

# 広島市工業技術センター年報

第26巻

**ANNUAL REPORTS**

of

**HIROSHIMA CITY  
INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER**

**VOL.26**

**2012**

平成24年度

広島市工業技術センター

## 発刊によせて

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当たり多大な御支援、御協力を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、昨年12月に発足した第2次安倍内閣が打ち出した、長期に続いたデフレ経済と円高からの脱却を目指した経済政策いわゆる「アベノミクス」により、株価の上昇や円安が加速し、大手の輸出企業を中心にようやく景気回復の兆しが見え始めてきております。しかしながら、一方で円安に伴う原料等の輸入価格の上昇などにより広島地域のものづくり産業を支える多くの中小企業製造業者は、依然として厳しい経営状況に置かれています。

地域中小製造業者の皆さまが、このような経営環境の変化に柔軟に対応するためには、保有技術の強みを生かした新製品の開発や人材育成等に積極的に取り組み、さらなる経営基盤の強化が必至となります。

当センターにおきましても、平成24年度の新規項目として、新技術共同研究事業において、Android研究会とTQM（総合的品質管理）研究会を新設しました。また、環境関連分野支援事業においては、省エネ技術実践研修会を新設し、さらに、技術指導用機器整備において、大型インクジェット・カッティングシステムやデジタル計測顕微鏡、非接触式三次元測定機を購入するなど、地元製造業者の技術向上と革新に努めてまいりました。

以上のことを踏まえて、平成24年度に当センターで実施いたしました事業の概要を取りまとめましたので御報告いたします。お気付きの点などがございましたら、御一報いただければ幸いです。

関係各位のなお一層の御協力と御支援を賜りますよう心からお願い申し上げます。

平成25年9月

広島市工業技術センター

所 長      藤 原 成 幸

# 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 .....             | 8  |
| (2)  | 設備利用 .....             | 8  |
| (3)  | 技術指導相談 .....           | 9  |
| (4)  | 新技術共同研究事業 .....        | 10 |
|      | ア 物づくりの機能性評価研究会        |    |
|      | イ 材料・設計技術融合研究会         |    |
|      | ウ TQM研究会               |    |
|      | エ 新めっき技術開発研究会          |    |
|      | オ 解析・シミュレーション研究会       |    |
|      | カ Android研究会           |    |
|      | キ 新製品デザイン開発研究会         |    |
|      | ク 農商工等連携研究会            |    |
| (5)  | 環境関連分野支援事業 .....       | 17 |
|      | ア 地域材利用技術研究会           |    |
|      | イ 環境ビジネス技術セミナー         |    |
|      | ウ 省エネ技術実践研修会           |    |
| (6)  | 福祉関連分野支援事業 .....       | 18 |
|      | ア 福祉用具開発研究会            |    |
| (7)  | 産業デザイン振興事業 .....       | 21 |
|      | ア 産業デザインネットワーク研究会      |    |
|      | イ 産業デザイン展              |    |
| (8)  | 工業技術支援アドバイザー派遣事業 ..... | 22 |
| (9)  | 技術者研修事業 .....          | 23 |
|      | 工具鋼材料技術講習会             |    |
|      | 高分子材料講習会               |    |
|      | 木材加工技術講習会              |    |
|      | 特殊加工技術講習会              |    |
|      | CAE応用技術関連講習会           |    |
|      | 情報電子技術関連講習会            |    |
|      | デザイン講習会                |    |
|      | 商品企画・開発講習会             |    |
| (10) | 発明考案奨励事業 .....         | 24 |

|          |                              |    |
|----------|------------------------------|----|
| ア        | 広島市児童生徒発明くふう展                |    |
| イ        | 広島市優良発明功績者表彰                 |    |
| ウ        | 広島県未来の科学の夢絵画展入賞者表彰           |    |
| (11)     | 工業技術振興事業                     | 25 |
| ア        | 工業技術振興事業                     |    |
| イ        | 産学官共同研究等の工業技術相談              |    |
| (12)     | インターンシップ・見学等の受入れ             | 26 |
| (13)     | 会議・研究会への出席                   | 26 |
| (14)     | 講師・委員の派遣                     | 27 |
| (15)     | 発表                           | 29 |
| (16)     | 表彰                           | 30 |
| <b>3</b> | <b>研 究 報 告</b>               |    |
| (1)      | 鉄鋼材料の超微小硬さ試験                 | 31 |
| (2)      | 紫外線吸収剤を活用した耐光性残留塩素測定試薬の開発    | 39 |
| <b>4</b> | <b>事 例 報 告</b>               |    |
| (1)      | 工業技術支援アドバイザー派遣事業について         | 45 |
| (2)      | 卓上型パーティションの開発について（製品開発事例の紹介） | 51 |
| (3)      | 産業デザイン展広島2013の実施について         | 55 |

# 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、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<br>(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                                                                                                   |
| 昭和42年 8月 | 本館落成<br>(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伴い「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)<br>(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)<br>(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、先端科学技術研究所)                                        |
| 平成22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 (先端科学技術研究所を廃止し、業務を広島市立大学へ移管 (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24年 4月 | (財) 広島市産業振興センターが公益財団法人に移行                                                                                      |

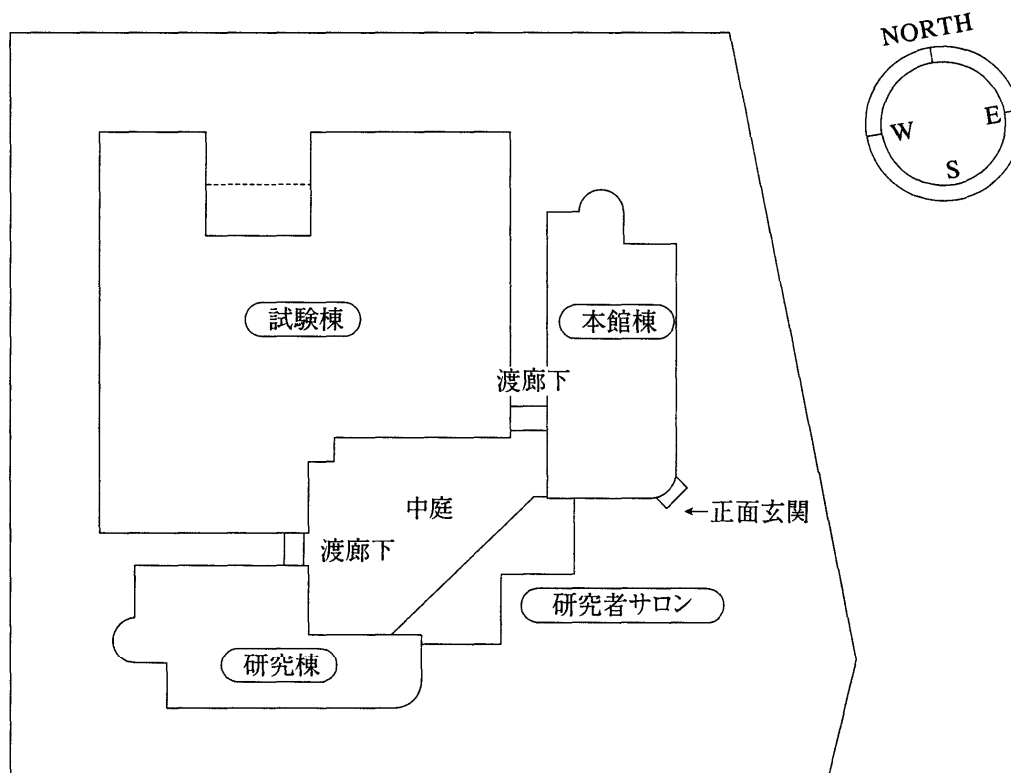
## (2) 施設規模

### ア 土地建物

(単位：m<sup>2</sup>)

|       |                     |        |          |          |       |       |          |
|-------|---------------------|--------|----------|----------|-------|-------|----------|
| 所在地   | 広島県広島市中区千田町三丁目8番24号 |        |          |          |       |       |          |
| 敷地面積  | 10,117.20           |        |          |          |       |       |          |
| 総建築面積 | 3,808.99            |        |          |          |       |       |          |
| 総延床面積 | 6,789.86            |        |          |          |       |       |          |
| 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      | 渡り廊下  | その他   | 計        |
| 地階    |                     |        |          | 45.82    |       | 14.62 | 60.44    |
| 1階    | 587.49              | 180.66 | 541.03   | 2,404.20 |       | 60.00 | 3,773.38 |
| 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 | 74.62 | 6,789.86 |

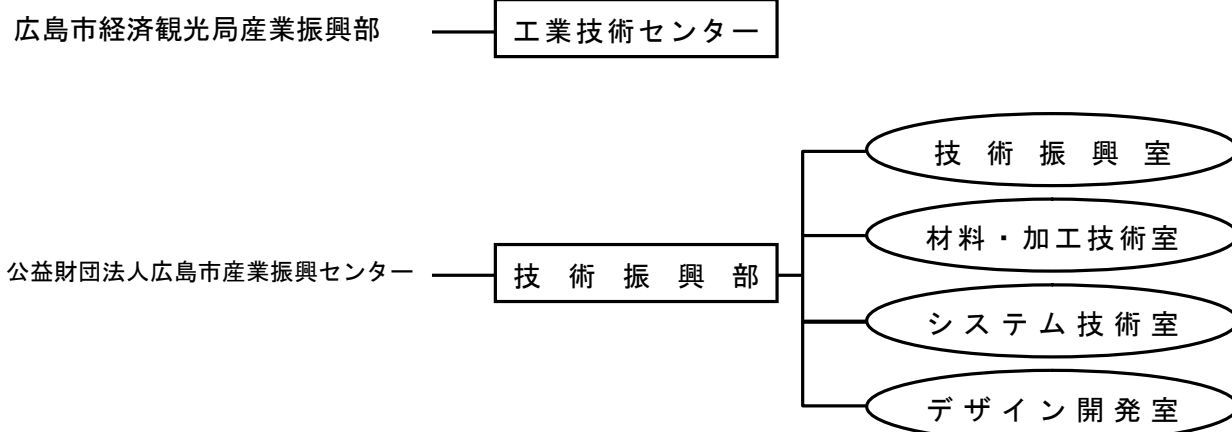
### イ 配置図



### (3) 組織及び業務

広島市工業技術センターは、工業技術の指導、人材の育成等を行うことにより、中小企業の技術力の向上を図り、中小企業の振興及び発展に寄与することを目的に設置されている。また、平成4年4月に財団法人広島市産業振興センター（現、公益財団法人広島市産業振興センター）が企業の経営基盤の強化、技術の向上、市内産業の振興・発展に資する事業を行い、地域経済の活性化に寄与することを目的に設立され、工業技術センター内に同財団の技術振興部を併設している。

なお、広島市工業技術センターは、平成18年度から指定管理者制度を導入し、同財団を指定管理者として業務を実施している。



- |          |                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術振興室    | (1) 技術振興部の事業計画の企画立案に関すること。<br>(2) 技術情報の収集及び提供に関すること。<br>(3) 情報化に関する知識の普及啓発に関すること。<br>(4) 施設の管理に関すること。<br>(5) 産学官共同研究の推進に関すること。<br>(6) 未利用特許の活用に関すること。<br>(7) センターの印の管理に関すること。<br>(8) 部の庶務に関すること。<br>(9) 室、材料・加工技術室、システム技術室及びデザイン開発室の庶務に関すること。 |
| 材料・加工技術室 | (1) 工業材料に関する調査及び研究に関すること。<br>(2) 工業材料に関する試験、分析及び技術指導に関すること。<br>(3) 工業材料に関する知識の普及啓発に関すること。<br>(4) 加工技術に関する調査及び研究に関すること。<br>(5) 工業製品に関する試験及び技術指導に関すること。<br>(6) 加工技術に関する知識の普及啓発に関すること。<br>(7) 設備の使用許可に関すること。                                     |
| システム技術室  | (1) 機械システム技術、電気・電子技術に関する調査及び研究に関すること。<br>(2) 機械システム技術、電気・電子技術に関する試験及び技術指導に関すること。<br>(3) 機械システム技術、電気・電子技術に関する知識の普及啓発に関すること。<br>(4) 設備の使用許可に関すること。                                                                                              |
| デザイン開発室  | (1) 産業デザインに関する調査、研究及び企画に関すること。<br>(2) 産業デザインに関する情報の収集、加工及び提供に関すること。<br>(3) 産業デザインに関する技術指導に関すること。<br>(4) 産業デザインに関する知識の普及啓発に関すること。<br>(5) 設備の使用許可に関すること。                                                                                        |



#### (4) 予 算

##### ア 歳 入

(単位：千円)

| 科 目       | 平 成 23 年 度 予 算 額 | 平 成 24 年 度 予 算 額 | 増 減    |
|-----------|------------------|------------------|--------|
| 商 工 使 用 料 | 3,145            | 3,783            | 638    |
| 商 工 手 数 料 | 32,280           | 32,280           | 0      |
| 雑 入       | 241              | 10,636           | 10,395 |
| 市 債       | 0                | 3,800            | 3,800  |
| 合 計       | 35,666           | 50,499           | 14,833 |

##### イ 歳 出

(単位：千円)

| 科 目        | 平 成 23 年 度 予 算 額 | 平 成 24 年 度 予 算 額 | 増 減    |
|------------|------------------|------------------|--------|
| 報 償 費      | 54               | 54               | 0      |
| 普 通 旅 費    | 260              | 265              | 5      |
| 消 耗 品 費 等  | 822              | 776              | △46    |
| 燃 料 費      | 42               | 29               | △13    |
| 食 糧 費      | 7                | 7                | 0      |
| 修 繕 料      | 0                | 88               | 88     |
| 通 信 運 搬 費  | 11               | 11               | 0      |
| 手 数 料 等    | 58               | 50               | △8     |
| 保 険 料      | 0                | 25               | 25     |
| 委 託 料      | 171,895          | 175,626          | 3,731  |
| 使用料及び賃借料   | 21               | 21               | 0      |
| 備 品 購 入 費  | 168              | 15,668           | 15,500 |
| 負担金補助及び交付金 | 229              | 727              | 498    |
| 公 課 費      | 0                | 20               | 20     |
| 計          | 173,567          | 193,367          | 19,800 |

## (5) 主要設備機器

### 分析機器

☆経済産業省補助対象機器

★中小企業庁補助対象機器

※(財)JKA補助対象機器

◎地域活性化交付金

| 機 器 の 名 称       | 型 式                        | 購 入 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  |
| X線回折装置          | (株)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(株) Herschel FT/IR-350 | ★平成 7 年度  |
| 炭素・硫黄分析装置       | (株)堀場製作所 EMIA-820          | ※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(株) TG/DTA6300 | 平成 9 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 |
| 接触角測定装置         | 協和界面科学(株) DropMaster700    | ☆平成 16 年度 |
| 蛍光 X 線分析装置      | (株)島津製作所 EDX-720           | ※平成 21 年度 |
| 電子線マイクロアナライザー   | (株)島津製作所 EPMA-1720H        | ◎平成 23 年度 |

### 加工機器

| 機 器 の 名 称       | 型 式                          | 購 入 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 |
| 熱間静水圧プレス(H I P) | 三菱重工業(株) O2-Labo HIP 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    |
| 混練装置            | (株)小平製作所 RII-2-CC            | ※平成 5 年度  |
| 横型バンドソー         | (株)ニコテック SCH-33FA            | ※平成 6 年度  |
| 放電焼結機           | (株)中国精工 プラズマン CSP-IV-A       | ☆平成 10 年度 |
| 試験用粉砕機          | フリッチュ・ジャパン(株) ロータースピードミルP-14 | 平成 10 年度  |
| 超音波振動ユニット       | (株)岳将 ULTRA-700              | ★平成 11 年度 |
| 精密加工機           | 牧野フライス精機(株) MSJ25-16         | ★平成 12 年度 |
| 雰囲気炉            | 島津メクテム(株) VHLgr25/18/23 型    | ※平成 12 年度 |
| N C 旋盤          | (株)滝澤鉄工所 TC-200              | ※平成 15 年度 |
| 遊星型ボールミル        | フリッチュ社 P-6 型                 | ※平成 16 年度 |
| 湿式試料切断機         | ニップラ(株) SKY-4-H 型            | ※平成 22 年度 |

### 材料・組織試験機器

| 機 器 の 名 称           | 型 式                        | 購 入 年 度   |
|---------------------|----------------------------|-----------|
| ビッカース硬度計            | (株)明石製作所 AVK 型             | 昭和 41 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 |
| 50J 計装化シャルピー        | (株)米倉製作所 CHRAPC-5C 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  |
| 500kN 万能試験機         | (株)島津製作所 UH-500KNA 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  |
| 疲労試験機               | (株)島津製作所 EHF-UD-100kN      | ※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  |
| 反ばつ弾性試験機            | 高分子計器(株) Lupke 方式          | ★平成 7 年度  |
| 繰り返し荷重試験装置          | JT トーション(株) TE-03-AFS01    | 平成 8 年度   |
| 高温顕微硬度計             | (株)ニコン QM-2                | ☆平成 10 年度 |
| 大越式迅速摩耗試験器          | JT トーション(株) OAT-U          | ※平成 10 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  |
| 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)フューチュアテック FM-ARS7000    | ※平成 14 年度 |
| 1000kN 万能試験機        | (株)島津製作所 UH-F1000kNI       | ※平成 17 年度 |
| 超微小押し込み硬さ試験機        | (株)エリオニクス ENT-1100a 型      | ※平成 19 年度 |

## 精密測定機器

| 機 器 の 名 称   | 型 式                       | 購 入 年 度   |
|-------------|---------------------------|-----------|
| 万能投影機       | 日本光学工業(株) V-20A 型         | ※昭和 56 年度 |
| 三次元座標測定器    | 日本光学工業(株) トライステーション 600 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 |
| 表面粗さ輪郭形状測定機 | (株)小坂研究所 SEF-30D          | ※平成 2 年度  |
| 切削動力計       | 日本キスラー(株) 9257B 型         | ※平成 3 年度  |
| 工具顕微鏡       | (株)トプコン TUM-220EH         | ※平成 9 年度  |
| 接触式三次元測定機   | (株)東京精密 SVA fusion 9/10/6 | ※平成 18 年度 |

## 電子応用試験機器

| 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) 2258 2253 2563                                                              | 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  |
| デジタルストレージスコープ | 松下通信工業(株) VP-5740A                                                                  | 昭和 62 年度  |
| 電子回路試験装置      | 雑音総合評価試験機 (株)ノイズ研究所 EMC-5000S<br>インピーダンスアナライザ YHP(株) 4194A                          | ※平成 元年度   |
| 振動試験機         | 振動試験装置 エミック(株) F050BM<br>恒温槽 エミック(株) VC-061DAMX-31-PIR<br>FFT アナライザ (株)小野測器 CF-350Z | ※平成 5 年度  |
| 振動計測システム      | (株)小野測器 DS-9110                                                                     | ★平成 9 年度  |
| 高速ビデオカメラ      | (株)ナック コダック SR500C                                                                  | ※平成 10 年度 |
| 騒音計           | リオン(株) NL-32                                                                        | 平成 14 年度  |
| マイコン開発システム    | (株)ルネサンステクノロジ E10A-USB                                                              | ※平成 17 年度 |
| パワーアナライザ      | 日置電機(株) 本体 3390 電流センサ CT6863                                                        | ※平成 22 年度 |

