である。

本システムにおいては、それぞれの行程にかかる時間を調整することにより、アドホックネットワーク構築の最適化を図った。

運用開始前は、児童の移動速度を50m/分、タグ電波到達距離を20mと想定し、ディスカバリおよびアドホック構築時間を

設定した。しかし、運用を開始したところ、認識率が当初の期待値ほど上がらないという問題点が判明した。

そこで、設計において想定した仮定についての検証を実施し、ディスカバリ・アドホック構築時間を適正に設定した結果、タグ読み取り率の期待値を得ることができた。

②運用面

運用面の課題としては、「見守りアプリ稼働時間スケジュールプログラムの改修」が挙げられる。

1) 見守りアプリ稼働時間スケジュールプログラムの改修

モバイルアドホック端末は、見守りアプリが行うBluetooth通信によるディスカバリを続けると電池が3時間程度しかもたないことから、学年毎の児童の登下校時間帯にのみ見守りアプリが稼働するよう見守りアプリ稼働時間スケジュールプログラムを組み込んだ。

見守りアプリの稼働時間については、登校時は固定としたが、下校時は1年から6年までの下校時刻に合わせて動的に設定するものとした。1年から6年までの下校開始時刻は各学年と週の曜日で原則は決まっているが、月によって変則的に変更されることもある。このため、学校から翌月の下校スケジュールを入手してプログラムに登録することにしていたが、運用開始当初、この登録変更が正しく行われなかったことから、10月9日～18日は見守りアプリが児童の下校時間に合わせて稼働しなかった。スケジュールプログラムに正しい下校スケジュールを登録することにより、10月19日の下校時以降、見守りアプリは児童の下校時間に合わせて正常に稼働した。

(2)位置検知システム

①システム面

システム面の課題としては、「メンテナンス機能」が挙げられる。

1)メンテナンス機能

児童の安全システムであることから、信頼性を確保する必要があった。

このため、位置検知基地局に20分おきにヘルスチェックを行い、その結果を基地局制御サーバに送信する機能を付加した。モデル事業期間中、商用電源断が何度か発生したが、本機能により速やかに発見することができた。

②運用面

運用面の課題としては、「耐環境性能」が挙げられる。

1)耐環境性能

基地局の実フィールドにおける長期の耐環境性について検証が十分でなかったが、温度、雷サージ、大雨に起因する動作不良・浸水も発生しなかった。したがって、期間中台風の襲来こそなかったが、耐環境性能は実用に耐えうるものであったと考えられる。

ただし、気温が低下すると基地局内部の水晶発信器に影響が出ることが考えられ、本モデル事業でも冬季（気温が低いとき）は位置検知精度がやや悪くなる傾向が見られた。このため低温でも発信性能の良い水晶発信器に取替えた。

IV 事業の実施結果

本章では、事業の実施結果として、「1 事業の成果」、「2 事業の評価」及び「3 今後に向けた課題」について記述する。

(注2) アドホックネットワークにおけるグループメンバー数が多くなるとアドホックネットワーク構築にかかる処理量が急激に増加する問題点に対して、アドホックグループの自律的な構築と再編により、グループメンバー数に依らず（スケーラブル）、実時間内でグループメンバー確認処理を可能とする機能。

1 事業の成果

事業の成果を「システム面」と「運用面」に分けて記述する。

①システム面

システム面の成果としては、「確実な情報収集」、「多くの児童の移動時における確実な見守り」、「異状時の関係者への自動通報」、「危険箇所における詳細な見守り」、「安心して分かりやすい情報提供」の5点が挙げられる。

1)確実な情報収集

モバイルアドホックネットワークにより、登下校時にすべての児童の位置情報等を死角なく、ほぼリアルタイムに収集し、保護者や学校など関係者に情報を提供する見守りシステムを確立するという当初計画をほぼ達成できた。

2)多くの児童の移動時における確実な見守り

スケーラブルグループメンバー確認機能^(注2)により、全学年の児童が一斉に登下校するなかでの確実な位置把握を行うという当初計画をほぼ達成できたが、電池切れや電源入れ忘れなど運用面での課題もあった。

3)異状時の関係者への自動通報

常時、児童の属するグループ情報及びグループの位置情報を把握することにより、グループからの離脱など通常と異なる状況が発生したときに見守り者に自動的にメールを発信する機能は達成できた。

4)危険箇所における詳細な見守り

位置検知システムにより、危険箇所における高精度な位置情報の収集提供を行うという当初計画を達成できたが、リアルタイムな提供には課題があった。

5)安心して分かりやすい情報提供

個人情報の管理、受け渡しにおいてセキュリティを保持するしくみを確立できた。

また、ID・パスワードにより保護者・児童の個人情報を確保した。情報提供は地図上で分かりやすく現在位置や履歴等を表示する

という当初計画を達成できた。

②運用面

運用面の成果としては、「地域運営体制の確立」、「見守り者の負担軽減」、「継続性」の3点が挙げられる。

1) 地域運営体制の確立

広島市児童見守りシステムモデル事業は、協議会メンバーだけでなく、広島市安芸区矢野南小学校、保護者、児童、地域の方々約1000人のご協力により、児童見守りシステムのモデル運用を無事に終了させることができた。

2) 見守り者の負担軽減

地域の見守り者には登下校時に自宅で携帯端末を見て、児童に異状があるかどうかを確認するだけでも見守り活動への参加ができたことから、今後の見守り活動の維持拡大に向けた負担軽減が期待できる。