## デジタルエンジニアリング機器

| 機 器 の 名 称      | 型 式                                                                                          | 購 入 年 度   |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 非接触三次元形状入力システム | ミノルタ(株) VIVID700                                                                             | ※平成 12 年度 |
| 三次元造形機         | Stratasys 社 PRODIGY                                                                          | ☆平成 13 年度 |
| 三次元曲面作成システム    | INUS 社 RAPIDFORM XOR                                                                         | ※平成 17 年度 |
| 三次元CAD         | Dassault Systemes CATIA V5 ED2                                                               | 平成 19 年度  |
| 三次元設計支援システム    | デジタルソリューション(株) NEiNastran for Engineers<br>(株)ソフトウエアクレイトル SCRYU/Tetra Ver.7<br>CADthru Ver.4 | ※平成 20 年度 |

## 表面性・環境試験機器

| 機 器 の 名 称             | 型 式                       | 購 入 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-3CY 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 |
| 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 |
| 摩耗試験機                 | テスター産業(株) AB101 型         | 平成 元年度    |
| ギヤー式老化試験機             | スガ試験機(株) TG-100           | ★平成 7 年度  |
| デューサイクルサンシャインウェザーメーター | スガ試験機(株) WEL-SUN-DCH.B.BR | ※平成 8 年度  |
| 大型恒温恒湿低温室             | タバイエスペック(株) TBE-4HW2GEF   | ☆平成 9 年度  |
| 分光式色差計測システム           | 日本電色工業(株) SQ-2000         | ※平成 11 年度 |
| 変角光沢計測システム            | スガ試験機(株) UGV-6P           | ※平成 11 年度 |
| 恒温振盪水槽                | タイテック(株) XP-80            | 平成 11 年度  |
| 色彩輝度計                 | ミノルタ(株) CS-100            | 平成 11 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) XL75             | ☆平成 15 年度 |
| 恒温恒湿低温槽               | ESPEC(株) PL-4KPH          | ※平成 22 年度 |

## デザイン機器

| 機 器 の 名 称         | 型 式                            | 購 入 年 度   |
|-------------------|--------------------------------|-----------|
| クレイオープン           | 新日本造形(株) 20L 型                 | 平成 12 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 |
| 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 24 年度の主な新設機器

| 機 器 の 名 称                                                           | 用 途                                                             | 備 考              |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| 大型インクジェットプリンタ&カッティングプロッタシステム<br>型式：ローランド ディー・ジー(株)<br>S P - 5 4 0 i | 大型のロール紙にフルカラー印刷し、自由な形状にカットする機器                                  | (財) J K A 補助対象機器 |
| デジタル計測顕微鏡<br>型式：(株)ハイロックス<br>K H - 7 7 0 0                          | マイクロスコープに寸法測定などの計測機能を付加した装置であり、機械部品の破壊原因調査等に用いる。                | (財) J K A 補助対象機器 |
| 非接触式三次元測定機<br>型式：Steinbichler (スタインベクラー社)<br>C O M E T L 3 D 5 M    | 立体形状の三次元座標データを非接触で測定する機器であり、測定した座標データと設計データを比較し、設計と製品の誤差が算出できる。 | (財) J K A 補助対象機器 |

## 2 事 業

|      |   |   |       |    |       |   |       |       |       |       |       |    |   |   |   |   |       |    |
|------|---|---|-------|----|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|----|---|---|---|---|-------|----|
| (1)  | 依 | 頼 | 試     | 験  | ..... | 8 |       |       |       |       |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (2)  | 設 | 備 | 利     | 用  | ..... | 8 |       |       |       |       |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (3)  | 技 | 術 | 指     | 導  | 相     | 談 | ..... | 9     |       |       |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (4)  | 新 | 技 | 術     | 共  | 同     | 研 | 究     | 事     | 業     | ..... | 10    |    |   |   |   |   |       |    |
| (5)  | 環 | 境 | 関     | 連  | 分     | 野 | 支     | 援     | 事     | 業     | ..... | 17 |   |   |   |   |       |    |
| (6)  | 福 | 祉 | 関     | 連  | 分     | 野 | 支     | 援     | 事     | 業     | ..... | 18 |   |   |   |   |       |    |
| (7)  | 産 | 業 | デ     | ザ  | イ     | ン | 振     | 興     | 事     | 業     | ..... | 21 |   |   |   |   |       |    |
| (8)  | 工 | 業 | 技     | 術  | 支     | 援 | ア     | ド     | バ     | イ     | ザ     | ー  | 派 | 遣 | 事 | 業 | ..... | 22 |
| (9)  | 技 | 術 | 者     | 研  | 修     | 事 | 業     | ..... | 23    |       |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (10) | 発 | 明 | 考     | 案  | 奨     | 励 | 事     | 業     | ..... | 24    |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (11) | 工 | 業 | 技     | 術  | 振     | 興 | 事     | 業     | ..... | 25    |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (12) | イ | ン | タ     | ー  | ン     | シ | ッ     | プ     | ・     | 見     | 学     | 等  | の | 受 | 入 | れ | ..... | 26 |
| (13) | 会 | 議 | ・     | 研  | 究     | 会 | へ     | の     | 出     | 席     | ..... | 26 |   |   |   |   |       |    |
| (14) | 講 | 師 | ・     | 委  | 員     | の | 派     | 遣     | ..... | 27    |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (15) | 発 | 表 | ..... | 29 |       |   |       |       |       |       |       |    |   |   |   |   |       |    |
| (16) | 表 | 彰 | ..... | 30 |       |   |       |       |       |       |       |    |   |   |   |   |       |    |

## 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     | 27    | 92     | 188,600    |
|             | 物 理 試 験     | 0     | 0      | 0          |
|             | 接 着 試 験     | 18    | 22     | 40,740     |
|             | 製 品 性 能 試 験 | 4     | 13     | 13,930     |
| 小 計         |             | 49    | 127    | 243,270    |
| 金属・非金属      | 機 械 試 験     | 1,556 | 9,267  | 16,110,910 |
|             | 物 理 試 験     | 228   | 906    | 2,214,910  |
|             | 分 析 試 験     | 481   | 1,390  | 4,884,230  |
| 小 計         |             | 2,265 | 11,563 | 23,210,050 |
| 表 面 処 理     | 塗 料 試 験     | 0     | 0      | 0          |
|             | 皮 膜 試 験     | 233   | 15,466 | 8,713,640  |
| 小 計         |             | 233   | 15,466 | 8,713,640  |
| 電 子 ・ 電 気   | 電子計算機による解析  | 8     | 31     | 142,910    |
|             | 電 気 試 験     | 10    | 40     | 47,140     |
| 小 計         |             | 18    | 71     | 190,050    |
| 試験用試料作成     | 木 材 ・ 木 製 品 | 0     | 0      | 0          |
|             | 金 属 ・ 非 金 属 | 98    | 332    | 749,450    |
|             | 塗 装 ・ 皮 膜   | 13    | 61     | 297,680    |
|             | 電 子 ・ 電 気   | 0     | 0      | 0          |
| 小 計         |             | 111   | 393    | 1,047,130  |
| 意匠図案の作成     |             | 8     | 60     | 231,600    |
| 工業製品の試作     |             | 12    | 23     | 22,080     |
| 試験・検査に関する証明 |             | 6     | 12     | 4,320      |
| 合 計         |             | 2,702 | 27,715 | 33,662,140 |

### (2) 設備利用

| 区 分     | 件 数 | 数 量   | 歳 入 額 (円) |
|---------|-----|-------|-----------|
| 工 作 設 備 | 42  | 394   | 829,060   |
| 試 験 設 備 | 504 | 8,732 | 4,140,530 |
| 合 計     | 546 | 9,126 | 4,969,590 |

(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 輸送機械 化学機械<br>流体機械 産業機械 電子機械 医療機械 | 163   |
| B   | 電 子 ・ 電 気   | 電力機器 電気応用機器 電子応用機器                            | 156   |
| C   | 化 学         | セラミックス 無機化学製品 有機化学製品<br>高分子製品 燃料・潤滑油 化学装置・設備  | 715   |
| D   | 金 属         | 鉄・非鉄冶金 鉄鋼材料 非鉄材料 表面技術<br>加工技術 接合 熱処理          | 831   |
| E   | 木 材 ・ 木 質 材 | 材料 加工技術 表面技術 改質技術                             | 60    |
| F   | 情 報 処 理     | 情報管理 情報数理 コンピュータシステム                          | 58    |
| 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<br>視覚デザイン 環境デザイン    | 127   |
| 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<br>CIM TPM          | 10    |
| I   | 資 源         | 金属鉱業 石灰・石油鉱業                                  | 0     |
| J   | 建 設         | 鋼構造 コンクリート                                    | 58    |
| K   | 衛 生         | 環境 公害防止技術 廃棄物利用技術                             | 1     |
| L   | そ の 他       |                                               | 116   |
| 合 計 |             |                                               | 2,295 |

#### (4) 新技術共同研究事業

##### ア 物づくりの機能性評価研究会（担当：山岡）

本研究会は、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行うことにより、製品開発力の強化や製造技術の改善を図ることを目的に、参加各社が独自の研究テーマを設定して製品設計や製造技術に関する研究開発を行った。

###### 【アドバイザー】

（一財）日本規格協会 参与 矢野 宏 氏

###### 【会員企業等】

アオイ化学工業(株)、(株)あじかん、(株)ウッドワン、喜多設計研究所、(株)久保田鐵工所、(株)研創、トーヨーエイテック(株)、島根大学、鳥取大学、西川ゴム工業(株)、西日本高速道路エンジニアリング中国(株)、広島市立大学、広島県総合技術研究所、(株)広島テクノプラザ、マツダ(株)、三菱重工業(株)、三菱重工コンプレッサ(株)、宮川興業(株)、(株)モルテン、リョービ(株)

| 開催月日         | 内 容                                                                         | 講 師 等                    |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 第1回<br>5月17日 | (1) 平成23年度実施した研究テーマの事例発表<br>(2) 研究テーマに関するディスカッション<br>(3) 平成24年度研究会の活動内容について | (一財) 日本規格協会<br>参与 矢野 宏 氏 |
| 第2回<br>7月19日 | 研究テーマに関するディスカッション                                                           |                          |
| 第3回<br>9月20日 | 研究テーマに関するディスカッション                                                           |                          |
| 第4回<br>11月8日 | 研究テーマに関するディスカッション                                                           |                          |
| 第5回<br>1月17日 | (1) 平成24年度実施の研究テーマの事例発表<br>(2) 研究テーマに関するディスカッション<br>(3) 平成24年度研究会の活動内容報告    |                          |

##### イ 材料・設計技術融合研究会（担当：倉本、隠岐、伊藤）

本研究会は、機械又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に研究開発を行った。

###### 【アドバイザー】

広島大学大学院工学研究科 名誉教授 柳沢 平 氏

広島大学大学院工学研究院 教授 永村 和照 氏

###### 【会員企業】

(株)エイシン、(株)音戸工作所、(株)木下製作所、(株)シンコー、(株)テクノクラーツ、(株)日本製鋼所、(株)日本パーカーライジング広島工場、広島シンター(株)、豊国工業(株)、(株)明光堂

| 開催月日         | 内 容                             | 講 師 等                         |
|--------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 第1回<br>6月29日 | (1) 平成24年度研究会の活動内容について          | 東芝機械(株)ナノ加工システム事業部<br>栗山 邦隆 氏 |
|              | (2) 研修会<br>「超精密加工に必要な動的特性と加工事例」 |                               |



| 開催月日              | 内 容                              | 講 師 等                                                     |
|-------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                   | (3) 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<br>名誉教授 柳沢 平 氏                               |
| 第 2 回<br>3 月 22 日 | (1) 平成 24 年度研究会の活動内容報告           |                                                           |
|                   | (2) 研修会<br>「実際の摩耗試験とそのデータ解析について」 | (公財) 広島市産業振興センター<br>材料・加工技術室 倉本 英哲                        |
|                   | (3) 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<br>名誉教授 柳沢 平 氏<br>広島大学大学院工学研究院<br>教授 永村 和照 氏 |

#### ウ TQM研究会（担当：末盛）

本研究会は、全社的な業務改善を図ることができるTQM（総合的品質管理）を導入し、“どこから、どのように”改善に着手したら良いのかを実践する技法を習得し、中小企業の生産現場の改善を図ることを目的に活動を行った。

##### 【アドバイザー】

(有)ときふじオフィス 代表取締役 時藤 哲正 氏

##### 【会員企業】

(株)ヒロコージェットテクノロジー、宝栄工業(株)、(株)味村鉄工所、平岡工業(株)、(株)西井製作所、シーコム(株)

| 開催月日               | 内 容                                                             | 講 師 等                        |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 第 1 回<br>4 月 25 日  | (1) 研究会の活動内容について<br>(2) 各会員による現状報告                              | (有)ときふじオフィス<br>代表取締役 時藤 哲正 氏 |
| 第 2 回<br>7 月 11 日  | (1) 会員の活動状況報告・ディスカッション<br>(2) 講義<br>「5 Sによるコストダウンの進め方」          |                              |
| 第 3 回<br>10 月 10 日 | 会員の活動状況報告・ディスカッション                                              |                              |
| 第 4 回<br>2 月 13 日  | (1) 会員の活動報告<br>(2) 講義<br>「5 Sによるコストダウンの進め方」<br>(3) 来年度の活動内容について |                              |

#### エ 新めっき技術開発研究会（担当：植木、山岡）

本研究会は、表面処理企業の経営者及び技術・生産責任者を中心に、新技術の導入、後継者育成、事業の多方面への展開、環境問題への対応といった課題に対して、企業の一層の発展を図ることを目的に、技術情報の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った。

本年度は、「環境」、「新めっき技術」をキーワードに研修会、先進地視察、企業見学研修を実施し、表面処理企業が抱える課題を解決するための技術情報を提供した。また、電気めっき技能検定試験を受験するための準備講座を行った。

##### 【アドバイザー】

元マツダ(株) 技術研究所 山本 侃靖 氏

## 【会員企業】

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

| 開催月日           | 内 容                                                                                   | 講 師 等                                                             |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 第1回<br>4月20日   | 総会<br>(1) 平成23年度第2回役員会報告<br>(2) 平成23年度事業報告<br>(3) 平成24年度事業計画<br>(4) 研究テーマ<br>(5) 役員改選 |                                                                   |
| 第2回<br>5月18日   | 研修会<br>「海外の環境対策・規制、めっき新技術等の動向」                                                        | サーテックMMCジャパン(株)<br>技術開発部 主任 吉田 新 氏                                |
| 第3回<br>7月14日   | 研修会<br>電気めっき技能検定試験二級学科試験準備講座(第1回)                                                     | (公財) 広島市産業振興センター<br>材料・加工技術室 植木 邦夫                                |
| 第4回<br>7月19日   | 企業見学研修<br>見学先：(株)東洋高压                                                                 |                                                                   |
| 第5回<br>8月9日    | 役員会<br>(1) 企業見学研修<br>(2) 研究会の今後の進め方                                                   |                                                                   |
| 第6回<br>8月18日   | 研修会<br>電気めっき技能検定試験二級学科試験準備講座(第2回)                                                     | (公財) 広島市産業振興センター<br>材料・加工技術室 植木 邦夫                                |
| 第7回<br>9月6日～7日 | 先進地視察研修<br>視察先：(株)エルグ（群馬県富岡市）<br>日本カニゼン(株)群馬工場（群馬県太田市）                                |                                                                   |
| 第8回<br>10月11日  | 研修会<br>「ヨーロッパの動向」<br>「亜鉛ニッケル合金めっきとめっき液の維持管理システム」                                      | アトテックジャパン(株)<br>代表取締役社長 西田 省三 氏<br>GMF 事業部 國廣 武司 氏                |
| 第9回<br>11月9日   | 企業見学研修<br>見学先：ミカサ(株)                                                                  |                                                                   |
| 第10回<br>12月7日  | 研修会<br>「自動車のデザイン(表面質感)のトレンド」<br>「加飾の本物感と機能性」                                          | マツダ(株)プロダクションデザインスタジオ<br>アシスタントマネージャー 松田 智洋 氏<br>車両実研部 主幹 福井 信行 氏 |
| 第11回<br>2月7日   | 研修会<br>「亜鉛ニッケル合金めっきの新技術紹介」                                                            | デップソール(株)<br>研究技術開発本部 本部長 井上 学 氏                                  |
| 第12回<br>3月7日   | 役員会<br>(1) 平成24年度活動報告<br>(2) 平成25年度活動計画                                               |                                                                   |
| 臨時<br>11月5日    | 東北・北海道表面処理工業組合視察団の受入れ<br>(16社、17名)<br>・会員企業（柿原工業(株)、(株)ワイエスデー、新和金属(株)）の<br>見学と意見交換会   |                                                                   |

## オ 解析・シミュレーション研究会（担当：上杉）

本研究会は、自動車、船舶、航空機、建築・設備産業及び送風機等において活用されている流体解析技術に取り組み、会員企業の製品開発手法の高度化を支援することを目的として、流体解析の基礎知識（数値流体解析の基礎）について講義を行った。

### 【アドバイザー】

広島大学大学院工学研究科 准教授 尾形 陽一 氏

### 【会員企業等】

大西電機工業(株)、(株)久保田鐵工所、(株)熊平製作所、(株)シンコー、デジタルソリューション(株)、西川ゴム工業(株)、(株)日本製鋼所、広島アルミニウム工業(株)、(株)ヒロテック、(株)フィゾニット、富士機械工業(株)、(株)マツダE & T、広島工業大学、広島県立総合技術研究所

| 開催月日               | 内 容                                                                                                                    | 講 師 等                       |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 第 1 回<br>6 月 13 日  | 講義<br>主題「数値流体解析の基礎 Vol. 7」<br>副題「非圧縮性流体の数値解法・流体力学の基礎（１）」<br>・流体力学の無次元数<br>・ガウス・ザイデル法、SOR法                              | 広島大学大学院工学研究科<br>准教授 尾形 陽一 氏 |
| 第 2 回<br>8 月 29 日  | 講義<br>主題「数値流体解析の基礎 Vol. 8」<br>副題「非圧縮性流体の数値解法・流体力学の基礎（２）」<br>・境界条件      ・SOR法      ・不等間隔格子                              |                             |
| 第 3 回<br>10 月 25 日 | 講義<br>主題「数値流体解析の基礎 Vol. 9」<br>副題「非圧縮性流体の数値解法・流体力学の基礎（３）」<br>・流体の渦度、流れ関数<br>・ベルヌーイの定理      ・渦度・流れ関数法                    |                             |
| 第 4 回<br>12 月 13 日 | 講義<br>主題「数値流体解析の基礎 Vol. 10」<br>副題「非圧縮性流体の数値解法・流体力学の基礎（４）」<br>・境界層方程式および境界層の厚さ<br>・SMAC法      ・CIP-CUP法<br>・密度関数法       |                             |
| 第 5 回<br>2 月 1 日   | 講義<br>主題「数値流体解析の基礎 Vol. 11」<br>副題「非圧縮性流体の数値解法・流体力学の基礎（５）」<br>・オイラーメッシュ、ラグランジュメッシュ、ALEメッシュ<br>・混相流への密度関数法の適用      ・表面張力 |                             |
| 第 6 回<br>3 月 22 日  | 講義<br>主題「数値流体解析の基礎 Vol. 12」<br>副題「非圧縮性流体の数値解法・流体力学の基礎（６）」<br>・混相流へのVOF法、THINC/WLIC法の適用                                 |                             |

## カ Android研究会（担当：西田）

本研究会は、オープンソースソフトウェアであるAndroidの利活用・アプリ開発及び組込み機器のインターフェイスとしての活用方法に取り組み、会員企業の新製品開発を支援することを目的として、講義形式による情報提供を行った。