また、PTAによる見守り活動では、見守り者が端末を所持して通学路に立っているだけでも、児童のアドホックネットワークに参加し、代表端末として見守りサーバにグループ情報を送信できるという役割を果たすことができた。

3) 継続性

見守り者の人的負担を軽減するまでには至らなかったが、地域全体として、人とシステムが協調して見守る意識が醸成されてきた。

2 事業の評価

事業の評価を「モバイルアドホックネットワーク」と「位置検知システム」に分けて記述する。

(1) モバイルアドホックネットワーク

モバイルアドホックネットワークの評価を「通学時児童見守り」と「異状判定」について実施した。

① 通学時児童見守りの評価

児童の通学路上のタグを保護者に事前に

登録してもらい、1年生から6年生までの学年をパラメータとして児童が持つ携帯端末でタグを認識した結果を計測した。計測結果から「通学路タグの認識率」と「通学路全タグの認識率」と「通学路最終タグの認識率」の3つの項目を算出し評価した。

1) 通学路タグの認識率

各児童に対して児童が持つ携帯端末で見守りアプリ稼働内に通学路上に設置されたタグを認識できた割合を算出した結果、登校時8割、下校時7割5分程度の平均通学路タグ認識率を得た。

2) 通学路全タグの認識率

児童が持つ携帯端末で見守りアプリ稼働内に通学路上に設置された全てのタグを認識できた児童の割合を算出した結果、認識された平均タグ数は約3.5台であり、登校時で5割、下校時で4割5分程度の通学路全タグ認識率を得た。多数の通学路に含まれる主要なタグが故障した場合には、通学路全タグ認識率が下がっている。

3) 通学路最終タグの認識率

児童が持つ携帯端末で見守りアプリ稼働内に通学路上に設置されたタグのうち最後のタグ（最終タグと呼ぶ）を認識できた割合を算出した結果、登校時で9割5分、下校時で7割5分程度の通学路最終タグ認識率を得た。下校時に最終タグを認識できなかった主な原因は、電池切れと最終タグの未通過であると考えられる。

② 異状判定の評価

通学路上のタグの電波到達範囲（電波到達距離10m～20m）を携帯端末を持った児童が75m/分以下の速度で通過するならば、理論的にはタグを認識できる。ところが、タグが携帯端末を認識できなかった場合が発生する。

その原因は、(1) タグあるいは携帯端末の故障なのか、(タグの電波到達範囲を携帯端末が高速に通過した場合、多数の携帯端末が

集中的に通過した場合に対する) タグあるいは携帯端末の性能不足なのか、(2) 充電不足による携帯端末の電池切れなのか、(3) 児童(携帯端末) がタグの電波到達範囲を通過していないのか、のいずれかである。通学路を離れて児童が寄り道する行動を児童に代わって大学生が模擬する実験を実施した結果、100%の確率で正しく異状が判定できることを確認した。

また、6年のあるクラスの27名の児童の協力と学校および保護者の理解を得て、登録された通学路に沿って普段通りに下校している児童を大学生等が追跡して児童の歩行状態を確認する実験を実施した結果、27名の児童のうち18名の児童は登録された通学路に沿って下校しており、これらの児童については、通学路上の全てのタグの通過が児童見守りシステムにより認識された。残り9名の児童はいずれかのタグが認識されず、このうちの5名については最終タグが認識されなかったため異状と判定された。この5名中2名は電池切れ等のシステムの的な問題、3名は最終タグの電波到達範囲を元々通過していなかった。これらの検証により、児童の実際の下校状況と児童見守りシステムの判定結果とが合致することが確認された。これらの実験を通じて、児童見守りシステムの異状の判定は概ね正しいことを実証した。

(2) 位置検知システム

① 技術面の評価

技術面としては、「位置検知精度」と「電波送受信可能距離」について評価を実施した。

1) 位置検知精度

モデル事業中の位置検知結果は、概ね0.3～1m程度の誤差であったが、局所的に誤差が大きくなる点があった。カーブミラー、道路標識、看板などの反射物による反射(マルチパス)の影響と思われる。

2) 電波送受信可能距離

位置検知用の IEEE802.15.4 モジュールの電波送受信可能可能(パケットロス率0%) 距離は70m程度であった。

基地局間通信用の IEEE802.15.4 モジュールの電波送受信可能可能(パケットロス率0%) 距離は100m以上であった。

本モデル事業では、約4秒間隔で信号を発信する携帯端末を30台用意し運用を行った。基地局での携帯端末からの信号受信状況を確認したところ、読み取り失敗率はほぼ0%であった。

3 今後に向けた課題

今後に向けた課題としては、中核システムである「モバイルアドホックネットワーク」と「位置検知システム」のそれぞれについて、「技術的課題」と「運用体制」と「コスト」の3点を記述する。

(1) モバイルアドホックネットワーク

① 技術的課題

技術的課題としては、「タグ」と「携帯端末」と「見守りシステムインターフェース」の3つがある。

1) タグ

通学路の基幹のタグは太陽電池式、これらの間を埋めるタグはAC式と合理的に設置、更に自宅にタグを設置するなど地域内に必要十分なタグを設置すれば、きめ細かく児童を見守ることが可能となる。

2) 携帯端末

携帯端末のアプリを稼働させると電池の消耗が多いため、毎日の充電の習慣のほか、見守りアプリに電池残量を通知する機能の追加、見守りアプリが断続的に一週間程度利用可能な電池の開発が望まれる。タグの追加設置に加えて、見守りアプリを更に改善すれば、100%に近い精度を得ることも可能。