### 【アドバイザー】

県立広島大学経営情報学部経営情報学科 准教授 市村 匠 氏

### 【会員企業等】

(株)アットリンク、(株)アドウィン、アロマール、(株)エイエスピー、(株)エフ・ウェイ、MH I ソリューションテクノロジーズ(株)、大下工業(株)、(株)梶山製作所、(株)コア、(株)コトブキソリューション、(株)神鋼環境ソリューション、(株)創知ブレイン、(株)タイセイ、(株)中国新聞システム開発、デジタルソリューション(株)、ドコモエンジニアリング中国(株)、戸田工業(株)、奈川IT活用研究所、西日本高速道路エンジニアリング(株)、(株)ネクストビジョン、(株)ハマダ、(株)ハイエレコン、PIPE SO、ヒロコン(株)、広島総研、三菱重工交通機器エンジニアリング(株)、(株)ユニタック、県立広島大学、広島市立大学、広島工業大学、広島大学

| 開催月日               | 内 容                                                                                                                                    | 講 師 等                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 第 1 回<br>5 月 29 日  | 講義<br>「安全なAndroidアプリの選び方 - セキュリティと確認方法 -」                                                                                              | 県立広島大学<br>経営情報学部経営情報学科<br>准教授 市村 匠 氏 |
| 第 2 回<br>8 月 23 日  | 講義<br>「作りたいものをすぐに実現するためのAndroidアプリ開発」                                                                                                  | 石川工業高等専門学校<br>電子情報工学科<br>准教授 越野 亮 氏  |
| 第 3 回<br>10 月 30 日 | 講義<br>「組み込みAndroidの基礎と活用」                                                                                                              | フリーランスエンジニア<br>出村 成和 氏               |
| 第 4 回<br>12 月 11 日 | 講義<br>「NFC (Near Field Communication) 通信とその開発事例」<br>「Mobile Phone based Participatory Sensing System」<br>「Consumer Generated Mediaの開発」 | 県立広島大学<br>経営情報学部経営情報学科<br>准教授 市村 匠 氏 |
| 第 5 回<br>3 月 5 日   | 講義<br>「Androidアプリケーション開発事例について (調査報告)」                                                                                                 | (公財)広島市産業振興センター<br>システム技術室 西田 修      |
|                    | 講義<br>「HiBiS Android活用部会における取り組み 未来を考える」                                                                                               | HiBiS Android活用部会<br>部会長 山口 雅明 氏     |
|                    | 意見交換会                                                                                                                                  |                                      |

## キ 新製品デザイン開発研究会（担当：寺戸）

東日本大震災とそれに伴う原発災害を機に、多くの人の生活意識や価値観が大きく変わり始めている。過去の物づくりの在り方についても今一度見直す時期であり、その切り口の一つとして研究会テーマを「サステナブルデザイン＝持続可能設計思想」とし、地球環境にインパクトを与えずに人間生活・社会活動を永続的に推進するための新製品開発についてデザイン研究を行った。

### 【講師】

（一社）L B A（ロハス・ビジネス・アライアンス） 代表 大和田 順子 氏

### 【会員企業】

（株）ミカサ、すみごころデザイン、unima design室、（株）T T J、（有）ROCKETS、（株）お宙

| 開催月日          | 内 容                                                                                                                                                        | 講 師 等                                         |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 第1回<br>11月27日 | 講義<br>（1）オリエンテーション（基本用語の解説）<br>（2）サステナブルデザインの基本（考え方）について<br>・益田文和氏のレポート及びサステナブル国際会議から基本を学ぶ                                                                 | （公財）広島市産業振興センター<br>デザイン開発室 寺戸 毅               |
| 第2回<br>12月5日  | 講義<br>「エコ商品の特徴研究」<br>・Gマークのサステナブルデザイン賞やロングライフデザイン<br>賞受賞商品から基本を学ぶ                                                                                          |                                               |
| 第3回<br>12月12日 | 講義<br>「エコ商品の特徴研究」<br>・エコプロダクトデザインコンペの受賞商品から基本を学ぶ                                                                                                           |                                               |
| 第4回<br>12月19日 | 講演<br>「ロハスの概念とビジネス展開」<br>・持続可能な社会の実現に向け、人・地域・地球の健康を指向<br>する新しい価値観 LOHAS(ロハス)の考えやコンサルティング、<br>NPO 活動を通じて、サステナブルなコミュニティ、ローカル重<br>視の地域づくりでの実績などからビジネス展開について指導 | （一社）L B A<br>（ロハス・ビジネス・アライアンス）<br>代表 大和田 順子 氏 |
| 第5回<br>12月26日 | 実習<br>「自社商品の課題解決スタディーⅠ」<br>・各社の課題抽出及び整理                                                                                                                    | （公財）広島市産業振興センター<br>デザイン開発室 寺戸 毅               |
| 第6回<br>1月17日  | 実習<br>「自社商品の課題解決スタディーⅡ」<br>・各社の課題解決について学習・指導                                                                                                               |                                               |
| 第7回<br>1月23日  | 実習<br>「自社商品の課題解決スタディーⅢ」<br>・各社の課題解決について指導又はグループ討議                                                                                                          |                                               |
| 第8回<br>1月30日  | 実習<br>「自社商品の課題解決スタディーⅣ」<br>・各社の課題解決について指導又はグループ討議                                                                                                          |                                               |

## ク 農工商等連携研究会（担当：宮原、大原（健））

食品製造業者等に地域の水産資源及び農産物を活用した新商品等の開発につながる情報提供を行うとともに、企業同士の交流を図る場を提供することにより、農工商等連携の促進を図ることを目的に行った。

### 【アドバイザー】

（公社）中国地方総合研究センター 主任研究員 江種 浩文 氏

（株）ソアラサービス 代表取締役社長 牛来 千鶴 氏

富士通（株）中国支社 富士通総研実践知研究センター 研究員 藤原 学 氏

### 【会員企業】

岡本醤油醸造場、増田製粉（株）、（株）前田屋、ヤマトフーズ（株）、オクヒロ食品（株）、（株）にしき堂、

堂本食品（株）、（株）山豊、ヒロコンフーズ（株）、（株）丸福食品、GN1 食品科学研究所、（株）猫島商店、

（株）ヒロツク、食協（株）、インスマート（株）、丸徳海苔（株）、（株）上万糧食製粉所、センナリ（株）、川中醤油（株）

| 開催月日               | 内 容                                   | 講 師 等                                                                                                            |
|--------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第 1 回<br>7 月 4 日   | （１）平成 2 4 年度研究会の進め方について<br>（２）会員等紹介 等 |                                                                                                                  |
| 第 2 回<br>8 月 9 日   | アドバイザー等からの事例発表 等                      | （公社）中国地方総合研究センター<br>主任研究員 江種 浩文 氏<br>（株）ソアラサービス<br>代表取締役社長 牛来 千鶴 氏<br>富士通（株）中国支社<br>富士通総研実践知研究センター<br>研究員 藤原 学 氏 |
| 第 3 回<br>11 月 6 日  | 講演<br>「農作物生産者と食品関連業者のマッチングについて」       | 広島県農林水産局農業販売戦略課<br>技師 中市後 祐司 氏<br>広島信用金庫職員                                                                       |
|                    | 講演<br>「広島市中央卸売市場における水産物の取引状況について」     | 広島魚市場（株）<br>取締役鮮魚部長 末永 紀生 氏<br>広島水産（株）<br>取締役鮮魚部長 増村 和彦 氏                                                        |
|                    | 講演<br>「プロの料理人に聞く新商品開発のアドバイス」          | （公社）全日本司厨士協会広島支部<br>支部長 河村 健二 氏                                                                                  |
| 第 4 回<br>11 月 20 日 | 広島市農業振興センター施設見学                       | 広島市農業振興センター職員                                                                                                    |
| 第 5 回<br>2 月 8 日   | 講演<br>「食生活の変化に応じた商品開発」                | （株）ニチレイフーズ<br>研究開発部商品開発グループ<br>海外チームリーダー 榎木 英利 氏                                                                 |
|                    | 講演<br>「地域の資源を活かした新商品の開発」              | （有）トライアルプロモーション<br>コンサルティング事業部<br>取締役事業部長 河合 正嗣 氏                                                                |
| 第 6 回<br>3 月 21 日  | 講演<br>「デザインはブランドの近道」                  | （株）ハーストリープラス<br>代表取締役 佐藤 緑 氏                                                                                     |
|                    | 講演<br>「地域資源を活用した地域ブランドの事例」            | （株）ハーストリープラス<br>プロデューサー 泰永 幸枝 氏                                                                                  |

## (5) 環境関連分野支援事業

### ア 地域材利用技術研究会（担当：西澤）

本研究会は、地域企業が「ひろしま産」木材を建材・家具等木製品へ利用するうえでの技術的課題の解決に取り組むことを目的に、情報収集、試作品の製作等を行った。

#### 【アドバイザー】

広島国際学院大学工学部総合工学科 准教授 山寄 勝弘 氏

#### 【会員企業等】

アクト建築設計事務所、(株)小城六右衛門商店、(株)ザイエンス、(株)スガノ、永本建設(株)、  
広島県立総合技術研究所林業技術センター、保井建築設計事務所、山根木材(株)、湯田木工(株)、(株)お宙、  
キョーワ(株)、ケイ・カンパニー、(株)T T J

| 開催月日          | 内 容                                                                            | 講 師 等                               |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 第1回<br>6月14日  | (1) 今年度活動内容について<br>(2) 講義<br>「木材の表面処理技術」<br>(3) 表面処理（塗装）の実演                    | 広島国際学院大学工学部<br>総合工学科<br>准教授 山寄 勝弘 氏 |
| 第2回<br>12月12日 | (1) 講義<br>「木材の表面処理技術」<br>(2) 表面処理（塗装）後の性能試験結果報告                                |                                     |
| 第3回<br>3月21日  | (1) 講義<br>「地域材利用に向けた国の施策及び補給津資源の現状」<br>(2) 試作品の報告と評価<br>(3) 表面処理（塗装）後の性能試験結果報告 |                                     |

### イ 環境ビジネス技術セミナー（担当：末盛、隠岐）

環境ビジネスの動向・成功事例の紹介及び新規参入のポイントについて情報提供し、環境関連の新産業の創出を促進することを目的に講演、事例発表及び個別相談等を行った。

| 開催月日   | 内 容                                                                                                                                              | 講 師 等                       | 参加者 |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----|
| 10月25日 | (1) 講演<br>「変革する環境ビジネス—ビジネスモデルから考える」                                                                                                              | 広島修道大学人間環境学部<br>准教授 豊澄 智己 氏 | 37人 |
|        | (2) 事例発表（4社）<br>ア (株)エコ・ライフシステム広島営業所 所長 地岡 正勝 氏<br>イ (株)ティエムシイ 営業部 神岡 治樹 氏<br>ウ (株)タテイシ広美社 エコサイン開発グループ長 北島 達裕 氏<br>エ (株)グリーンテクノロジー 代表取締役 森下 兼年 氏 |                             |     |
|        | (3) 個別相談（2社）                                                                                                                                     |                             |     |
|        | (4) 環境関連製品の展示（8社）<br>ウィル(株)、(株)マックスプロッグ、オムロン(株)、ライト電業(株)、(株)ティエムシイ、<br>(株)グリーンテクノロジー、(株)エコ・ライフシステム、(株)タテイシ広美社                                    |                             |     |

## ウ 省エネ技術実践研修会（担当：桑原、小林、大原（健））

工場等の省エネとコストダウンに対応できる人材を育成するため、製造プロセスで発生するマテリアルロス“見える化”することで、新たな設備投資をすることなく工場等の省エネルギー化とコストダウンの両立を図ることができるMFC Aの手法についての研修を行った。

| 開催月日          | 内 容                                 | 講 師 等               | 参加者 |
|---------------|-------------------------------------|---------------------|-----|
| 第1回<br>7月31日  | 講義<br>「マテリアルフローコスト会計（MFC A）による生産革新」 | 広島経済大学<br>教授 岡田 斎 氏 | 34人 |
| 第2回<br>9月5日   | 講義<br>「MFC Aの基礎と導入手順（1）」            |                     |     |
| 第3回<br>10月19日 | 講義<br>「MFC Aの基礎と導入手順（2）」            |                     |     |
| 第4回<br>11月9日  | 講義と演習<br>「MFC Aによる改善を成功させるために」      |                     |     |
| 第5回<br>12月14日 | 講義と演習<br>「MFC Aキットを使ってみよう」          |                     |     |

## （6）福祉関連分野支援事業

### ア 福祉用具開発研究会（担当：田中（真）、水城）

本研究会は、福祉用具の開発及び福祉関連団体とのネットワーク構築等を通して、身体に障害を有する方々や高齢者の社会生活向上と企業の新たな事業創生を目的に、パーテーション・描画台開発分科会等の活動を行うとともに特別支援学校等での教材・教具開発支援等に取り組んだ。

#### 【アドバイザー】

広島国際大学医療福祉学部医療福祉学科 教授 坊岡 正之 氏

#### 【会員企業等】

協和レジナス㈱、(有)ケイ・ワイ技研、後藤鉄工㈱、㈱システム電子設計、(有)であい工房、畑林工業㈱、㈱広島情報シンフォニー、協福祉・環境ラボ、平和機械㈱、丸善工業㈱、㈱ミカミ

#### 【オブザーバー】

広島市総合リハビリテーションセンター

### （ア）定例会

| 開催月日          | 内 容                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|
| 第1回<br>5月17日  | (1) 研究会規約の承認<br>(2) 平成23年度活動報告<br>(3) 平成24年度活動計画の検討               |
| 第2回<br>10月23日 | (1) 各分科会の活動状況報告<br>(2) 国際福祉機器展の調査報告<br>(3) 広島県立広島北特別支援学校自助具製作支援報告 |
| 第3回<br>12月11日 | 特別支援学校教材教具相談会<br>開催場所：広島市立広島特別支援学校                                |
| 第4回<br>2月1日   | 各分科会の進捗状況報告                                                       |
| 第5回<br>3月19日  | 特別支援学校教材教具相談会<br>開催場所：広島市立広島特別支援学校                                |



(イ) 分科会

a パーティション・描画台開発分科会

(a) 分科会の開催

| 開催月日           | 内 容                                 |
|----------------|-------------------------------------|
| 第1回<br>4月26日   | 助成金申請書類の作成に関する協議（事業スケジュール）          |
| 第2回<br>5月8日    | 助成金申請書類の作成に関する協議（市場展開方法）            |
| 第3回<br>5月11日   | 助成金申請書類の作成に関する協議（パッケージデザイン）         |
| 第4回<br>6月25日   | 助成金申請のプレゼンテーションに関する協議               |
| 第5回<br>6月28日   | 助成金申請のプレゼンテーションに関する協議               |
| 第6回<br>7月11日   | 助成金事業の実施スケジュールに関する協議                |
| 第7回<br>7月17日   | 特許出願に関する協議、試作品のモニターヒアリング            |
| 第8回<br>7月24日   | 特許出願と試作品の製作に関する協議                   |
| 第9回<br>8月2日    | 中国新聞社主催展示会への出展確認、特許出願内容に関する協議       |
| 第10回<br>8月24日  | モニター募集アンケート、特許出願、試作品仕様、製品効果検証に関する協議 |
| 第11回<br>9月25日  | パッケージデザイン、ネーミング、モニタリング実施方法に関する協議    |
| 第12回<br>10月23日 | 新たな試作品の仕様、商標登録、パッケージデザインに関する協議      |
| 第13回<br>11月15日 | 試作品配布、パッケージデザイン、試作品加工方法に関する協議       |
| 第14回<br>12月11日 | モニタリング結果、製品効果検証、パッケージデザインに関する協議     |
| 第15回<br>12月25日 | モニタリング結果、製品効果検証、パッケージデザインに関する協議     |
| 第16回<br>2月1日   | 助成金の実績報告書作成にかかる協議                   |
| 第17回<br>2月14日  | モニタリング後のアンケート結果による商品仕様決定に関する協議      |
| 第18回<br>3月19日  | 製造コストや今後の市場展開に関する協議                 |
| 第19回<br>3月28日  | 今後の市場展開に関する協議                       |

**(b) 展示会などへの出展**

| 展 示 会 名                       | 日 時  | 場 所             |
|-------------------------------|------|-----------------|
| 自閉症基礎講座（広島自閉症治療教育・支援研究会）      | 6月2日 | 広島市中区地域福祉センター   |
| 広島自閉症協会通常総会<br>（NPO法人広島自閉症協会） | 6月9日 | 広島市中心身障害者福祉センター |
| 生活支援機器展（中国新聞社）                | 9月8日 | 中国新聞社ホール        |

**b 車いす用空気圧インジケータ開発分科会**

**(a) 分科会の開催**

| 開催月日          | 内 容                                   |
|---------------|---------------------------------------|
| 第1回<br>10月23日 | ニーズ調査報告<br>（タイヤ空気圧低下による事故、車いすの市場動向など） |
| 第2回<br>2月1日   | インジケータの機構に関する協議                       |
| 第3回<br>3月19日  | タイヤの空気圧の測定方法について                      |

**(ウ) 広島県立広島北特別支援学校での教材・教具開発支援**

| 開催月日  | 内 容                                     |
|-------|-----------------------------------------|
| 7月30日 | 箸を持つための自助具の製作支援<br>（参加教諭：製作者16名、技術教諭4名） |

**(エ) 特別支援学校での教材教具支援活動に関する展示**

| 開催月日   | 内 容                                |
|--------|------------------------------------|
| 11月29日 | 研究会で開発した教材・教具の展示<br>（広島市立広島特別支援学校） |

## (7) 産業デザイン振興事業

### ア 産業デザインネットワーク研究会（担当：林）

広島市域のデザイン関連団体・デザイン教育機関・企業及び行政機関とデザイン振興に関する検討会を開催するとともに、デザイン作品展示会、デザイン講評会、デザインセミナーを通じて会員の相互連携を深め、広島におけるデザイン振興を図った。

#### 【会員企業等】

マツダ(株)、ドリームベッド(株)、(公社)日本インダストリアルデザイナー協会西日本ブロック、(社)日本グラフィックデザイナー協会広島地区、(公社)日本サインデザイン協会中国地区、広島アートディレクターズクラブ、広島パブリックカラー研究会、(社)日本商環境設計家協会中国支部、広島市立大学、広島工業大学、広島芸術専門学校、公認・石田あさきトータルファッション専門学校、中国経済産業局、広島県、広島市、仲子盛進総合環境デザイン(株)、(株)G Kデザイン総研広島

### (ア) デザイン振興に関する検討会

| 開催月日         | 内 容                                                 | 講 師 等                  | 参加者 |
|--------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-----|
| 第1回<br>4月26日 | 総会<br>(1) 研究会規約等について<br>(2) 各デザイン団体の近況報告、事業計画及び意見交換 |                        | 16人 |
| 第2回<br>7月5日  | 講演<br>「デザイン教育について」                                  | 広島芸術専門学校<br>校長 大橋 啓一 氏 | 21人 |
| 第3回<br>10月4日 | 総会<br>次期会長、副会長人事及び今後の運営体制について                       |                        | 15人 |
| 第4回<br>1月17日 | 意見交換<br>「デザイン教育について」                                |                        | 25人 |

### (イ) デザイン作品展示会

「T o u c h ★感性価値・展」(広島県主催)への展示

開催月日：9月3日

開催場所：広島県民文化センター(鯉城会館)

参 加 者：140人

展示内容：第12回ひろしまグッドデザイン賞受賞商品のうち、28点の現物とパネルを展示した。

### (ウ) デザイン講評会

「うつくしい暮らしをデザインする」学生デザインコンペティションデザイン講評会

開催月日：11月17日

開催場所：K I G S (北九州イノベーションギャラリー)