3) 見守りシステムインターフェース

通学路の設定はモデル事業開始前に設定していたが、アンケート結果から、日によっては通学路が異なっていた場合が少なくなかったことから、保護者が児童見守りシステムにアクセスし、通学路を設定し直す機能があれば、通学路の変更にも柔軟に対応可能となる。

②運用体制

モデル事業では、児童が最終タグを通過しないで一定時間経過しても一人であった場合に異状通知メールを見守り者に送った。登校では最終タグは学校に設置されたタグであり、その認識率が高いので問題はほとんどなかったが、下校時には事前に登録した通学路通りに通学していない場合が少なくなく、異状通知メールが届いた場合がかなりあった。事前に登録していない通学路に沿って下校しても自宅にタグを設置すれば、自宅タグで帰宅が確認されるので、異状通知メールを送らなくてよくなる。自宅に戻っていない場合は正に異状であり、異状通知メールは有効である。

③コスト

具体的な負担額に関するアンケート結果を見ると、家庭が負担するなら月額 500 円程度に抑えてほしいという意見が約 2 / 3 を占めている。児童見守りシステムの見守りサーバのパケット量に基づいて 1 ヶ月あたりのパケット通信料金を試算してみた結果、80 円程度で済むことがわかった。Bluetooth 通信機能付きの携帯端末にオプションとして見守りアプリを提供するなどすれば、オプション料金とパケット通信料金を合わせても 500 円程度に抑まるであろう。ただし、これを具体的に実現するためには、見守りアプリのキャリアフリー化あるいは専用端末の開発について今後検討する必要がある。

(2)位置検知システム

①技術的課題

技術的課題としては、「基地局」と「携帯端末」と「その他」の 3 つがある。

1) 基地局

- ・冬季にも安定して高精度に位置を検知できるようにする必要がある。(低温でも発振精度のよい水晶発振器を採用することにより対応可能)

2) 携帯端末

- ・電池寿命が 2 ヶ月程度と短かったので、最低 1 年程度は持つように改良する必要がある。
- ・電池切れがわかるインジケータを設ける。
- ・今回使用した端末は 100×60×20mm の大きさに児童が所持するには少し大きいものであった。これを御守袋に収容できる程度に小型化する。

3) その他

- ・位置検知の原理上、基地局の設置高さ・角度が検知精度に大きく影響するため、基地局の設置工事を正確に行なう必要がある(今回は設置角度が 15° 下向きとなるように専用の取り付け金物を作製し取り付け付けた)、特に坂道に設置する場合は、坂道の影響を補正するために位置検知算出式のパラメータを調整する必要がある。

②運用体制

今回のモデル事業では、配布した端末数が少なかったこともあり運用上の問題は特に発生しなかったが、実運用では、異常発生時にどこに連絡し、だれが助けに行くのかということを明確にし、体制を整えておく必要がある。また、システムの動作状況についても遠隔監視などにより常時監視できる体制を整えた方がよい。

③コスト

今回のモデル事業では試作機を学校周辺にだけ設置し運用したが、同性能のものを量

産して学区全体に設置し、運営する場合についてのコストを試算（超概算）すると、インシヤルコストは40,000,000円／学校程度、年間ランニングコストは8,552,000円（児童1人あたり700～800円／月程度）となる。試算条件は、基地局を設置するための支持物（電柱等）がある通学路延べ5,000mに基地局を設置し、児童数が1,000人の場合とした。

V おわりに

本稿では、広島市児童見守りシステムモデル事業について、まず「事業概要」として対象地域、実施主体、システム構成、システムの概要及び事業費について記述し、次に「事業の実施状況」として実施経過及び事業実施に当たった課題とそれに対する取組について考察し、最後に「事業の実施結果」について事業の成果、事業の評価及び今後に向けた課題について考察した結果、既存の携帯電話と電子タグを利用した情報通信システムによる児童見守りは技術的には実用化可能であることが検証できた。

しかしながら、対象地域が1ヶ所に限定されており、団地型の小学校区であることから、あらゆる小学校区に適用可能なものではなく、また9月から12月まで4ヶ月間の実験期間であったことから、年間を通したシステム運用の実験には至らなかった。さらにネットワーク形成の都合上、KDDIのBluetooth通信機能付き携帯電話に限定せざるをえず、すべての携帯電話に対応したシステムではなかった。

ただ、このような制約がありながらも、これまで既存の携帯電話を利用した児童見守りシステムは現実に検証されたことがなく、今回の総務省による委託事業においても採択された16件のうち唯一つ携帯電話を利用するシステムであったことは、これからの児童見守りシステムを考える上で極めて意義のあった事業であると考えられる。今後は、あらゆる小学校区に適用でき、年間を通したシステム運用実験を行い、多様な通信会社の携帯電話に対応できるようなシステムの検証が行われることが期待される。

[参考文献]

- (1) 総務省(2007.2.6)「地域児童見守りシステムモデル事業の公募開始」
(http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/070206_1.html)2008.5.28取得
- (2) 総務省(2007.3.30)「地域児童見守りシステムモデル事業に係る提案の採択」
(http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/070330_18.html)2008.5.28取得
- (3) ユビキタスネットワークを活用した子どもの安心・安全システムの在り方に関する調査検討会(2006.12)「ユビキタスネットワークを活用した子どもの安心・安全システムの在り方に関する調査検討報告書」総務省中国総合通信局
- (4) 西尾信彦(2006)「ユビキタス街角見守りロボット社会実証実験」財団法人地方自治情報センター『月刊LASDEC H18.5』24-33
- (5) 大阪安全・安心まちづくり支援ITC活用協議会(2004.10)「安全・安心なまちづくりITC活用ハンドブック」
(<http://www.osaka-anzen.jp/pdf/01.pdf>)
2008.5.28取得

昇降機能付 OA デスクのデザイン開発

寺戸 毅

広島大学中川教授の保有特許「バネとリンク機構を組み合わせた昇降メカニズム」は、非常に小さな力で重量物を昇降させることが可能な機構である。この機構を活用して、力の弱い身体障害者のオフィス（パソコン）ワークをサポートすることが容易な昇降機能付き OA デスクのプロトタイプを製作した。設計・製作は（有）クレセント、協和木工（株）、村上鉄紅（株）が担当し、ユニバーサルデザインからの課題は広島国際大学の坊岡教授に協力を仰いでデザイン開発を実施した事例を報告する。

キーワード： 昇降メカニズム、ユニバーサルデザイン

1. はじめに

現在、市場に多くみられる OA デスクは健常者がパソコンの画面を見ながらキーボードを打ち込む作業用に設計・デザインされており、デスクトップはキーボードを含む高さが約 700 ミリ前後に固定されたものが殆どである。これは日本人の平均的体形から導き出されたオフィスデスクの高さとそれほど大きな差はない。

通常市販されているこれらのデスクはデスク面の高さが調整できないものが多いため、障害者が自分の体に合わせた車椅子に座った状態でデスクに向き合う時、高さがしっくり来ないと言った状況になることがある。

そうした不便を解消するために、一定の範囲内で椅子の高さに対応できる調整機能を備え、障害を持つ方にも軽い力で上げ下げの調整が可能なユニバーサルデザインを考慮した OA デスクの開発を行った。まずは毎年東京で催される国際福祉機器展にプロトタイプを出展し、市場の反応を見るとともに次のステップへ進む足がかりを得ることとした。

2. デザインの意図

デザインは単に装飾ではない。装飾は心理的な側面に作用を及ぼすという機能を持っているが、今回は物理的な側面への作用を及ぼす機能性を中心に据えたデ

ザイン開発とした。

とはいうものの、開発当初、展示会への出品を第一目標としていたため、来場者に深い印象を与え、記憶に留めること、つまり「覚えてもらう」ことが必要であるという認識を最優先にスタートした。

しかしながら、見栄えで 1 ポイント採るデザインは製作コストがかかり、今後のマスプロダクション、実施設計にとっても多くの面でハードルが高過ぎるという課題を持っていた。検討の結果、今回は地味ではあるが堅実なデザインを行うこととなった。

では OA デスクにおけるデザイン開発で行うことは何か？今回の場合、それは「安全」をどうカタチ化するか、だった。

少ない力で上下に昇降するこのデスクは基本フレームと昇降メカニズム、テレスコピック式のスライド機構によって構成されている。当初は、これらのメカニズム自体が美しければむき出しにして使用することも考えていた。が、上下に可動すると言う特性から「安全性」を考慮したとき、カバーリングによる指はさみ防止が必須であるという考え方にシフトした。

3. デザイン開発

本来ならば商品コンセプトを元にデザインコンセプト

トを立案し、デザインのオルタナティブを展開し絞り込み、その後に具体的なアイデア展開に至る・・・のが通常のデザインプロセスである。が、今回はその商品コンセプト自体を確認するためのプロトタイプ作りであった。展示会までの時間も本来のマスプロダクションにかける開発とは比較できないほど短期間であった。いきなり、メカニズムにカバーリングデザインを貼り付けてゆくかなり強引なデザイン開発であった。メカニックプロトタイプ（図1）に対し、どういった構成で安全なカバーリングを施すか、また今後課題となる現実的な製作コストをにらみながら、見栄え上の工夫を検討した。

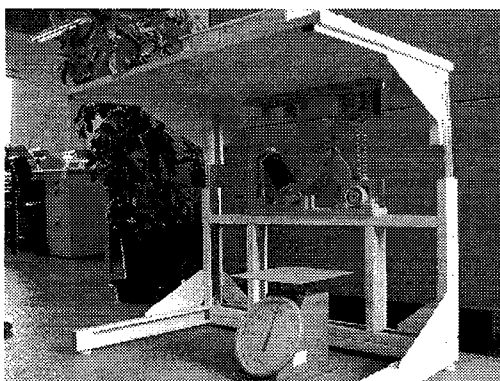


図1 メカニックプロトタイプ

4. 意匠のパターン提案

メカニックプロトタイプから判るように、昇降による可動部は、むき出しにしておくと、指をはさんだり、衣服を巻き込む危険性がある。その危険性を遠ざけるために、パネルで覆った。だがパネルで可動部を覆ってしまうことでデスク自体が無愛想で重々しい見栄えになることは避けたかったので、パネルの表面処理、カラーリングに関し、複数のアイデアを提案（図2）した。デスクトップ面の素材も無機質なものから木材による温か味のあるものまで複数の提案を行った。

最終的には、脚部などのカバーリングは軽く見えるように明るい塗装仕上げとし、デスクトップ面はフィンランドバーチという木質合板を用いた。

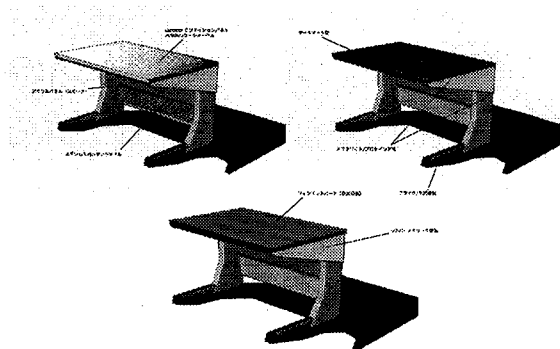


図2 意匠パターン

5. パーツの詳細デザイン

パーツのデザインは小型のペーパーモデル（図3）を作って検討をした。基本フレームへの固定方法、昇降による干渉回避、組み付け及び分解手順等を考えながらパーツの構成を決め、そのディテールをデザインした。