講 評 者：(株)G Kデザイン機構 代表取締役社長 山田 晃三 氏

九州大学芸術工学部 教授 森田 正嗣 氏

参 加 者：9人

### (エ) デザインセミナー

「デザイン地域連携について」(デザインネットワーク活動が活発な先進都市の事例紹介)

開催月日：1月17日

開催場所：広島市立大学芸術学部

参加者：44人

講師：福岡県商工部新産業・技術振興課新産業支援係長 神田橋 幸治 氏

## イ 産業デザイン展（担当：林）

デザインに対する意識の啓発のために産業界や市民を対象にシンポジウムを開催するとともに、ひろしまグッドデザイン賞受賞商品及びデザイン事務所の紹介などの展示会を開催した。

名称：産業デザイン展広島2013・シンポジウム

主催：産業デザイン展実行委員会

（（公財）広島市産業振興センター、広島市、広島商工会議所、広島県中小企業団体中央会）

日時：平成25年3月1日（金） 13：30～17：00

場所：アステールプラザ 多目的スタジオ

内容：〈シンポジウム〉

①基調講演「食とデザイン」ーデザインで「食」をより美味しく、より楽しくー

講師：（株）左合ひとみデザイン室 代表 左合 ひとみ 氏

②パネルディスカッション「美味しさをデザインしよう」

コーディネータ：（株）G Kデザイン機構 代表取締役社長 山田 晃三 氏

パネリスト：（株）タカキベーカリー 代表取締役社長執行役員 林 春樹 氏

インスマート（株） 代表取締役 奥原 誠次郎 氏

（株）左合ひとみデザイン室 代表 左合 ひとみ 氏

〈展示会〉

①ひろしまグッドデザイン賞受賞商品のうち、食に関する商品の展示やデザイン事務所の紹介。

②ひろしま菓子博2013の関連イベントとして、工芸菓子を展示。

## （8）工業技術支援アドバイザー派遣事業（担当：岡本）

企業からの要請により、各分野の登録アドバイザーを製造現場に派遣し、技術課題について指導を行った。平成24年度は実施回数20回、指導企業数は16社、指導分野は7分野であった。

| 指導分野  | 回数 |
|-------|----|
| 新製品開発 | 7  |
| デザイン  | 4  |
| 鋳造    | 4  |

| 指導分野 | 回数 |
|------|----|
| 塗装   | 1  |
| 特許   | 2  |
| 省エネ  | 1  |

| 指導分野 | 回数 |
|------|----|
| 材料   | 1  |

## (9) 技術者研修事業

中小企業の技術水準の向上を図るため、材料・加工技術、システム技術及びデザイン技術に関する最新技術情報の提供を行った。

| 名 称                  | 開催月日          | 内 容                                                                       | 講 師 等                                              | 参加者 |
|----------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----|
| 工具鋼材料<br>技術講習会       | 11月22日        | (1) 最新の切削工具による高能率加工                                                       | (1) 京セラ㈱<br>テクニカルサポート係責任者<br>石田 琢也 氏               | 51人 |
|                      |               | (2) 世界の最新金型加工事情と高硬度<br>材耐熱合金を攻略する最新高能率加<br>工方法について                        | (2) ダイジェット工業㈱<br>切削工具開発室開発グループ長<br>浜田 智宏 氏         |     |
| 高分子材料<br>講習会         | 第1回<br>6月8日   | 大学時代の研究・活動を顧みてー合成ゴ<br>ムおよび高分子材料の高性能化                                      | ポリマーテクノソリューション<br>圓藤 紀代司 氏                         | 35人 |
|                      | 第2回<br>9月7日   | (1) シリカとともに30年ーシリカ充て<br>ん系ゴム材料について                                        | (1) 東京理科大学嘱託教授<br>技術コンサルタント<br>伊藤 真義 氏             | 31人 |
|                      |               | (2) 最近のゴム機械の動向                                                            | (2) ㈱ダイハン<br>代表取締役 森 広蔵 氏                          |     |
|                      | 第3回<br>10月26日 | (1) 高分子材料・希少元素のリサイクル<br>と環境問題について                                         | (1) (独)物質・材料研究機構<br>企画部門企画調整室次長<br>河西 純一 氏         | 32人 |
|                      |               | (2) ゴム加硫促進剤の合成技術をベース<br>とする有機硫黄化合物の合成と機能<br>性の創出                          | (2) 三新化学工業㈱<br>取締役研究所長<br>高下 勝滋 氏                  |     |
| 木材加工技<br>術講習会        | 3月18日         | (1) 森林・林業の再生をめざした都市の<br>木質化プロジェクト<br>(2) 穿孔圧密・樹脂複合技術によるスギ<br>材の高度利用プロセス開発 | 名古屋大学大学院<br>生命農学研究科<br>教授 佐々木 康寿 氏                 | 10人 |
| 特殊加工技<br>術講習会        | 6月7日          | (1) 成長産業を支える加工技術と加工事<br>例紹介                                               | (1) ㈱森精機製作所<br>マネージャー 長谷川 淳 氏                      | 38人 |
|                      |               | (2) 儲けを実感できる工場造り<br>サブテーマ：QCD基軸で付加価値生<br>産性向上を目指す                         | (2) (有)ときふじオフィス<br>代表取締役 時藤 哲正 氏                   |     |
| CAE応用技<br>術関連講習<br>会 | 3月7日          | (1) 非接触式三次元測定機<br>(COMET L3D 5M) の紹介                                      | (1) 東京貿易テクノシステム㈱                                   | 65人 |
|                      |               | (2) 構造解析技術に関する講習会<br>「実務に役立つ有限要素法応力解析のポ<br>イント」                           | (2) 工学博士 岸 正彦 氏                                    |     |
| 情報電子技<br>術関連講習<br>会  | 3月25日         | Androidを利用した外部機器の制御                                                       | 工学院大学<br>グローバルエンジニアリング学部<br>機械創造工学科<br>准教授 金丸 隆志 氏 | 19人 |
| デザイン講<br>習会          | 11月20日        | 「情報をカタチにする、インフォグラフィ<br>ックスの世界」                                            | ㈱チューブグラフィックス<br>木村 博之 氏                            | 24人 |
| 商品企画・<br>開発講習会       | 11月30日        | 「地域イノベーションにおけるデザインの<br>役割」                                                | ㈱GK京都<br>代表取締役社長 吉田 治英 氏                           | 19人 |

## (10) 発明考案奨励事業

### ア 広島市児童生徒発明くふう展(担当：河野)

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、広島市こども文化科学館、(一社)広島県発明協会

#### (ア) 応募及び表彰結果

○自由作品部門

(単位：件)

| 区<br>分 | 応募総数  | 表彰結果  |      |                |                 |                            |            |            |            |           |            |           |
|--------|-------|-------|------|----------------|-----------------|----------------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|
|        |       | 広島市長賞 | 教育長賞 | 広島商工会議<br>所会頭賞 | 広島市PTA<br>協議会長賞 | ・中国新聞社賞<br>・広島県発明協<br>会会長賞 | ・竹林<br>清三賞 | ・木曾<br>武男賞 | ・山本<br>正登賞 | ・不破<br>亨賞 | ・熊平<br>源蔵賞 | ・増本<br>量賞 |
| 小学校    | 1 0 6 | 1     | 1    | 1              | 1               | 各 1                        | 各 1        | —          |            |           |            | 9         |
| 中学校    | 1 9 3 | 1     | 1    | 1              | 1               | 各 1                        | —          | 各 1        |            |           |            | 9         |

○課題作品部門（モビコン部門） (単位：件)

| 区分  | 応募総数 | 表彰結果 |    |
|-----|------|------|----|
|     |      | 特賞   | 入賞 |
| 小学校 | 45   | 6    | 5  |
| 中学校 | 12   | 2    | 5  |

○学校賞

(単位：件)

| 区分  | 表彰結果 |
|-----|------|
| 小学校 | 1    |
| 中学校 | 1    |

#### (イ) 表彰式及び展示会

| 開催月日      | 表彰式及び展示会 | 開催場所        |
|-----------|----------|-------------|
| 10月6日～16日 | 展示会      | 広島市こども文化科学館 |
| 10月13日    | 表彰式      |             |

### イ 広島市優良発明功績者表彰(担当：桑原)

奨励事業をととして市民の発明意欲の高揚を図るとともに、新技術・新製品の開発を促し技術水準の向上を図ることを目的に、特許発明等を創作し、その実用化により本市産業の振興に寄与した方を表彰した。

#### (ア) 優良発明功績賞

氏名：小坂 悦雄 氏

所属：㈱ヒロテック

主たる発明考案：「触媒コンバーターケース及びその製造方法」

**(イ) 優良発明功績女性奨励賞**

氏名：本畝 聡子 氏

所属：湧永製薬㈱

主たる発明考案：「植物性生薬エキスを配合液剤」

**ウ 広島県未来の科学の夢絵画展入賞者表彰（担当：河野）**

児童生徒の創意くふう発明等に対する意欲の啓発を図るため、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。

**(ア) 応募及び表彰結果**

(単位：件)

| 区分  | 応募<br>総数 | 表彰結果  |   |     |     |     |     |     |
|-----|----------|-------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |          | 特別賞   |   | 金賞  | 銀賞  | 佳作  | 努力賞 | 学校賞 |
|     |          | 広島市長賞 |   |     |     |     |     |     |
| 小学校 | 9 4 9    | 1 7   | — | 1 5 | 1 5 | 1 4 | 1 4 | 3   |
| 中学校 | 3 5 8    | 7     | 1 | 5   | 5   | 6   | 6   | 2   |

**(イ) 表彰式及び展示会**

| 開催月日       | 表彰式及び展示会 | 開催場所        |
|------------|----------|-------------|
| 11月23日     | 表彰式      | 広島市こども文化科学館 |
| 11月22日～25日 | 展示会      |             |

**(11) 工業技術振興事業**

**ア 工業技術振興調査**

企業ニーズを広島市の工業振興施策に反映させることを目的に、業界団体に対しアンケート調査を実施した。

**イ 産学官共同研究等の工業技術相談**

メール配信登録者に対して、共同研究に関する情報及び各種補助制度の紹介を「産学官連携ネットワークニュース」として88件配信し、情報提供を行った。

## ( 1 2 ) インターンシップ・見学等の受入れ

| 実施月日       | 概 要                         | 参加者 |
|------------|-----------------------------|-----|
| 10月16日     | 所内見学(広島家具工業協同組合)            | 5 人 |
| 10月23日     | インターンシップ(安田女子大学)            | 49人 |
| 11月 9 日    | 所内見学(中国経済産業局)               | 1 人 |
| 12月26日     | 所内見学(広島市立広島工業高等学校)          | 7 人 |
| 1月31日～2月1日 | インターンシップ(鑄造カレッジ中国四国地区鑄鉄コース) | 18人 |
| 2 月27日     | 所内見学(マツダ短期大学)               | 70人 |
| 3 月11日     | 所内見学(三重県工業研究所)              | 2 人 |

## ( 1 3 ) 会議・研究会への出席

### ア 産業技術連携推進会議

| 会 議 等 の 名 称                     | 出席者   | 開催場所 | 出席日         |
|---------------------------------|-------|------|-------------|
| 製造プロセス部会 表面技術分科会                | 植木    | 東京都  | 6 月 7 日～8 日 |
| ライフサイエンス部会 デザイン分科会              | 寺戸    | 那覇市  | 6 月28日～29日  |
| ナノテクノロジー・材料部会 高分子分科会            | 花木    | 秋田市  | 10月18日～19日  |
| 製造プロセス部会 設計支援技術分科会              | 上杉    | 東京都  | 11月 1 日     |
| 製造プロセス部会 塗装工学分科会                | 山岡    | 宇都宮市 | 11月 1 日～2 日 |
| 情報通信・エレクトロニクス部会 情報技術分科会 音・振動研究会 | 上杉    | 東京都  | 11月13日～14日  |
| 情報通信・エレクトロニクス部会 情報技術分科会 情報通信研究会 | 西田    | 東京都  | 11月13日～14日  |
| ナノテクノロジー・材料部会 素形材分科会            | 倉本    | 名古屋市 | 11月27日      |
| 知的基盤部会 総会及び計測分科会 形状計測研究会        | 田中(真) | 福島市  | 12月 5 日～7 日 |
| 知的基盤部会 総会及び分析分科会                | 伊藤    | 福島市  | 12月 6 日～7 日 |
| ナノテクノロジー・材料部会 木質科学分科会           | 西澤    | 奈良市  | 12月 6 日～7 日 |
| 製造プロセス部会 総会                     | 大原(伸) | つくば市 | 2 月 6 日～7 日 |
| 中国地域部会 デザイン・木材利用分科会             | 西澤    | 広島市  | 2月28日～3月1日  |



## イ 学会出席等

| 会 議 等 の 名 称             | 出席者 | 開催場所 | 出席日       |
|-------------------------|-----|------|-----------|
| 品質工学会 第20回品質工学研究発表大会    | 山岡  | 東京都  | 6月28日～29日 |
| 日本金属学会 第151回秋期大会        | 隠岐  | 松山市  | 9月17日～19日 |
| 品質工学会 第5回品質工学技術戦略研究発表大会 | 山岡  | 東京都  | 11月16日    |

## ウ その他会議・研究会

| 会 議 等 の 名 称                            | 出席者                 | 開催場所 | 出席日   |
|----------------------------------------|---------------------|------|-------|
| 「水素・再生可能エネルギー利用開発研究会」役員会               | 國司                  | 東広島市 | 7月20日 |
| 「中国地域産学官コラボレーション会議」全体会議                | 大原（健）               | 松江市  | 9月13日 |
| NPO法人FUKUOKAデザインリーグ<br>「第1回全国デザイン連携会議」 | 寺戸                  | 福岡市  | 10月9日 |
| 中国経済産業局<br>「中四国デザイン担当研究会」              | 永岡<br>寺戸<br>林<br>桑原 | 広島市  | 2月19日 |

## （１４）講師・委員の派遣

| 名 称                      | 派 遣 内 容      | 派遣者 | 派遣月日   | 開催場所 |
|--------------------------|--------------|-----|--------|------|
| (公財) ひろしま産業振興機構 技術委員会    | 委員           | 藤原  | 11月6日  | 広島市  |
|                          |              |     | 3月8日   |      |
| 広島少年少女発明クラブ企画運営委員会       | 副会長          | 藤原  | 4月25日  | 広島市  |
|                          | 運営委員         | 土佐  |        |      |
|                          | 副会長          | 藤原  | 2月5日   |      |
| 広島少年少女発明クラブ修了式・表彰式       |              |     | 2月16日  | 広島市  |
| (一社) 広島県発明協会理事会等         | 常任理事         | 藤原  | 5月28日  | 広島市  |
|                          |              |     | 6月24日  |      |
|                          |              |     | 8月24日  |      |
|                          |              |     | 3月22日  |      |
| 中国電力(株)広島地区代表アドバイザー会議    | 広島地区代表アドバイザー | 國司  | 7月11日  | 広島市  |
| (公財) ひろしまベンチャー育成基金学生卒審査会 | 審査委員         | 國司  | 11月6日  | 広島市  |
|                          |              |     | 11月14日 |      |
| 水素・再生可能エネルギー利用開発研究会      | 幹事           | 國司  | 7月20日  | 東広島市 |

| 名 称                     | 派 遣 内 容   | 派遣者      | 派遣月日      | 開催場所 |
|-------------------------|-----------|----------|-----------|------|
| (公社) 日本鑄造工学会中国四国支部理事会   | 常任理事      | 桑原       | 4 月 24 日  | 広島市  |
| (公社) 日本鑄造工学会中国四国支部常任理事会 |           |          | 1 月 16 日  | 広島市  |
| 広島県未来の科学夢絵画展審査会         | 審査委員      | 藤原       | 9 月 24 日  | 広島市  |
|                         | 審査委員長     | 寺戸       |           |      |
| 広島県未来の科学夢絵画展表彰式         | 表彰者       | 藤原       | 11 月 23 日 | 広島市  |
|                         | 審査委員長     | 寺戸       |           |      |
| 中国地域公設試験研究機関功績者表彰選考会    | 選考委員 (代理) | 藤原       | 12 月 12 日 | 広島市  |
| 広島市児童生徒発明くふう展書類審査会      | 審査員       | 藤原<br>尾崎 | 9 月 27 日  | 広島市  |
| 広島市児童生徒発明くふう展表彰式        | 表彰者       | 藤原       | 10 月 13 日 | 広島市  |
| 広島県児童生徒発明くふう展審査会        | 審査員       | 藤原       | 10 月 18 日 | 広島市  |
| 広島大学集中講義                | 講師        | 藤原       | 9 月 8 日   | 広島市  |
|                         |           |          | 9 月 15 日  |      |
| 広島市立大学後期授業科目            | 講師        | 國司       | 12 月 3 日  | 広島市  |
| 広島県産業支援機関等連携推進会議        | 委員        | 藤原       | 2 月 28 日  | 広島市  |
| 基礎級技能検定試験 (電気めっき作業)     | 基礎級技能検定委員 | 植木       | 4 月 21 日  | 東広島市 |
|                         |           |          | 5 月 19 日  | 福山市  |
|                         |           |          | 6 月 23 日  | 広島市  |
|                         |           |          | 9 月 29 日  | 東広島市 |
|                         |           |          | 12 月 1 日  | 府中市  |
|                         |           |          | 12 月 8 日  | 広島市  |
|                         |           |          | 2 月 2 日   | 呉市   |
| 基礎級技能検定試験 (溶融亜鉛めっき作業)   | 基礎級技能検定委員 | 植木       | 5 月 12 日  | 三原市  |
|                         |           |          | 5 月 26 日  | 呉市   |
|                         |           |          | 6 月 16 日  | 三原市  |
|                         |           |          | 6 月 30 日  | 尾道市  |
|                         |           |          | 9 月 1 日   | 呉市   |
|                         |           |          | 1 月 12 日  | 尾道市  |
|                         |           |          | 2 月 2 日   | 呉市   |
| 基礎級技能検定試験 (陽極酸化処理作業)    | 基礎級技能検定委員 | 植木       | 1 月 19 日  | 東広島市 |
| 戦略的基盤技術高度化支援事業推進会議      | アドバイザー    | 倉本       | 7 月 26 日  | 広島市  |
|                         |           |          | 12 月 13 日 |      |
|                         |           |          | 2 月 21 日  |      |

| 名 称                                | 派 遣 内 容 | 派遣者   | 派遣月日  | 開催場所 |
|------------------------------------|---------|-------|-------|------|
| 企業の社員研修会<br>(工場責任者の生産管理)           | 講師      | 末盛    | 1月17日 | 広島市  |
|                                    |         |       | 2月19日 |      |
|                                    |         |       | 3月21日 |      |
| 高校生ものづくりコンテスト(化学分析部門)<br>中国地区大会    | 審査員     | 四辻    | 8月18日 | 廿日市市 |
| (公財)ひろしま産業振興機構<br>第2回福祉用具ものづくりセミナー | 講師      | 田中(真) | 3月11日 | 広島市  |

## (15) 発 表

### ア 誌上発表

| 誌 名                                                   | テ ー マ                                                         | 氏 名                            |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Material Transactions,<br>Vol. 54 (2013) pp. 130-136. | Property-Control of Ti Compacts in Spark Sintering<br>Process | 松木 一弘 (広島大学大学院)<br>倉本 英哲<br>ほか |

### イ 口頭発表

※ ○は発表者

| 月 日    | 学会・協会等                                           | テ ー マ                                                                                  | 氏 名                                                          |
|--------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 6月28日  | 品質工学会<br>第20回品質工学研究発表大会                          | 水道水における残留塩素測定試薬の<br>評価                                                                 | ○山岡 誠司<br>桑原 修                                               |
| 8月27日  | IUMRS-ICA2012                                    | Identification of oxide in cast<br>iron by heating-up oxygen analysis                  | ○村上 大志 (広島大学大学院)<br>杉尾 健次郎 (広島大学大学院)<br>倉本 英哲<br>隠岐 貴史<br>ほか |
| 8月27日  | IUMRS-ICA2012                                    | Surface Nanocrystallization of<br>Low Carbon Steel Worked by<br>Frictional Deformation | ○加藤 雄士 (広島大学大学院)<br>杉尾 健次郎 (広島大学大学院)<br>倉本 英哲<br>ほか          |
| 9月17日  | (社)日本金属学会<br>第151回講演大会                           | 昇温酸素分析による鉄中酸化物の存<br>在形態の同定                                                             | ○村上 大志 (広島大学大学院)<br>杉尾 健次郎 (広島大学大学院)<br>倉本 英哲<br>隠岐 貴史<br>ほか |
| 10月18日 | Powder Metallurgy World Congress<br>& Exhibition | Property- and Shape-Control for<br>Titanium Compacts in Spark Sin-<br>tering Process   | ○松木 一弘 (広島大学大学院)<br>倉本 英哲<br>隠岐 貴史<br>ほか                     |

( 1 6 ) 表 彰

| 月 日      | 受 賞 者 | 内 容                                        |
|----------|-------|--------------------------------------------|
| 6 月 29 日 | 山岡 誠司 | (公財)精密測定技術振興財団品質工学賞発表賞 銀賞                  |
| 11月13日   | 植木 邦夫 | 技能検定関係功労者 広島県職業能力開発協会会長表彰<br>(技能検定委員20年以上) |

### 3 研 究 報 告

(1) 鉄鋼材料の超微小硬さ試験

倉本 英哲、伊藤 良子、隠岐 貴史 . . . . . 31

(2) 紫外線吸収剤を活用した耐光性残留塩素測定試薬の開発

山岡 誠司 . . . . . 39

# 鉄鋼材料の超微小硬さ試験

倉本 英哲、伊藤 良子、隠岐 貴史

炭素鋼の S15C と S45C、クロムモリブデン鋼の SCM435 及び、ばね用オイルテンパー線の SWOSC-B の 4 種類の鋼を試験片として、超微小硬さ試験を行い、マルテンズ硬さ(HM)、押し込み硬さ(H<sub>IT</sub>)、押し込み弾性率(E<sub>IT</sub>)を求め、その評価を行った。結果は以下のとおりである。

押し込み弾性率(E<sub>IT</sub>)は、鋼の種類、熱処理の有無、種類によらず、E<sub>IT</sub>=210～250GPa の間で、ほぼ同様の値を得た。一般的に報告されている鋼のヤング率 E=200～210GPa と比較して、若干大きめの値となったが、試験のばらつき、理論的な誤差等を考慮して、妥当な値と判断された。

すべての試験片において、HM、H<sub>IT</sub> 値とビッカース硬さ(HV)値との関係を求めたところ、非常に高い相関を得ることができ、これらは直線関係を示しており、HM、H<sub>IT</sub> 値とも下式によって HV 値との関係を表すことができた。

$$HM = C_2 \times HV + A_2 \quad (1)$$

$$H_{IT} = C_1 \times HV + A_1 \quad (2)$$

キーワード：超微小硬さ、ナノインデンテーション、ビッカース硬さ、鉄鋼

## 1. 諸言

近年、微小領域や薄膜等の硬さが直接評価できることから、超微小硬さ試験による試験結果の報告が多くみられるようになってきた<sup>(1)-(6)</sup>。超微小硬さは、ナノインデンテーション硬さ、超微小押し込み硬さ、ナノ硬さ等とも呼ばれており、三角錐圧子を試験片に数 nm～数 100nm 押し込み、このときの試験力と変位の関係を測定することで、硬さやヤング率を求める試験方法である。代表的な得られる機械的性質として、マルテンズ硬さ(HM)、押し込み硬さ(H<sub>IT</sub>)、押し込み弾性率(E<sub>IT</sub>)などが挙げられる。

硬さとは、概念、感覚的なものであり、材料の磨耗に対する抵抗、弾性係数、降伏点、破断強さなどに関連する性質の単独もしくは複合した関係性を示す尺度などと説明される。得られた結果を比較してどちらが硬い、軟らかいかをランク付けしているようなものであり、引張強さや降伏応力などの基本的な物理量とは異なり、基本的には単位を

持たず、結果の数値そのものに意味が無い。しかし、ブリネル硬さ、ロックウェル硬さ、ビッカース硬さなどの、工業界で良く用いられている硬さの歴史は古く、その数値は過去に積み上げられた実験結果に基づいて、材料・熱処理・強度等の各種評価基準として有効に利用されている。

鋼では、硬さの換算表(SAE J 417)が存在し、異なる試験方法における硬さ値であっても、簡易にビッカース硬さに換算して、日常的に同じ尺度で比較検討されている。他方、超微小硬さは、開発そして利用されるようになってからの歴史も浅く、また、薄膜などの超微小硬さでなければ測定できない材料の試験結果の報告が多く、一般的な鉄鋼素材に用いた報告が少ない。例えば、超微小硬さとビッカース硬さの関係についての調査報告<sup>(4),(5),(9)-(11)</sup>はいくつか見受けられるものの、未だ両者を比較する基準は、あいまいである。そこで、本報告では、一般的に使用されるような鉄鋼材料を対象として、超微小硬さ試験を行い、HM、H<sub>IT</sub>、E<sub>IT</sub>を求め、試験結果とビッカース硬さとの相関を求

めることを目的とする。

## 2. 実験方法

### 2.1 試験片

炭素鋼の S15C と S45C、クロムモリブデン鋼の SCM435 及び、ばね用オイルテンパー線の SWOSC-B の 4 種類の鋼を試験片とし、それぞれの鋼棒、鋼線の断面を研磨、琢磨し、鏡面状態にしたものを硬さ試験に供した。

図 1 に光学顕微鏡による組織観察結果を示す。

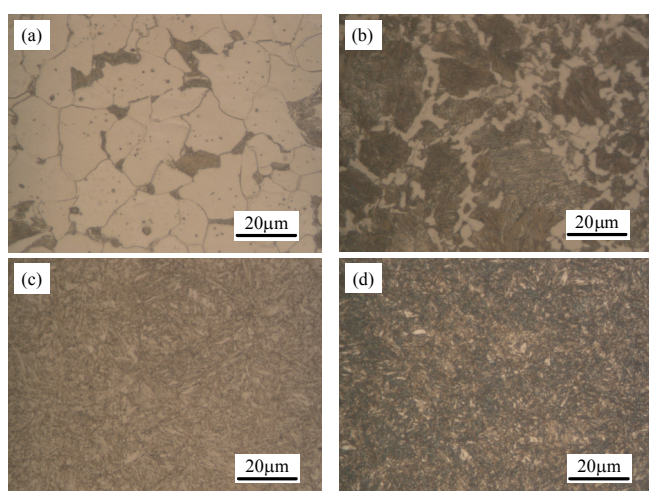


図 1 試験片の組織観察結果

(a) S15C、(b) S45C、(c) SCM435、(d) SWOSC-B

2 種類の炭素鋼は、フェライト/パーライトの組織形態で、C 量に準じて、フェライト系とパーライト系である。SCM435 および SWOSC-B については、どちらも焼き入れ/焼き戻しマルテンサイトの組織形態である。なお、観察に供するにあたっては、3%硝酸アルコール(ナイタール)溶液で腐食を行った。

### 2.2 ビッカース硬さ試験

試験方法は、JIS Z 2244 のビッカース試験硬さ試験方法による。試験力は 0.9807N とした。

### 2.3 超微小硬さ試験

#### 2.3.1 原理(Oliver-Pharr 法)<sup>(7)</sup>

この試験は、ダイヤモンド製の先端稜間角  $115^\circ$  の三角

錐圧子(バーコピッチ圧子)を測定面に超微小荷重で押し込み、一定時間保持したのちに、除荷するもので、そのときの荷重(P)と深さ(h)を連続的に測定し、その関係をもとに、硬さ、弾性率等の機械的性質を評価する。

図 2 に試験実施による試料断面の変化の模式図を示す。

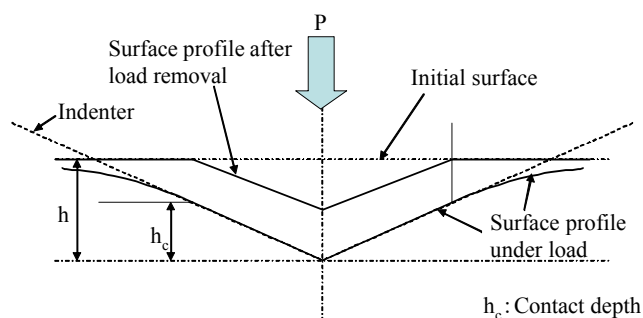


図 2 試験実施による試料断面の変化

負荷過程では、弾性および塑性変形によってくぼみが生じ、除荷することで弾性変形分が回復して、塑性変形分による圧痕が残ることになる。この挙動をもとに解析を行う方法が、Oliver-Pharr 法であり、現在、超微小硬さ試験の解析法として最も多く用いられているものであり、ISO14577-1 において、規定されている手法である。ここでは、(1)マルテンス硬さ(HM)、(2)試験力 - 深さ曲線勾配から求めるマルテンス硬さ(HM<sub>s</sub>)、(3)押し込み硬さ(H<sub>IT</sub>)、(4)押し込み弾性率(E<sub>IT</sub>)、(5)押し込みクリープ(C<sub>IT</sub>)、(6)押し込み仕事比率(n<sub>IT</sub>) の求め方が述べられている。本報告では、HM、H<sub>IT</sub>、E<sub>IT</sub>を求めて評価する。

試験中の荷重(P)と深さ(h)の関係の模式図(P-h 曲線)を図 3 に示す。

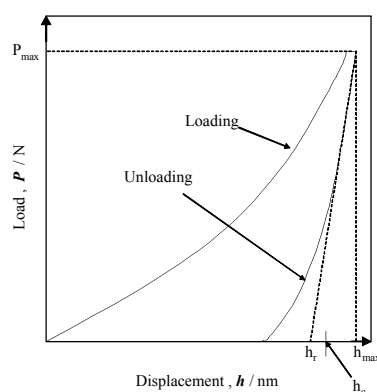


図 3 P-h 曲線の模式図

マルテンス硬さ(HM)とは、「試験力(P)を接点から圧子の侵入した表面積 $A_s$ で除した値」と定義されており、式(1)で求められる。

$$HM = \frac{P}{A_s} = \frac{P}{26.43 \times h^2} \quad (1)$$

次に、押し込み硬さ( $H_{IT}$ )とは、「半永久的な変形あるいは損傷に対する抵抗を測定したもの」と定義されており、次式によって表される。

$$H_{IT} = \frac{P_{\max}}{A_p} = \frac{P_{\max}}{23.96 \times h_c^2} \quad (2)$$

なお、 $h_c$ は接触深さとして、式(3)によって表される

$$h_c = h_{\max} - \varepsilon(h_{\max} - h_r) \quad (3)$$

ここで、 $h_r$ は、除荷曲線の接線が深さ軸と交差する切片である。図2に示すように、試験力の負荷時には、圧子と接触する部位の周辺表面に弾性へこみが発生していると考えられ、 $\varepsilon$ はこれを考慮するための係数として、圧子の幾何学形状によって変化する値であり、先端稜間角  $115^\circ$  のバーコビッチ圧子では約 0.75 である。図2からも分かるように、 $h_c$ は除荷後のくぼみの接触を示しており、このことから  $H_{IT}$ は従来の塑性変形の痕跡から求める硬さに近いことが分かる。

押し込み弾性率( $E_{IT}$ )は、除荷曲線の勾配を接触剛性(C)とし、圧子と試料の剛性の関係から、式(4)によって求めることができる。

$$E_{IT} = \frac{1 - \nu_s^2}{\left( \frac{1}{E_r} - \frac{1 - \nu_i^2}{E_i^2} \right)} \quad (4)$$

ここで、 $\nu_s$ 、 $\nu_i$ は試験片および圧子のポアソン比であ

り、 $E_i$ は圧子の弾性率である。また、押し込み接点における換算弾性率( $E_r$ )は、次式によって求められる。

$$E_r = \frac{\sqrt{\pi}}{2C\sqrt{A_p}} \quad (5)$$

### 2.3.2 実験装置および試験条件

試験装置は、エリオニクス製超微小硬さ試験機(ENT-1100a)を使用した。試験機は、除振台と温調を有するもので、試験温度は  $25^\circ\text{C}$  で一定とした。なお、試験片の温度ドリフトによる影響を考慮して、試験機にセットして12時間以上状態調節を行ってから、試験を実施した。

圧子の押し込み保持時間について、ガラスなどの標準で使用する弾塑性体の試験片では、負荷後すぐに除荷を始めても、特に問題は起こらない。しかし、本報告の対象である鉄鋼などの塑性体においては、特に軽荷重で、保持時間を1秒とした場合に、図4に示すように除荷中の変位が大きくなっていくということがあり、理論的に説明できない。図4は  $P=0.5\text{mN}$  で、圧子の押し込み保持時間を1～15秒まで変化させた時の試験結果である。図から分かるように、保持時間を増やすことで除荷曲線は安定する。

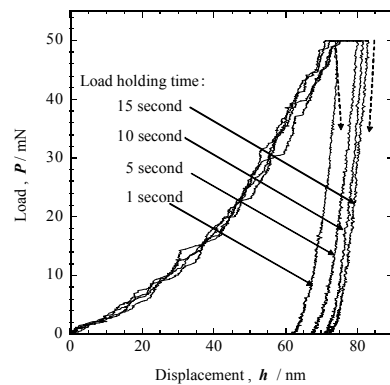


図4 試験力保持時間による除荷中の変位挙動

負荷後すぐに除荷した場合には、ガラスなどの弾塑性体に比較して、塑性変形分が大きいために、変形が追い付かず、スプリングバックの影響や、粘性挙動の様な挙動があるものと思われる。もちろんクリープの影響は含まれるだろうが、一定以上の保持時間を設けることで、変形が落ち



着つく形になり、試験と評価が可能となる。以上より、本報告では、ビッカース硬さ試験と同様に試験力の保持時間を10秒とした。

超微小硬さ試験においては、圧子先端の加工限界や摩耗を起因とする理想形状からのずれや、試験機全体の弾性変形の影響を無視することができない。本報告で使用した試験装置では、澤らが提案する方法<sup>(8)</sup>で、圧子の先端長さ( $\Delta h_c$ )と試験機剛性( $C_f$ )の補正を行うことができるようになっており、熔融石英ガラスを標準として、試験前に事前に実施するようにした。図5に熔融石英ガラスのHM、 $H_{IT}$ 、 $E_{IT}$ の補正前後の試験力との関係について示す。

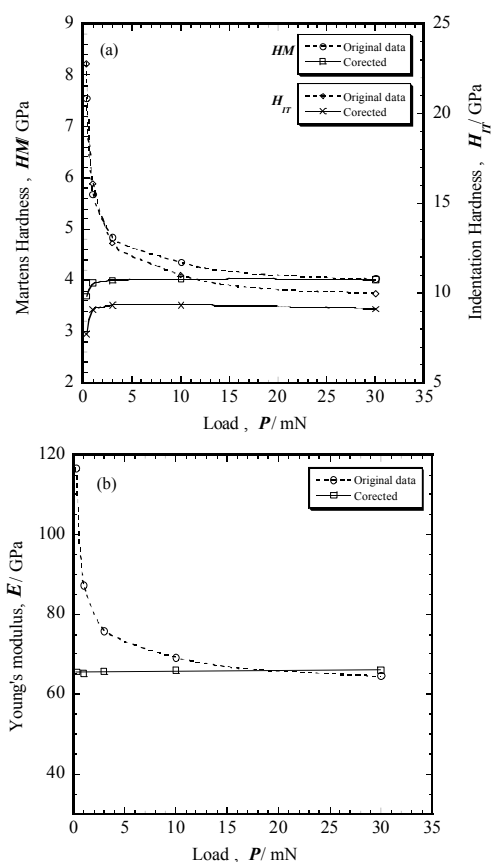


図5 熔融石英ガラスのHM、 $H_{IT}$ 、 $E_{IT}$   
(a)HM、 $H_{IT}$ 、(b) $E_{IT}$

図から、HM、 $H_{IT}$ 、 $E_{IT}$ の全てで、低試験力側で補正が強く効いていることが分かる。それぞれの補正値は $\Delta h_c = 16.840\text{nm}$ 、 $C_f = 0.531$ である。

なお、試験の試験力(P)は、1、5、10mNとし、試験のばらつきを考慮して、P=1mNで40点、P=5、10mNで20点の試験を行った。

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 ビッカース硬さ

表1に、各試験片のビッカース硬さ試験結果を示す。

表1 各試験片のビッカース硬さ

|       | S15C | S45C | SCM435 | SWOSC-B |
|-------|------|------|--------|---------|
| HV0.1 | 147  | 266  | 337    | 526     |

#### 3.2 超微小硬さ

図6にS15Cの超微小硬さ試験を行った際に得られたP-h曲線を示す。最大変位(押し込み深さ)が、1mN時に約100nm、5mN時に約300nm、10mN時に約450nmになることが分かる。

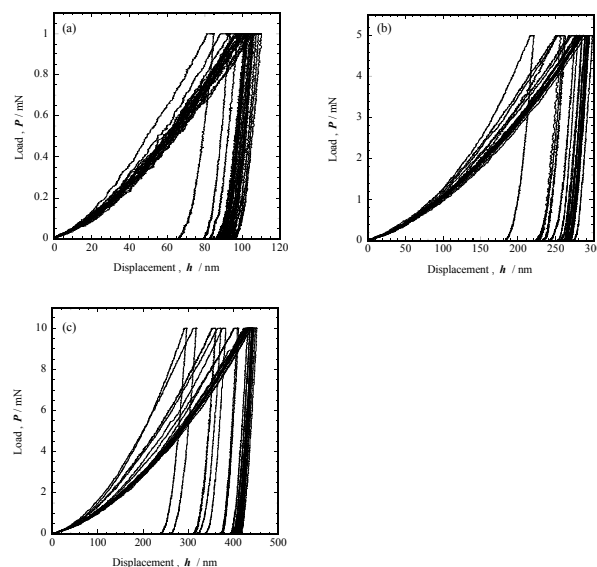


図6 S15C試験片のP-h曲線  
(a)P=1mN、(b)P=5mN、(c)P=10mN

図7に試験力と得られたHM、 $H_{IT}$ 、 $E_{IT}$ の値の関係を示す。図7(a)、(b)より、HM、 $H_{IT}$ の値は、S15Cを除いて、試験力に関係なくほぼ同様の値を示した。S15Cでは、P=1mNのときに大きくなる傾向を示している。

図7(c)より、 $E_{IT}$ は試験力の増加に伴い、僅かに増加傾向を示す。S15Cが、全体的に僅かに小さな値を示しており、また、S15C以外では、熱処理の有無、硬度の違いによる $E_{IT}$ の明確な差異は認められず、結果のばらつきを考慮すれば、ほぼ同様の値を示している。すべての試験片について