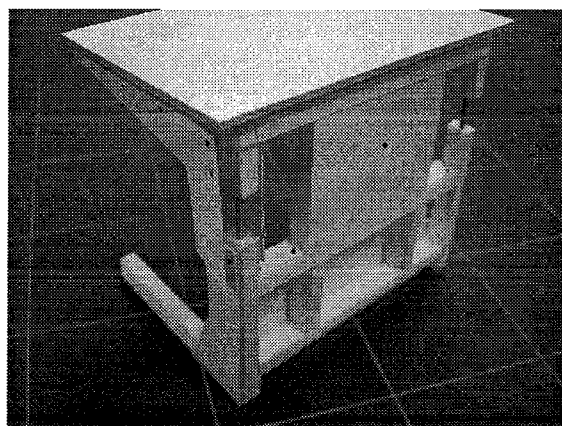


図3 ペーパーモデル

ペーパーモデルはスチロールボードとケント紙による簡易モデルであるが、頭の中であれこれ考えたことをパソコン上でデジタルに置き換えて思考するより、手を動かして工作した方が、この段階ではよほど理解し易く、微妙な修正箇所や変更の方法も早く発見できる。

次に全体のパーツ構成や大まかな形状が決まったら、それを製作する行程へ伝えるために、見取図（図4）に落とし込んでいった。また全体のデザインのバランスを取るために、製作図面上で寸法をじかに決定することもあった。

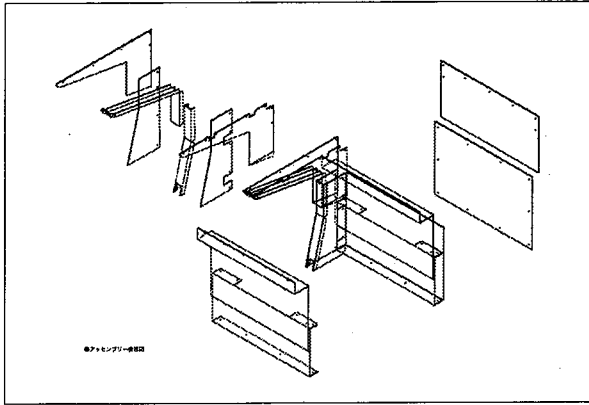


図4 見取図

6. その他のパーツ類

今回デザインを進めた OA デスクはユニバーサルデザインの観点からも、デスクトップ面の昇降は、なるべくシンプルな方法と小さな力による調整を目指した。そのため、デスクトップ面の昇降にはリンク機構を介した大きめの昇降ロックレバーを設けた。このレバーはデスクトップの手前左右に設け、どちらか一方の操作でデスクの高さをロックすることができる。左右のどちらかが不自由でも、問題なく操作できるように配慮した。また、指先による細かい調整は不要で、掌や手首でレバーを前後に倒すことで機能する機構とした。こうした細かいパーツのデザインは支障の無いよう最小限のエッジを取った形状とし、製作は3次元造型機により、ABS樹脂で作成した。

7. 出展プロトタイプ製作

モデル製作はフレーム素材をスチールとしたため、細かな細工も可能な村上鉄紅（株）で行った。スチールはアルミに比べ重量的に不利だが、溶接などの加工が比較的簡単であるため、製作過程で修正も多いプロトタイプ製作には向いている。

デスクトップ面は協和木工（株）において加工、塗装をした。デスク本体カバーリング部を軽く見せる明るいグレー色に対し、全体を引き締める意味でデスクトップはフィンランドバーチ材の美しい積層パターンが消えない程度の比較的濃いダーク系ブラウンカラーで塗装した。（図5）。

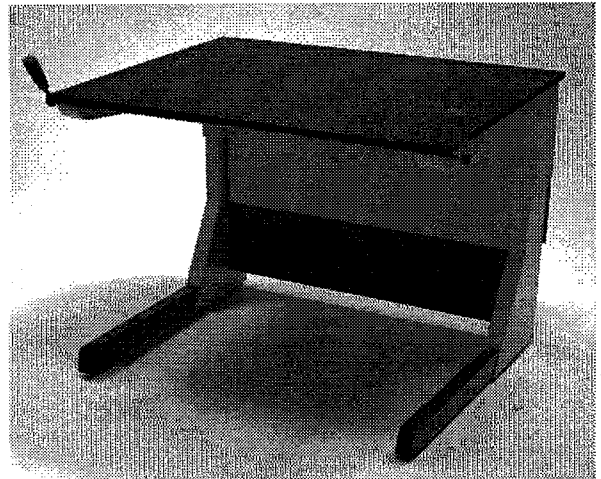


図5 出展プロトタイプ

8. おわりに

今回のデザイン開発はマスプロダクションを前提としたシビアな実施デザインではなく、コンセプトを探るという目的の基本的なデザイン開発であったため、かなり短期間でプロトタイプという形にまで持っていくことができた。

国際福祉機器展では「超楽」という名称で紹介出品したが、今後は昇降機能のメカニズムを洗練し、よりスムーズな動きと安全性を確保した設計、デザインが求められる。

さらに、商品として成立させるためには商品コンセプトもさることながら、マーケティング的視点からの市場性、商品性を深く考察し「これでなければ困る」くらいに求められるような商品に仕上げなくてはならない。価格や流通などの市場導入計画等、検討すべきことは多い。