て、 $E_{IT}=210\sim 250\text{GPa}$  程度であり、これは一般的に報告されている鉄鋼のヤング率( $E=200\sim 210\text{GPa}$  程度)に比較して、若干大きな値となった。

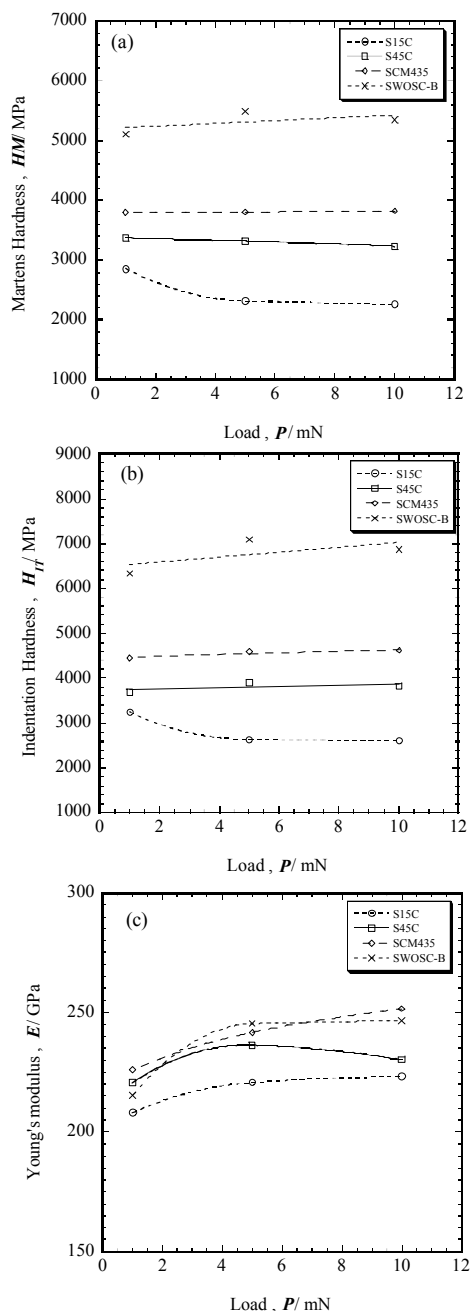


図7 試験力と $HM$ 、 $H_{IT}$ 、 $E_{IT}$ の値の関係  
(a) $HM$ 、(b) $H_{IT}$ 、(c) $E_{IT}$

### 3.3 $HM$ 、 $H_{IT}$ と $HV$ 値との関係

図8に $HM$ 、 $H_{IT}$ と $HV$ 値の関係を示す。図から、 $HM$ 、 $H_{IT}$ と $HV$ 値との間に比較的良好な相関があることが伺える。しかし、S15C試験片の、 $P=1\text{mN}$ の場合の試験結果が、

両者の相関関係から大きく外れている。このデータを除いて、両者の関係を直線近似すると、 $HM$ 、 $H_{IT}$ は式(6)、(7)で表すことができる。

$$HM = 8.22HV + 1028 \quad (6)$$

$$H_{IT} = 11.54HV + 746 \quad (7)$$

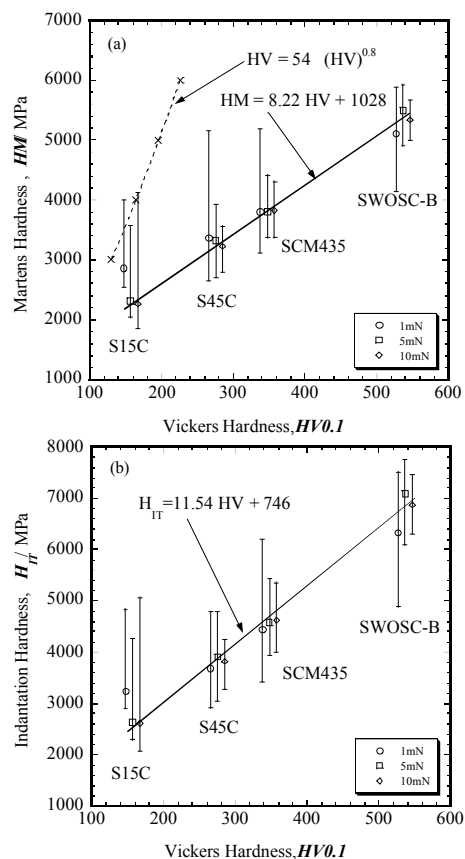


図8  $HM$ 、 $H_{IT}$ と $HV$ 値の関係  
(a) $HM$ 、(b) $H_{IT}$

$HV$ と $HM$ の関係は、軟質金属のSnからダイヤモンドまでの広範囲の硬度領域において、式(8)が成立することが報告されている<sup>(9),(10)</sup>。

$$HV = 54 \times (HM)^{0.8} \quad (8)$$

図8(a)に式(8)によって求めた $HM$ と $HV$ 値の関係を示す。本報告で得られた $HM$ と $HV$ 値の関係を比較して、式

(8)では HM と HV の関係を表しているとは言えない。これは、式(8)が HV 値で、10 程度から 1000 という非常に広い範囲での、また、塑性硬さである HV 値と弾塑性硬さである HM を一つの式で表そうとしたマクロ式であることから、特定の範囲で、誤差が大きくなったのではないかと考える。

前述のとおり、 $H_{IT}$  は、HM と比較して、より塑性硬さを表したものであり、理論的には HV 値と同じ求め方である。 $H_{IT}$  と HV 値の両者の関係を求めるとき、良い相関が得られることが期待される。 $H_{IT}$  と HV 値との間には式(9)の関係式が提案されている<sup>(11)</sup>。

$$H_{IT} = C_1 \times HV \quad (9)$$

ここで、 $C_1$  は係数であり、圧子の幾何学的形状を考慮するとき  $C_1=11.3$  となるが、実験的には  $C_1=12.5$  で多数の材料において一致すると報告されている。

本報告においては、式(7)より  $C_1$  の値は  $C_1=11.54$  となり、切片の差異は生じたが、相関関係については圧子の幾何学的形状を考慮して求められる  $C_1=11.3$  に近い値が得られている。

ここで、S15C 試験片の、 $P=1\text{mN}$  の場合に HM、 $H_{IT}$  共に HV 値との相関関係からのずれが大きいことを考察する。試験力が大きくなることで柔らかくなる理由として、極表面が硬化している可能性が疑われる。本報告では、試験片を研磨、琢磨処理によって作成しているが、S15C 試験片の組織形態は主としてフェライトであり、非常に柔らかく、研磨、琢磨時に極表面で塑性流動が起こりやすい。この塑性流動によって、極表面層で加工硬化が起こり、軽荷重での試験時に、実際の材料の HM、 $H_{IT}$  よりも大きな値が得られていると予想される。そこで、S15C 試験片について、バフによる軽荷重での腐食研磨を実施して、試験に供した。腐食液は 3%硝酸アルコール(ナイトール)溶液を使用した。これによっても、化学的に研磨されて、極表面の加工硬化層がいくらか減少することが期待される。この腐食研磨した試験片で、フェライトのみを狙って、試験を行った結果を表 2 に示す。

表 2 腐食研磨した S15C 試験片のフェライト部分の HM、 $H_{IT}$

| P(mN) | HM(MPa) | $H_{IT}$ (MPa) |
|-------|---------|----------------|
| 1     | 1828    | 1900           |
| 5     | 1719    | 1909           |
| 10    | 1633    | 1804           |

図 8 の試験結果は、特に金属組織を指定して試験を実施したものではない。しかし、S15C 試験片のフェライト率は 85%程度であり、確率的に 8~9 割程度はフェライト相の硬さを測定していると考え、図 8 の S15C 試験片の試験結果がフェライト相の硬さの測定結果に近くなると考える。一方、表 2 の試験結果はフェライト相のみを指定して試験を行った結果であり、図 8 での結果と比較して、特に  $P=1\text{mN}$  の場合に HM、 $H_{IT}$  は非常に小さくなった。以上のことから、前述のように、研磨、琢磨処理で作製した試験片について、極表面層に硬化層が存在していることが疑われる。

上記の加工硬化等の影響の有無の最終的な確認のためには、イオンミリング装置などで、無ひずみの試験面を作成して、試験を実施することで確認できると考えられ、今後の検討課題とする。

次に、パーライト組織について、組織形態は層状組織であり、腐食の実施によっては、選択腐食によって表面が凸凹になる。図 9 に腐食研磨後の S15C 試験片のパーライト組織部分を選択的に試験した場合の結果を示す。

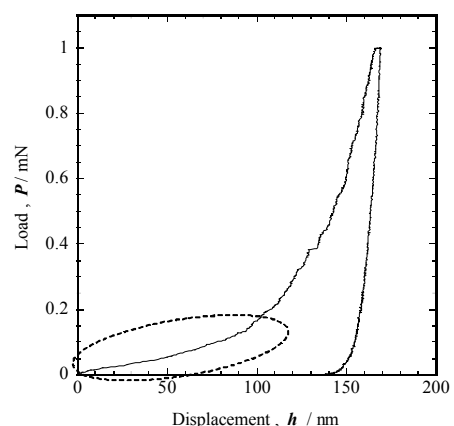


図 9 腐食研磨後の S15C 試験片のパーライト組織部分を選択的に試験した場合の P-h 曲線

図 9 の破線丸で示す部位で、選択腐食による凸凹の影響

により、試験力が立ち上がらず、変位だけが大きくなる。これによって、HM、 $H_{IT}$  は実際よりも小さくなる傾向を示し、ヤング率もオーダーの異なる値となる。このようなことから、腐食の実施後にパーライト組織単層について、結果を求めることができなかった。

図8のS15C試験片の、特に $P=1\text{mN}$ の場合にHVとの相関が良くないのは、試験条件により真値を表していないためと考える。ここで、筆者らは硬さの複合則を提案しており<sup>(12)</sup>、S15CおよびS45C試験片について、フェライト相とパーライト相のそれぞれの硬さ値が既知であれば、その試験片の硬さの真値を求めることができると考え、以下に考察する。

フェライト相の硬さ値としては、表2の結果から、試験力が大きいほど真値に近い値を示していると考えて、 $P=10\text{mN}$ での試験結果より、 $HM(f)=1650\text{MPa}$ 、 $H_{IT}(f)=1800\text{MPa}$ と仮定する。

S45C試験片について、その70%程度がパーライト組織である。得られた硬さ値について、パーライト組織単層での硬さ値に近いとして、図8のS45C試験片の試験結果から、パーライト相のHM、 $H_{IT}$ は、 $HM(p)=3200\text{MPa}$ 、 $H_{IT}(p)=3800\text{MPa}$ と仮定する。

以上の仮定と、体積率 $\approx$ 面積率として、S15C、S45C試験片のパーライト率( $V_p$ )を、それぞれ $V_p=15\%$ 、70%として、下式によってS15C試験片とS45C試験片のHM、 $H_{IT}$ の真値を推定した。なお、上記のパーライト率( $V_p$ )は、顕微鏡組織写真をもとに画像解析によって測定した値である。

$$HM = V_p \times HM(p) + (1 - V_p) \times HM(f) \quad (10)$$

$$HM = V_p \times H_{IT}(p) + (1 - V_p) \times H_{IT}(f) \quad (11)$$

図10に式(10)、(11)によってS15C、S45C試験片のHM、 $H_{IT}$ の値を補正した場合の試験結果を示す。

HMと $H_{IT}$ の間では、良い相関を示しており、結果からHM、 $H_{IT}$ は下式で表される。

$$HM = 9.33HV + 267 \quad (12)$$

$$H_{IT} = 12.7HV - 90 \quad (13)$$

HMは、補正前と同様に、式(8)の関係とは大きく異なる。式(6)と比較して、式(12)では、その切片の値が小さくなっている。式(13)においても、式(7)と比較して切片が小さくなっており、式(9)に近い形で、 $C_i=12.7$ になり、澤らが実験的に求めた値に近い値を得た。

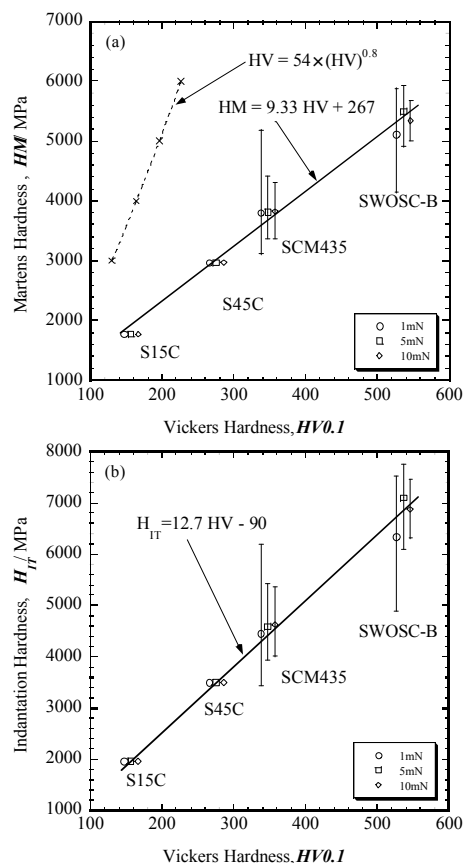


図10 式(10)、(11)により補正したHM、 $H_{IT}$ とHV値の関係  
(a)HM、(b) $H_{IT}$

#### 4. 結言

炭素鋼のS15CとS45C、クロムモリブデン鋼のSCM435及び、ばね用オイルテンパー線のSWOSC-Bの4種類の鋼を試験片として、超微小硬さ試験を行い、マルテンズ硬さ(HM)、押し込み硬さ( $H_{IT}$ )、押し込み弾性率( $E_{IT}$ )を求め、その評価を行った。結果は以下のとおりである。

- (1) 押し込み弾性率( $E_{IT}$ )は、鋼の種類、熱処理の有無、種類によらず、 $E_{IT}=210\sim 250\text{GPa}$ の間で、ほぼ同様の値を得た。一般的に報告されている鋼のヤング率 $E=200\sim 210\text{GPa}$ と比較して、若干大きめの値となったが、試験のばらつき、理論的な誤差等を考慮して、

妥当な値である。

- (2) すべての試験片において、HM、 $H_{IT}$  値とビッカース硬さ(HV)値との関係を求めたところ、非常に良い相関を得ることができ、これらは直線関係を示しており、HM、 $H_{IT}$  値とも下式による一次式によって HV 値を表すことができた。

$$HM = C_2 \times HV + A_2 \quad (1)$$

$$H_{IT} = C_1 \times HV + A_1 \quad (2)$$

- (3) 本報告で硬さ試験に供した試験片は研磨、琢磨によって作成したが、試験片が非常に柔らかい等の性質によっては、表面層の塑性流動やこれに伴う加工硬化の影響が無視できないことが分かった。この影響を考慮することで、式(2)の  $C_1$  の値は  $C_1=12.7$  となり、澤らが実験結果から求めた  $C_1$  値とほぼ同様の値となった。

おわりに、本研究を実施するに際して使用した超微小硬度計および試料調整に使用した湿式試料切断機および金属組織観察に使用したデジタル計測顕微鏡は、公益財団法人 JKA の自転車等機械工業振興事業に関する補助金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) 大村孝仁、早川正夫、宮原健介、松岡三郎、高橋稔彦、津崎兼彰：材料とプロセス **12**(1999) p.567.
- (2) 須山 健：材料試験技術 **49**(2004) p.93-98.
- (3) 福田勝己、小林光男、伊藤卓嗣、山崎 実、鈴木岳美：日本機械学会臼歯部講演論文集 **58**(2005) p.75-76.
- (4) 河村健二、妻鹿哲也、高木周作、長谷川浩平、田中 靖：材料とプロセス **20**(2007) p.1291.
- (5) 三浦一真、林 成実、中川昌幸、杉井伸吾、小林泰則：新潟県工業技術総合研究所工業技術研究報告書 **40**(2011) p.26-28.
- (6) E.Frutos, D.G.Morris and M.A.Munoz-Morris : Intermetallics **38**(2013) p.1-3.
- (7) W.C.Oliver and G.M.Parr : Journal of Materials Research **7**(1992) p.1564-1583.
- (8) T.Sawa and K.Tanaka : Journal of Materials Research **16**(2001) p.3084..
- (9) 塚本雄二：応用物理 **56**(1987) p.919-920.
- (10) 柳沢雅広：トライボロジスト **40**(1995) p.199-204.
- (11) 澤 健司：材料試験技術 **56**(2011) p.94-98.
- (12) 倉本英哲、隠岐貴史、安保弘利、松木一弘：広島市工業技術センター年報 **23**(2009) p.30-38.

# 紫外線吸収剤を活用した耐光性残留塩素測定試薬の開発

山岡 誠司

水道水やプールの水に含まれている残留塩素の検査方法として「ジエチル-p-フェニレンジアミン試薬」を用いた方法がある。この方法は、検査を行う水に、DPD 試薬を添加し、吸光度の変化（発色）で残留塩素を測定する方法であり、非常に簡便な方法であるが、紫外線の影響で偽陽性反応が進行し、発色度が強くなることが知られている。そのため、屋外での使用には太陽光（紫外線）への注意が必要である。本研究では、紫外線吸収剤を利用した耐光性に優れた残留塩素測定試薬を品質工学の手法を用いて開発したので、これを報告する。

キーワード: 紫外線吸収剤、耐光性、残留塩素、吸光度分析、品質工学、パラメータ設計、MT システム、誤圧

## 1. 緒言

水道水やプールなどの衛生管理には、塩素や塩素剤が使用されている。

これらの水に含まれている塩素の量を残留塩素といい、これは次亜塩素酸イオンである遊離残留塩素とクロラミン（残留塩素が水中のアミン類と反応したもの）である結合残留塩素の合計のことである。

残留塩素が高濃度の場合、臭気や有害物質であるトリハロメタンなどの発生原因となり、低濃度の場合は、病原菌や雑菌の繁殖原因となる。そのため、残留塩素を正確に測定し、管理することは重要である。

水道水中の残留塩素の検査方法については厚生労働省の検査方法告示(平成 16 年 4 月施行)<sup>1)</sup>に示されており、その告示の中に、連続自動測定器や電流滴定器など特殊な機器を用いない方法として「ジエチル-p-フェニレンジアミン(以下「DPD」とする。))」を用いた方法(以下「公定法」とする。))がある。このフローを図 1 に示した。また、さらなる利便性を求め、あらかじめ DPD 指示薬と緩衝剤を混和した試薬や公定法では固体粉末である DPD 指示薬を液状化し、取扱性を向上させた試薬などが各種販売されており、水道水等を衛生管理する現場で、屋内外問わず使用されて

いる。

DPD を用いた残留塩素の測定方法は、簡便であるが、紫外線の影響を受けて数分程度で偽陽性反応により発色強度が強くなることが知られている<sup>2)</sup>。このため、屋外でこの試薬を使用するには、太陽光（紫外線）に対して注意する必要性がある。

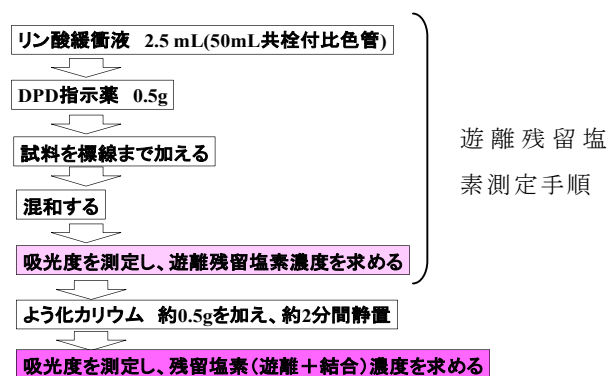


図 1. 手順フロー

本研究では、紫外線吸収剤の添加及び試薬の配合の最適化により、耐光性に優れた残留塩素測定試薬の開発を行った。

なお、紫外線吸収剤は、図 2 に示すように太陽光や蛍光灯等に含まれる紫外線を吸収し、これを熱エネルギーに変換し放出することで、光による劣化防止を抑制する試薬である。プラスチックの劣化防止剤や日焼け止めクリームの有効成分として用いられる。

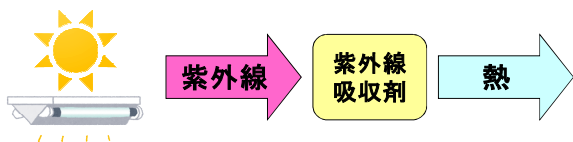


図 2. 紫外線吸収剤の働き

本開発で用いる紫外線吸収剤は、水への溶解性が高いことが必要である。そこで水溶性である 2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン-5-スルホン酸（図 3）を主成分とする紫外線吸収剤を用いた。なお、この試薬は化粧品にも添加されており、人体や環境に対する影響も小さい。

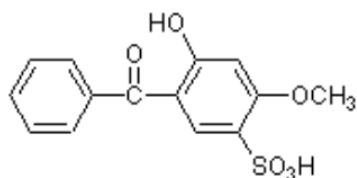


図 3. 2-ヒドロキシ-4-メトキシベンゾフェノン-5-スルホン酸

また、効率的に開発を実施するために、浅野の報告<sup>3)</sup>を参考にして品質工学の手法を用いて本研究を実施した。

## 2. 実験計画

### 2.1 計測器としての機能

DPD を用いる計測方法では、遊離残留塩素濃度に比例して発色が強くなること、即ち吸光度が比例して高くなることが理想である。そのため、計測器としての機能は、遊離残留塩素濃度  $M$  に対する吸光度  $y$  の関係とし、 $y = \beta M$  とした（図 4）。また、信号因子の設定を表 1 に示す。

表 1. 信号因子の設定

|                | M1   | M2   | M3   |
|----------------|------|------|------|
| 遊離残留塩素濃度(mg/L) | 0.00 | 0.22 | 0.88 |

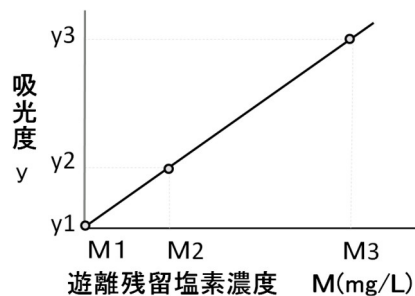


図 4. 遊離残留塩素濃度と吸光度の関係

### 2.2 制御因子と誤差因子

制御因子を表 2 に示す。試薬成分としては、DPD(制御因子 B)のほかに、公定法及び市販の試薬に使用されているキレート剤(制御因子 C、D)、有機酸(制御因子 E)、pH 調整剤(制御因子 G)、さらに、紫外線吸収剤(制御因子 A)の合計 6 種類を用いた。これに DPD の形態(制御因子 F)を加えた 7 つのパラメータを、直交表 L18 に割り付けて実験を行った。

また、誤差因子としては、表 3 に示すように太陽光を想定した紫外線ランプによる紫外線照射の有無(誤差因子 N1、N2)とした。

表 2. 制御因子

| 制御因子     | 水準   |       |       |     |      |      |
|----------|------|-------|-------|-----|------|------|
|          | 1    | 2     | 3     | 4   | 5    | 6    |
| A 紫外線吸収剤 | 0    | 0.2mg | 1mg   | 4mg | 10mg | 20mg |
| B DPD    | 1mg  | 4mg   | 16mg  |     |      |      |
| C CyDTA  | 0    | 0.5mg | 1.5mg |     |      |      |
| D EDTA   | 0    | 0.5mg | 1.5mg |     |      |      |
| E 有機酸    | 0    | 0.5mg | 2mg   |     |      |      |
| F DPDの形態 | 固体   | 液体    | 酸性液体  |     |      |      |
| G pH調整剤  | 調整剤1 | 調整剤2  | 調整剤3  |     |      |      |

表 3. 誤差因子

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| N1 | 試薬添加直後の水                           |
| N2 | 試薬添加後に紫外線(10w)を 5cm の距離で 3 分間照射した水 |

### 2.3 実験方法

信号因子である既知濃度の遊離残留塩素水は、水道水に次亜塩素酸ナトリウムを添加し、残留塩素を除くことにより、残留塩素を消費しにくい水を作成した後に、任意の次亜塩素酸ナトリウムを添加することで作成した。

この試験水 10mL に、制御因子及び誤差因子の各条件により作成した試料を、紫外可視分光光度計 (株島津製作所 UV-2500pc) で 440-620nm の吸光度を測定することにより出力データを得た。表 2 の制御因子を直交表 L18 (6<sup>1</sup>3<sup>6</sup>) に割り付け、直交表実験を行った。

3. 吸光度の認識

公定法では、510-555nm 付近の任意の吸光度を測定し、試験水中の残留塩素の濃度を求めることになっているが、本研究では出力として試薬投入前後の吸光パターンの変化を用い、この吸光パターン変化には誤圧<sup>4)</sup> D<sub>η6</sub> (式 1) を活用した。なお、誤圧距離を求めるために、図 5 に示す 440-620nm の範囲における 2nm ごとの測定波長 91 項目を用いた。

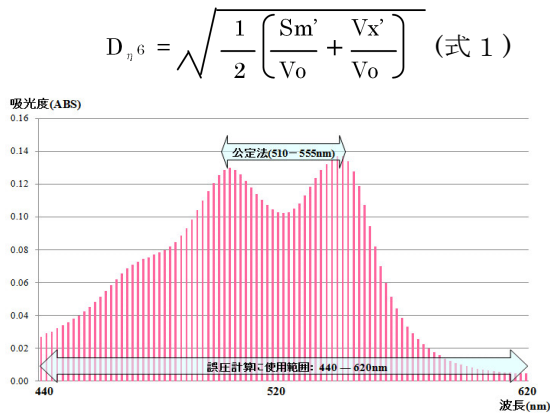


図 5. 測定波長の例

単位空間は、試薬投入前の吸光度波形とし、3 回測定した。単位空間と実験 No1 [M2、N1] の吸光度波形を図 6 に示す。

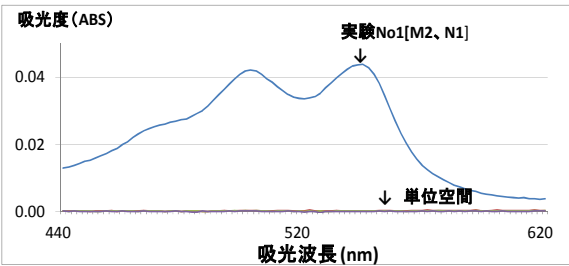


図 6. 単位空間の吸光波形

また、単位空間の波形に対する計測波形の誤

圧距離は図 7 の関係を想定した。

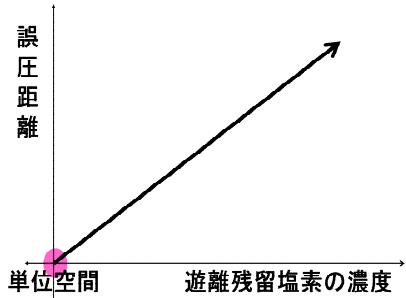


図 7. 誤圧距離と遊離残留塩素濃度の関係

4. 結果

4.1 SN 比と感度の計算

直交表の実験 No1 の結果を表 4 に示し、以下にその計算過程を記した。

表 4. 実験 No1 の試験結果

| 遊離残留塩素濃度 (mg/L)          | M1  | M2   | M3   |
|--------------------------|-----|------|------|
|                          | 0   | 0.22 | 0.88 |
| 誤圧の距離 (D <sub>η6</sub> ) | N1  | N2   | N3   |
|                          | 131 | 1570 | 5485 |
|                          | 767 | 1733 | 5707 |

全二乗和  
 $S_T = 131^2 + 1570^2 + 5485^2 + 767^2 + 1733^2 + 5707^2 = 68728713 \quad (f = 6)$

有効除数  
 $r = 0^2 + 0.22^2 + 0.88^2 = 0.8228$

線形性  
 $L_1 = 0 \times 131 + 0.22 \times 1570 + 0.88 \times 5485 = 5172.20$   
 $L_2 = 0 \times 767 + 0.22 \times 1733 + 0.88 \times 5707 = 5403.42$

比例項の変動  
 $S_\beta = (L_1 + L_2)^2 / (2r) = 67965325 \quad (f = 1)$

比例項の差の変動  
 $S_{N \times \beta} = (L_1 - L_2)^2 / (2r) = 32488 \quad (f = 1)$

誤差変動  
 $S_e = S_T - S_\beta - S_{N \times \beta} = 730900 \quad (f = 4)$

誤差分散  
 $V_e = S_e / 4 = 182725$

調査誤差分散  
 $V_N = (S_{N \times \beta} + S_e) / (1 + 4) = 152678$

SN 比  
 $\eta = 10 \times \log \{ (S_\beta - V_e) / (2r / V_N) \} = 24.31 \text{ (db)}$

感度  
 $S = 10 \times \log \{ (S_\beta - V_e) / 2r \} = 76.15 \text{ (db)}$



表 5 に直交表実験の SN 比と感度、図 8 に要因効果図を示す。なお、SN 比の要因効果が最も高くなる水準は  $A_5B_1C_1D_2E_1F_3G_1$  であった。

また、例として実験 No2 及び No16 の遊離残留塩素濃度と誤圧距離の関係を図 9 に示す。

表 5. SN 比と感度

| No | SN比(db) | 感度(db) | No | SN比(db) | 感度(db) |
|----|---------|--------|----|---------|--------|
| 1  | 24.31   | 76.15  | 10 | 29.79   | 73.24  |
| 2  | 17.51   | 76.00  | 11 | 30.95   | 75.21  |
| 3  | 15.50   | 76.84  | 12 | 26.37   | 76.00  |
| 4  | 27.68   | 75.31  | 13 | 33.15   | 73.25  |
| 5  | 23.49   | 76.08  | 14 | 26.35   | 75.13  |
| 6  | 17.56   | 76.49  | 15 | 28.45   | 75.31  |
| 7  | 32.73   | 74.81  | 16 | 28.55   | 74.26  |
| 8  | 31.43   | 75.21  | 17 | 33.41   | 74.28  |
| 9  | 23.71   | 75.87  | 18 | 25.39   | 74.87  |

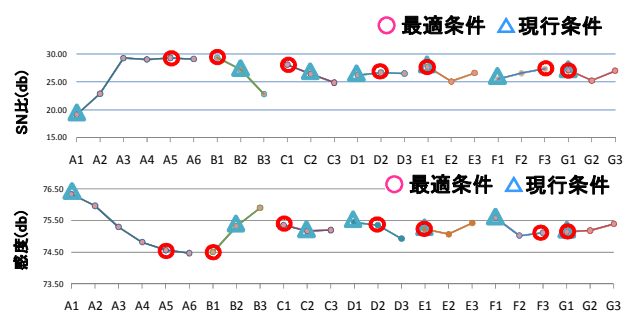


図 8. SN 比と感度の要因効果図

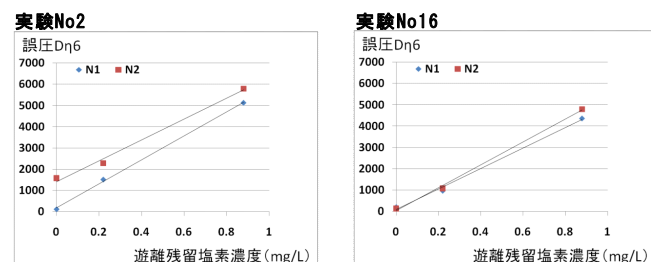


図 9. 残留塩素濃度と誤圧距離 (No2、No16)

## 4.2 確認実験

SN 比の要因効果が最も高くなる水準  $A_5B_1C_1D_2E_1F_3G_1$  を最適条件、公定法に準ずる水準  $A_1B_2C_2D_1E_1F_1G_1$  を現行条件として確認実験を行うことにより、SN 比の再現性を確認した。

表 6 に SN 比、感度及び利得を、図 10 に最適条件及び現行条件の遊離残留塩素濃度と誤圧距離の関係を示す。

表 6. 確認実験の SN 比、感度及び利得 (誤圧)

|      | SN比(db) |       | 感度(db) |       |
|------|---------|-------|--------|-------|
|      | 推定      | 最適    | 推定     | 最適    |
| 最適条件 | 36.86   | 33.08 | 73.82  | 73.66 |
| 現行条件 | 20.49   | 13.95 | 76.77  | 75.51 |
| 利得   | 16.37   | 19.13 | -2.95  | -1.85 |

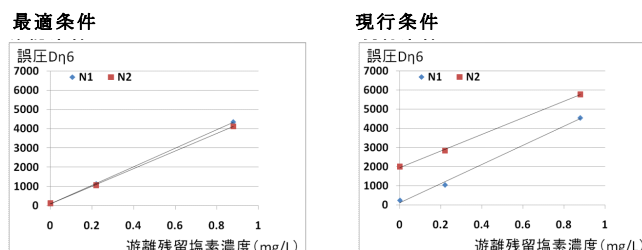


図 10. 残留塩素濃度と誤圧距離 (最適、現行条件)

## 4.3 測定に最適な単波長

誤圧によるパターン変化を出力にするには、複数波長を測定する必要があるため、分光器を備えた吸光光度計を使用する。このような複数波長の同時測定が可能な吸光光度計は、単波長用のものと比べて、高価であり、可搬性も劣る。

そこで、最適条件で、最も測定に適している波長を調査した。測定最適波長を選択するために、測定波長 91 項目を Paley 系 L104 の 2 水準系直交表へ、第 1 水準(項目使用)/第 2 水準(項目不使用)の割り付けをし、項目選択を行った。図 11 に第 1 水準(項目使用)から第 2 水準(項目不使用)の SN 比の差(利得)を示す。

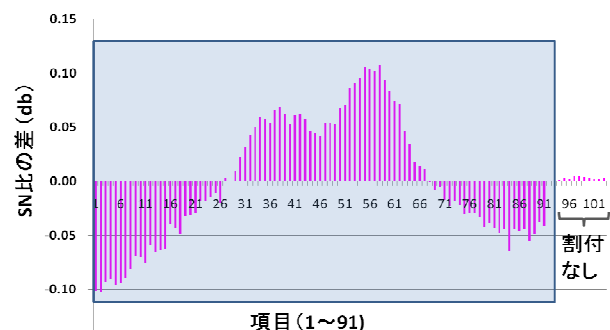


図 11. SN 比の差 (利得)

この条件で最も高い SN 比の差を示した波長は 554nm(項目 58)であった。

554nm の吸光度を出力として、SN 比と感度の要因効果について L18 直交表実験の結果を再度解析したものを図 12 に示す。このときの SN 比の要因効果が最も高くなる水準は、 $A_5B_1C_1D_2E_1F_3G_1$  であり、誤圧を利用した場合と同じ結果であった。また、確認実験の SN 比、感度及び利得を表 7 に示す。

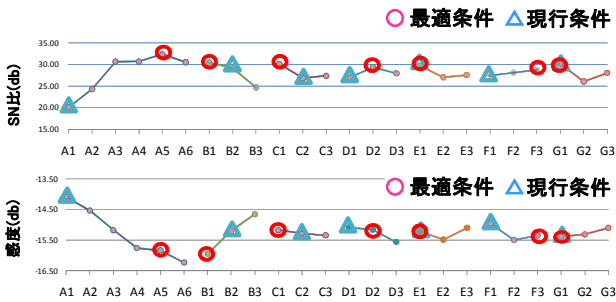


図 12. SN 比と感度の要因効果図 (554nm)

表 7. 確認実験の SN 比、感度及び利得 (554nm)

|      | SN比(db) |       | 感度(db) |        |
|------|---------|-------|--------|--------|
|      | 推定      | 最適    | 推定     | 最適     |
| 最適条件 | 42.37   | 35.24 | -16.46 | -16.56 |
| 現行条件 | 21.78   | 14.32 | -13.62 | -15.14 |
| 利得   | 20.59   | 20.92 | -2.84  | -1.42  |

5. 考察

5.1 制御因子に関する考察

出力として誤圧 (440–620nm) を用いる場合及び単波長 (554nm) を用いる場合において、各制御因子の SN 比に対する要因効果は、同様の傾向を示した。

SN 比が良くなる制御因子として、紫外線吸収剤 (制御因子 A) の添加は、大きな効果があった。また、DPD (制御因子 B) の量は、少ないほうが良好な結果となった。これは、未反応の DPD が紫外線により活性化され、疑似反応が進行することに合致する。キレート剤として、CyDTA (制御因子 C) の添加は悪い方向となるが、EDTA (制御因子 D) は水準 2 で最も良い結果となった。また、有機酸 (制御因子 E) は無添加が良好であり、DPD の形態 (制御因子 F) は、酸性液体が良好だが、どの形態においても大きな SN 比の差は生じなかった。pH 調整剤 (制

御因子 G) は現行条件が最も良好であった。

本開発では、太陽光の代わりに紫外線ランプを用いて耐光性を評価したが、最後に太陽光に対する試薬の安定性の確認を行った。遊離残留塩素を除去した水道水に対して、市販の試薬 (従来試薬 1) と公定法に準拠して調整した試薬 (従来試薬 2) 及び本研究により開発した試薬 (開発試薬) を太陽光に 10 分間暴露させた。結果を図 13 に示す。従来試薬は、偽陽性反応による着色が認められたが、開発試薬では、これは認められなかった。

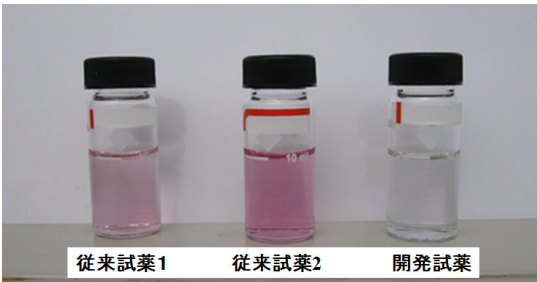


図 13. 従来試薬と開発試薬の比較

6. まとめ

従来の残留塩素測定試薬に対して紫外線吸収剤を添加し、さらに、品質工学の手法であるパラメータ設計で配合の最適化を行ったことで耐光性に優れる残留塩素測定試薬を開発した。

さらに、本開発では MT システムの手法である誤圧を用いて、波形のパターン認識を行い、これに項目選択を用いることで測定に有用な波長の選択を行った。これまで、複数の波長が測定可能な場合は、強度が強く、妨害ピークの影響が少ないと考えられる波長を経験的に選択してきたが、項目選択の活用で、客観的に選択することが可能と考えられる。