すでに本体のハードウェア面で改善すべきところも明確になりつつある。この検討を重ねつつ、さらに実施デザインに向かって今後、実施設計を進めていくことになる。

リバースエンジニアリングによるCADモデルの作成事例

上杉 憲雄

三次元形状測定機により製品の現物やクレイモデル等の形状測定を行い、その測定データから三次元CADモデルを作成するリバースエンジニアリングについて、自動車エンジンのシリンダヘッドに応用した事例を紹介する。

1. はじめに

当センターは、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のエネルギー有効利用基盤技術FS事業（調査研究）、及び先導研究フェーズで採択された「ディーゼルエンジンに匹敵する燃費のHCCIガソリンエンジンの研究開発」に平成18年度より参加している。この研究では、ディーゼルエンジンに匹敵する車両燃費を実現するガソリンエンジンの開発を目的としており、従来のガソリンエンジン乗用車と比較して、30%の燃費向上を具体的数値目標としている。当センターは、開発するエンジンの燃焼特性とその制御性の確認を熱流体解析ソフトウェアでシミュレーションする際に必要となるCADモデルの作成を担当している。以下、その作成事例を紹介する。

2. 型取り及び測定

開発するエンジン各部の形状は、既存自動車をベースに改造を行う。自動車エンジンのシリンダヘッド内部形状、ピストン、及びバルブのCADモデルを以下の方法で作成した。

2.1 シリンダヘッドポートと燃焼室形状

- ①既存自動車エンジンのシリンダヘッド（図1）に対して、その内部形状をシリコンゴムで型取りしたモデル（図2）を作成する。
- ②非接触三次元形状入力機（ミノルタ株式会社VIVID700）によりシリコンモデルを測定して、三次元形状を点群データとして取得する。
- ③曲面作成ソフトウェア（INUS Technology社Rapidform）により点群データからサーフェスモデル（図3）を作成する。

- ④三次元CADシステム（ダッソーシステムズ社CATIA V5）に作成したサーフェスモデルを読み込み、修正や形状変更を行ない、熱流体解析に使用するソリッドモデルを作成する。修正は、エッジ部分など非接触三次元形状入力機で精密に測定しきれない箇所に対して、接触式三次元測定機（株式会社ミットヨBHN710）により補足測定を行い、その測定データを基に行った。熱流体解析用には、圧縮比と内部形状を変更した複数のソリッドモデルを作成した。図4にその一例を示す。

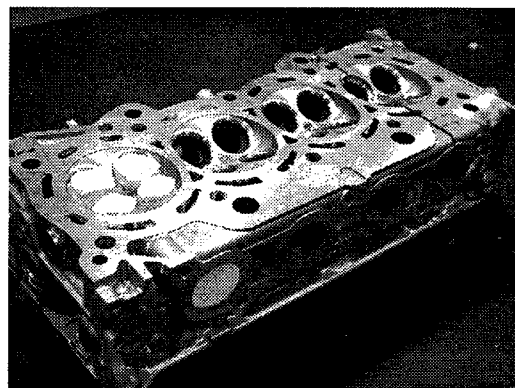


図1 既存エンジンのシリンダヘッド

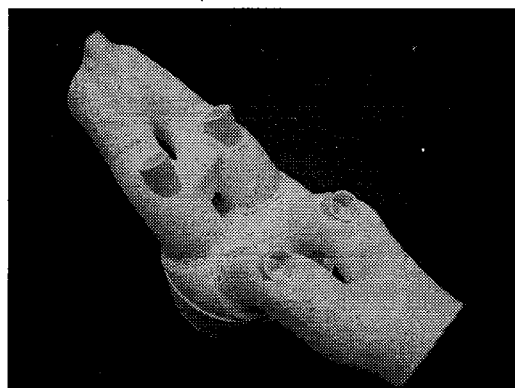


図2 シリコンゴムによる型取り

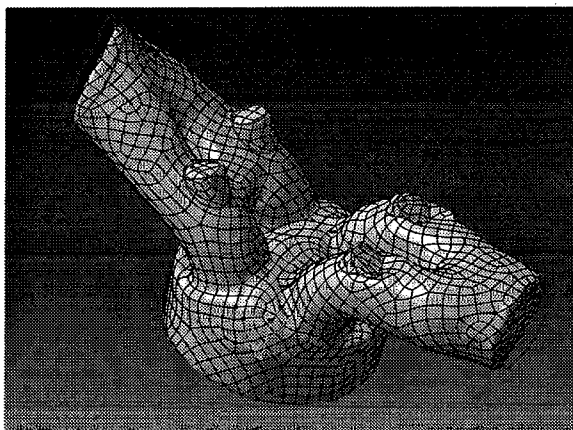


図3 シリンダヘッド内部形状
(サーフェスモデル)

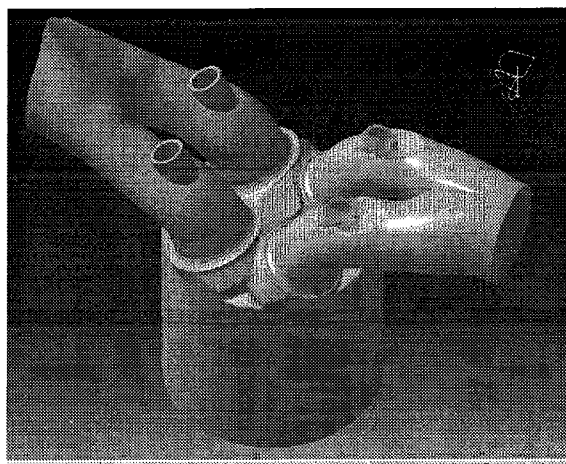


図4 シリンダヘッド内部形状
(ソリッドモデル)

2.2 ピストン及びバルブ

既存のピストン及びバルブ（図5、図6）に対して接触式三次元測定機（株式会社ミットヨBHN710）により形状測定を行った。

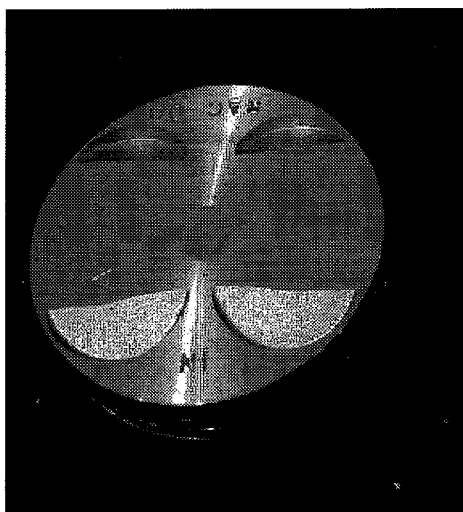


図5 ピストン（実物）



図6 バルブ（実物）

ピストン及びバルブの形状は回転体形状であるため、その断面形状片側の輪郭を測定し、三次元CADシステム上で回転させることで、そのCADモデルを作成した。図7、8に作成したCADモデルを示す。測定した輪郭形状は、図中の黒線部分である。

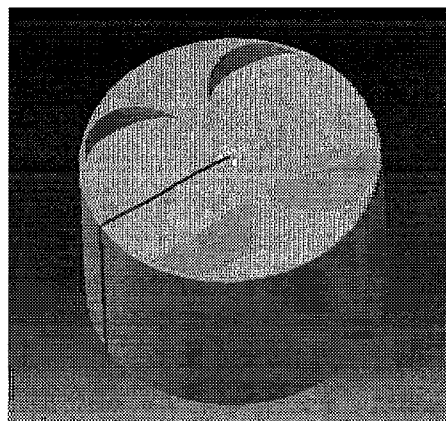


図7 ピストン（CADモデル）

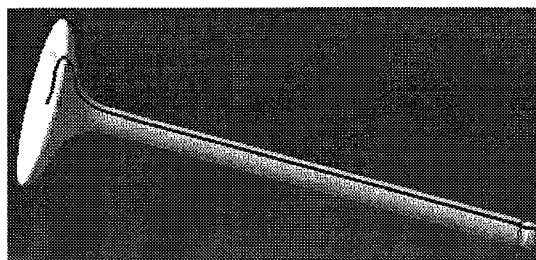


図8 バルブ（CADモデル）

3. おわりに

自動車エンジンのシリンダヘッド内部形状を型取りしたシリコンゴム、ピストン、及びバルブの実物に対して、三次元形状測定機と三次元CADシステムを用いて、そのCADモデルを作成した。「ディーゼルエンジンに匹敵する燃費のHCCIガソリンエンジンの研究開発」は平成20年度も継続して実施されており、開発中のエンジンの燃焼特性とその制御性の改良のため、今回作成した三次元CADモデルを基に、今後も形状変更を行なっていく予定である。

福祉用具開発研究会における製品開発事例

山口 研二

1. はじめに

福祉用具開発研究会は、身体障害者に適合する用具及び介護者の労力軽減を図る福祉用具の開発等の活動を行って参りました。当初は、企業の新たな産業分野の創生を推進することを目的とし、取り組む開発分野が迷走していましたが、福祉用具利用者のニーズ調査を通して、福祉分野に特化した活動に傾注していきました。特に、福祉分野に特化する位置づけとなった床走行リフト用後付式電動走行ユニットの開発及び市場展開過程等を紹介します。

2. 床走行リフト用後付式電動ユニットの開発経緯

2.1 開発の動機

平成11年度、高齢者の老老介護の時代が到来することを予測し、車いすに後付けで電動アシストする装置を装着し、介護者の労力の軽減が図れる製品開発研究に取り組もうということになりました。

2.2 駆動方式の検討

電動アシストモータは、自動車のパワーウインド用モータを選択しました。駆動方式は、車いすのタイヤに駆動源を圧着させる方法と駆動車輪を床に圧着する方式の二方式を試作し、室内外で駆動実験を繰り返す行い、「駆動車輪による床圧着式」が安定性と生産工程が容易であることを確認しました。しかし、路上形状によって車輪が空転しスムーズな走行ができない場面があり、製品化への活動が停滞することになりました。

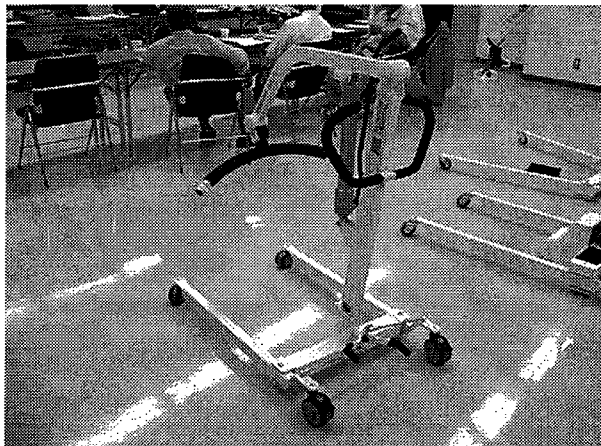


図1 床走行リフト

2.3 製品化への転機

平成12年度、広島市で開催された講習会において、福祉機器販売商社（本社東京都）代表取締役の知己を得、施設、病院で使用する手押し型床走行リフト（被介護者の移乗器具）の後付式電動アシスト装置として「車輪床圧着式」の開発を依頼され、製品開発に取り組みました。

2.4 製品開発

駆動モータは、自動車部品メーカーの協力により、ワイパー用モータを採用しました。走行モードは前進二段、後進二段のスピード切り替えとしました。電池は密閉式12Vを選定し、充電機能を付加しました。床走行リフト用後付式電動アシスト装置を完成させ、商品を生産するとともに国際福祉機器展の依頼先のブースへ出展することができました。

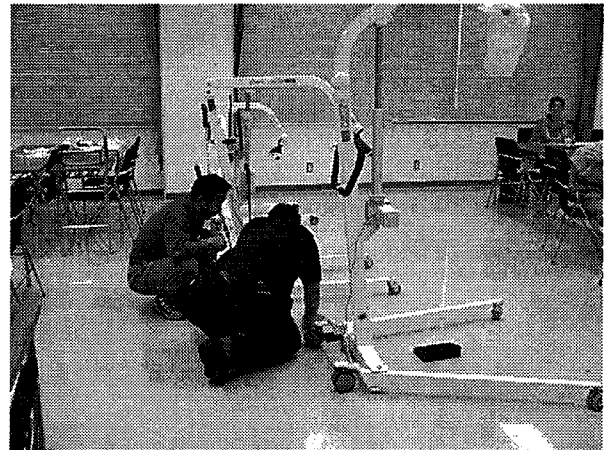


図2 アシストユニットの製作状況

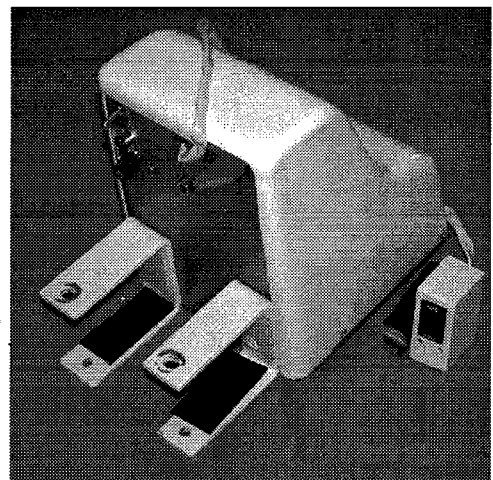


図3 アシストユニットの外観

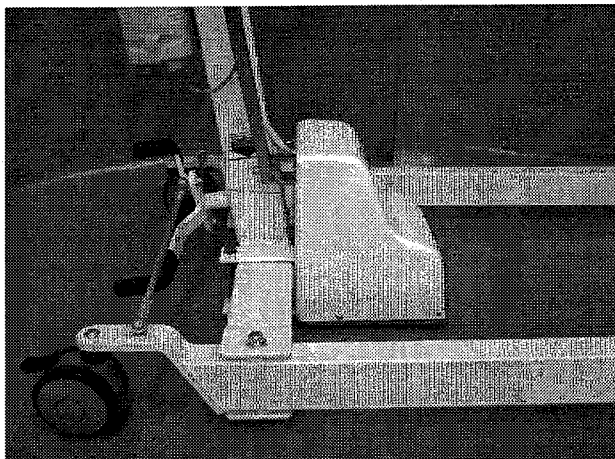


図4 リフト装着時

3. その後の開発成果

3.1 身体障害者用駐車システムの開発

施設等の身体障害者用駐車スペースが健常者に占有されたり、不正防止のパイロン設置によって、駐車スペースが確保されない場合が少なくありません。この対策として、携帯電話でバーを昇降させる身障者専用の駐車システムを開発しました。



(a) 駐車前



(b) 駐車後

図5 身体障害者用駐車システム

3.2 足関節運動装置の開発

高齢者やリハビリ患者の歩行等の自立を助けるリハビリテーション機器開発です。広島大学保健学科の臨床データを活用し、産学官連携で開発しました。

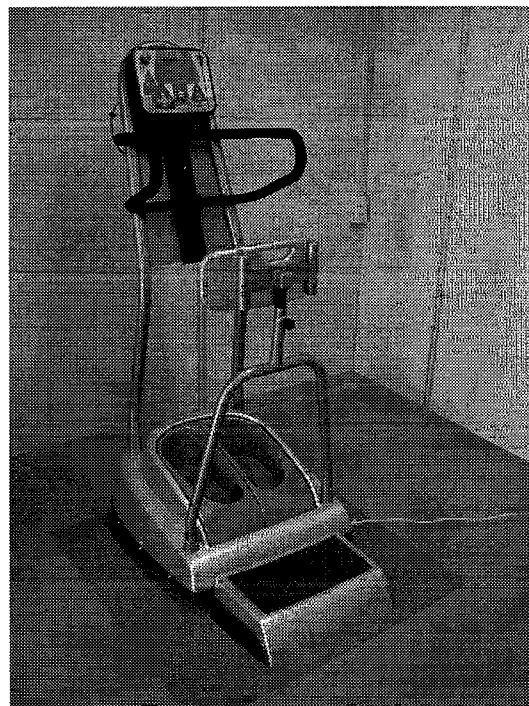


図6 足関節運動装置

4. おわりに

福祉用具開発研究会は、上記ほかの製品開発も行っており、今後は福祉・環境分野に特化した活動に取り組んでいくこととしています。