最後に、この研究を進めるに当たり、ご指導頂きました日本規格協会参与・矢野宏先生、多くの助言を頂きました物づくり機能性評価研究会 (現：品質工学研究会 (広島市)) の会員の皆様、また、DPD 指示薬や残留塩素関連の資料及び助言を頂いた広島市水道局施設部水質管理課に感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省告示 第 318 号 平成 15 年 9 月 29 日 水道法施行規則第 17 条第 2 項の規定に基づき厚生労働大臣が定める遊離残留塩素及び結合遊離残留塩素の検査方法
- 2) 橋渡健児: DPD 法による遊離残留塩素測定における日光の影響, 第 58 回全国水道研究発表会講演集, p578-579 (2007)
- 3) 浅野貴治: パラメータ設計を用いた鉛測定用試薬の組成最適化, 品質工学, vol 18, No2 p72-78 (2010)
- 4) 矢野耕也: 標準化誤差を応用した RT 法, 品質工学, vol 18, No5 p73-80 (2010)
- 5) 矢野宏: やさしく使える「タグチメソッド」の計算法, 日本規格協会, p79-83 (2006)
- 6) 三上英子: 耐熱性菌検出方法の検討, 品質工学, vol 12, No6 p37-43 (2004)

## 4 事例報告

- (1) 工業技術支援アドバイザー派遣事業について  
宮原 典子 ..... 45
- (2) 卓上型パーティションの開発について（製品開発事例の紹介）  
田中 真美 ..... 51
- (3) 産業デザイン展広島2013の実施について  
寺戸 毅 ..... 55

# 工業技術支援アドバイザー派遣事業について

宮原 典子

工業技術支援アドバイザー派遣事業は、広島市内の中小企業等が技術的課題や問題点に直面した場合に、専門的知識や技術を持つアドバイザーを派遣して専門的な指導を実施することにより、中小企業等の技術力の強化を支援することを目的とした事業である。

本稿では、まず本事業の概要を述べ、直近 5 年間の派遣実績や派遣企業からのアンケート調査結果等を基に、現状と今後の課題について考察した。その結果、利用企業の満足度としては高い評価があるものの、新規の利用企業が少ない。今後は、事業の周知を図るためにより効果の高い広報活動が必要であることが分かった。

## 1. はじめに

工業技術支援アドバイザー派遣事業は、広島市内の中小企業に対する支援施策として平成 11 年度から実施している。本事業は平成 25 年度には開始から 15 年が経過することとなる。

そこで本報告では、本事業の経緯やアドバイザーの派遣方法等の概要を紹介し近年の派遣実績の報告をするとともに、本事業の目的である中小企業の技術力強化に対する本事業の成果と今後の課題について考察する。

## 2. 背景と変遷

広島市は輸送機器関連企業の厳しい経済状況に対応するため、平成 8 年度から自動車関連振興対策として、専門の技術者が企業へ赴いて技術指導を実施する「巡回指導」や、工業技術センターに技術の専門家が常駐して指導を行う「自動車支援アドバイザー設置事業」等、経済状況の変化に応じた様々な支援事業を展開した。

そして平成 11 年度に、県外から招へいた特定技術の専門家が現地指導を行っていた「特定技術診断指導事業」と、工業技術センターに常駐する登録アドバイザーが企業の要請で現地指導を行う「工業技術支援アドバイザー設置事業」が一本化し、本事業である「工業技術支援アドバイザー派遣事業」を開

始した。現在では、自動車関連企業に限定せず、技術的課題や問題点に直面した中小企業等であれば利用が可能で、コストを含む生産技術をはじめ、現場に精通した専門家でなければ対応が難しい課題など、ものづくりに関する様々な分野の専門的な指導を行っている。

## 3. 工業技術支援アドバイザー派遣事業の概要について

本章では、本事業の概要について述べる。

### 3.1 事業の目的

本事業の目的は、本市における中小企業等の「技術力」の強化である。したがって、技術的課題以外の財務管理や販路開拓等の経営面の課題については、本事業の範囲ではない。

### 3.2 派遣対象

派遣の対象は、原則として広島市内に事業所又は工場を有する中小企業及び市内に事務所を有する組合等の中小企業団体である。

### 3.3 アドバイザーの派遣

アドバイザーは、年度内に 1 企業又は 1 団体当たり 3 回まで無料で派遣を受けることができる。ただし、年度内 2 回目及び 3 回目の実施に当たっては、原則として、センター内に設置する「工業技術支援

アドバイザー登録・派遣審査委員会」（以下、「登録・派遣審査委員会」という。）においての承認が必要となるが、継続した課題の場合に限り、2回目の派遣に関する登録・派遣審査委員会の承認を免除することができる。

これは、課題によっては1回目の指導結果に対するフォロー等、複数回の派遣が必要となる場合のためである。しかし、長期継続して1企業（団体）の支援を行うことは、費用面からも公平性に欠けるため、3回を上限としている。派遣企業がその後に継続的な指導を希望する場合は、アドバイザーとの直接契約に委ねている。

指導時間は原則として1回につき2時間以内とし、必要があれば4時間までの延長は認められる。時間については、実績から様々な課題について状況を勘案し、1回2時間が妥当であると判断した。1回の指導を長時間とするより、前述したように、フォロー等が必要な企業へ、利用の機会を増やすことでより効果を期待する意味もある。延長については、生産現場における生産工程に関する課題など長時間の診断指導を想定しているためである。

### 3.4 アドバイザーの登録

アドバイザーは、次の（1）から（7）に掲げる者のうち、各業界団体やセンター職員等の推薦を受けた者が対象となる。

- （1）中小企業診断士
- （2）技術士
- （3）情報処理技術者
- （4）大学教員
- （5）弁理士
- （6）工学博士
- （7）その他工業技術に関する能力・経験を有する者

推薦を必要とした理由としては、アドバイザーに対し専門性と課題解決を成しうるための高い資質を求めていることと、指導内容等に関して守秘義務があり、自己申請された情報だけでは不十分なため、第三者の推薦を必要とした。

登録者の審査はその後、本事業を行う上で透明性や公平性を維持するために設置された「登録・派

遣審査委員会」において行っている。平成24年度は50名がアドバイザー登録されて、専門分野は25分野と多岐にわたっている。（表1参照）

**表1 部門別アドバイザー登録者数(平成24年度)**

| 分野      | 人数 | 分野     | 人数 |
|---------|----|--------|----|
| デザイン    | 8  | CAE    | 1  |
| 機械工学    | 5  | 生物     | 1  |
| 情報処理技術  | 4  | 運動機構   | 1  |
| 生産      | 3  | 画像工学   | 1  |
| 材料      | 2  | 樹脂・高分子 | 1  |
| 環境      | 2  | 省エネルギー | 1  |
| 鋳造      | 2  | 振動     | 1  |
| 特許      | 2  | 塗装     | 1  |
| 土木・建築   | 2  | 廃棄物処理  | 1  |
| 熱処理技術   | 2  | 発酵・バイオ | 1  |
| 廃水・廃液処理 | 2  | 品質管理   | 1  |
| 溶接      | 2  | 流体     | 1  |
| リサイクル   | 2  | 合計     | 50 |

## 4. 派遣企業について

本章では、直近5年間（平成20年度～24年度）の実績から、アドバイザーの派遣要請があった企業の傾向について考察する。

### 4.1 課題の傾向

派遣要請のあった企業の課題は大きく次の二つに分かれる。

一つ目は、保有技術を活用した新分野（新商品）展開に関するもの、二つ目は、生産工程の改善や製品のクレーム対策など、現状の生産活動における課題に関するものである。図1は直近5年間（平成20年度～24年度）で派遣要請のあった137回を前述の2つに分類してその割合を示したもので、ほぼ同じ割合であることが分かる。

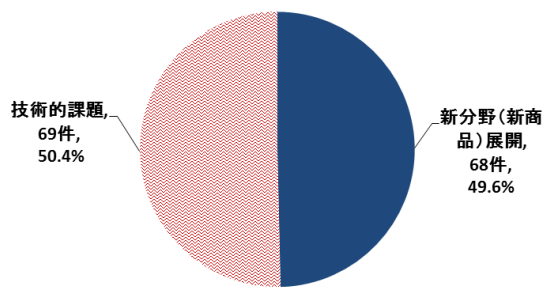


図1 要請企業の課題(平成20年度～24年度)

#### 4.2 指導分野

さらに図2により、この二つを指導分野別にみる。派遣した登録アドバイザーの専門分野別にみると、5年間で24分野と多分野にわたっている。

派遣回数が多いのは「産業財産権」の22件で、これを個別の指導内容でみると、ほとんどが新商品開発に関連した課題であった。

次に多いのが、「 casting」に関する分野で20件であった。これは、広島は昔から鋳物製造が盛んで技術面での評価が非常に高い反面、技術力を活かした新製品の開発や次世代への技術の伝承についてなど、業界全体として多くの課題を抱えており、業界団体も当事業の積極的活用を促しているためと考えられる。

三番目は「デザイン」の18件で、この分野では、食品製造業者からのパッケージに関する要請が多かった。物が飽和状態の現代社会において、消費者に選ばれる物を作るかは重要であり、そのためにデザインは商品の付加価値を高める最も身近なツールである。しかしながら、中小企業において自社にデザイナーを抱えることは厳しく、外部に頼らざるを得ない。これが、デザイン分野の派遣要請が多かった理由と考えられる。

また、それ以外の分野の多くが特定の工業技術に関する指導で、現状の生産活動に起因する様々な技術的課題に関するものである。

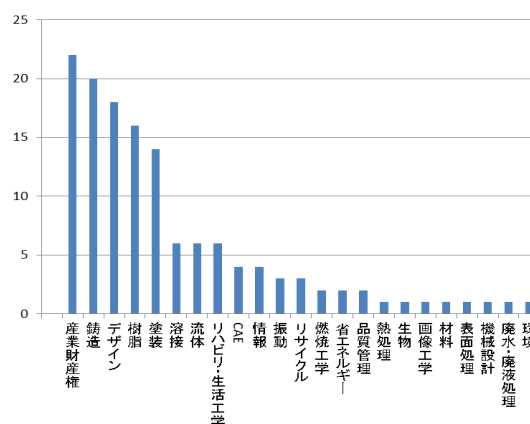


図2 分野別指導件数(平成20年度～24年度)

#### 4.3 派遣回数

直近5年間に派遣要請があった66社の派遣回数を見てみると、図3のとおり1回限りの利用が37社で全体の56%を占め、その他の29社については複数回利用で、2回が13社(20%)、3回が5社(8%)などとなっている。

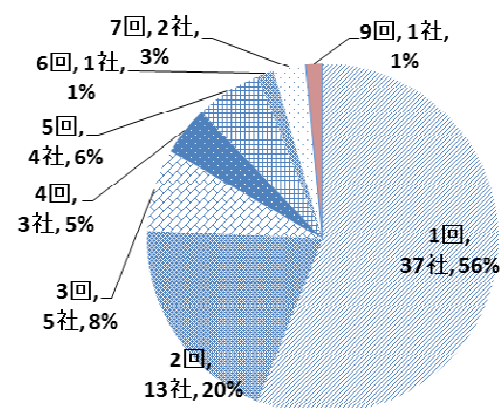


図3 1企業における派遣回数

複数回利用した26社の指導分野が、同一分野か他分野での利用かを示したのが図4で、ともに13社と同数であった。

同一分野13社を個別の分野で示したものが図5である。8分野あり、そのうち鋳造分野が最も多く5社、次いでデザイン分野が2社、品質管理、省エネルギー、燃焼工学、溶接、産業財産権、樹脂の各分野が1社となっている。



特に鑄造分野については、対象とした5年間で毎年派遣申請をしている企業が2社あった。これは、4.2で述べた背景をもとに、課題解決に向けて熱心に取り組んでいる結果であると考える。

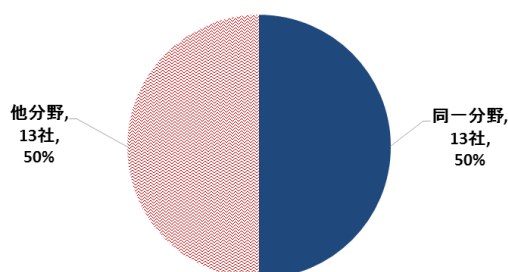


図4 複数回利用企業の傾向

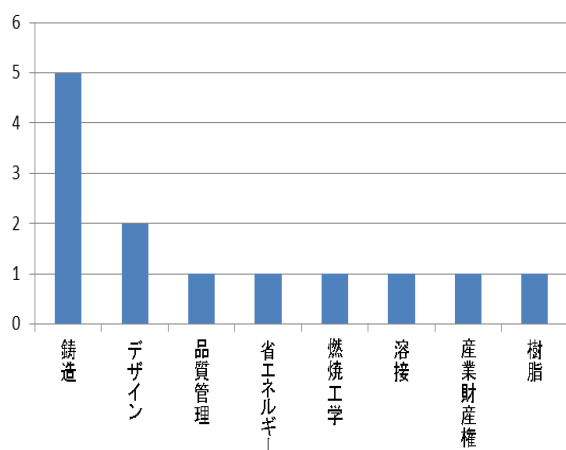


図5 複数回利用企業指導分野

## 5. アンケート結果より

次に、派遣企業から回答があったアンケート結果より、本事業における今後の課題について考察する。アンケート内容は年度によって変更されているものもあるため、ここでは5年間を通して同一でなされた設問の回答のみを抜粋する。回答数は、5年間で126件である。

### 5.1 満足度

図6は満足度についての結果を示している。「非常に満足」と「ある程度満足」を併せて124件、99%、「どちらとも言えない」の2件、1%を大きく上回っている。「不満」、「わからない」と言った否定的な回答はなかった。

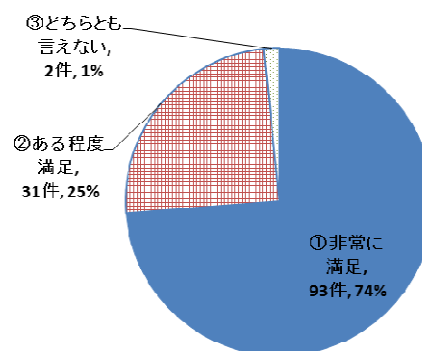


図6 満足度

### 5.2 事業の継続

図7は事業継続の希望について示している。「是非継続してほしい」と「出来れば継続してほしい」を併せて122件、97%を占めており、「どちらでもよい」の4件、3%をここでも大きく上回った。図5、図6より利用者にとって一定の成果を感じることができたと考えられる。

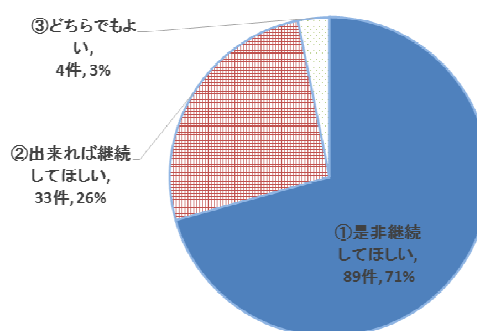


図7 事業の継続について

### 5.3 アドバイザー派遣を希望する分野

派遣を希望する分野については図8のとおりである。マーケティングを除き、希望分野は図1で示したように、既に登録された分野で網羅されている。



これを図3と比較すると、商品デザインが最も多く43件で回答企業の35%が希望している。これは4.2で述べたように、自社でデザイナーを確保することが経済的にも厳しく、外部の専門家へ依頼するためと考えられる。

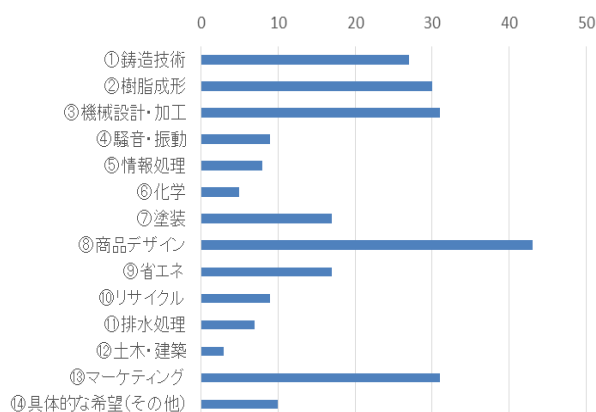


図8 アドバイザー派遣を希望する分野

他の分野も同様に4.2で述べたとおりの理由が考えられる。しかし、図3で最も件数の多かった産業財産権については希望がない。これは、産業財産権が新分野（新商品）展開の過程で必要であり、具体的事例がない限りは必要でなく、やはり、企業にとっては日々の技術的課題を解決することが先決であると考えられる。

マーケティングについては当財団の広島市中小企業支援センター（以下、支援センター）で支援事業を実施しているので、支援センターでの対応が可能である。（資料参照）

#### 5.4 事業を知るきっかけ

利用者が本事業を知った情報源については、図9で示したとおりである。

最も多いのが⑥その他であり、内訳はほぼ職員からの紹介によるもので、例えば、技術相談の内容でより専門性を必要とする場合や、支援センターへ相談したが技術的な内容だったため当事業を紹介されたといった場合である。次に多いのが工業技術センターホームページだった。インターネットが普及した現在、ホームページが施策や事業等について周知を図るための情報発信ツールとして一端を担ってい

ると言える。

しかしながら、本事業は平成22年度をピークに利用者が急激に減少している。新規に利用する企業が少なかったことも原因の一つと考えられ、今後はより多くの企業に周知してもらうために、企業をはじめ、関係団体や協同組合へ訪問するなど、広報活動を積極的に行うことに努めなければならない。

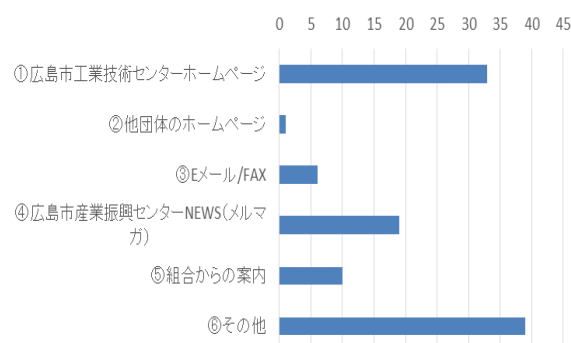


図9 事業を知るきっかけについて

## 6.終わりに

多岐にわたるアドバイザー登録分野や、フォロー体制等、利用者にとって充実した内容を備えていること。また、アンケート結果を踏まえ、目的である中小企業等の技術力強化に対し、一定の寄与しているものと考えられる。

今後は5.3で述べたように、さらなる周知を図るための積極的な広報活動による利用促進が課題である。また、今後も企業等にとってより有意義なものとするために企業の声を反映した事業の見直しを図っていくとともに、相談課題に関する製品の性能評価等、技術振興部の技術的支援や支援センターとの連携による経営支援、産業財産権等に関して外部支援機関事業を紹介する等、当財団の対応分野とネットワークを活用したきめの細かい支援を行っていきたいと考えている。

## **中小企業支援センターが実施している事業(抜粋)**

### **経営基盤の強化**

#### **○コーディネータによるトータルサポート**

民間企業出身で、経営、技術、ＩＣＴの専門知識と経験を有するコーディネータが、経営や技術上の課題の解決に向けて継続的にサポート。

#### **○相談窓口**

中小企業や創業者が抱える様々な経営課題の解決を支援するため、専門家（中小企業診断士、税理士等）が相談に応じる。

#### **○特別金融相談**

資金繰りへの対応等を支援するため、専門家が相談に応じる。

#### **○アドバイザー派遣**

新商品開発、新分野進出、新たな経営管理方式の導入など、経営上の課題を有する広島市内の中小企業者に専門家や支援センターのコーディネータ等を派遣し、ニーズに即した助言を行う経営支援のほか、景気対応経営支援、里山活性化支援、障害者経営支援の併せて４支援を実施。

### **新技術・新商品の開発及び販路開拓の支援**

#### **○販路開拓コーディネータによるサポート**

民間企業出身で、商品開発や販路開拓等の実務経験を有するコーディネータが、新技術・新製品の開発計画のブラッシュアップからビジネスマッチング等の販路開拓活動まで継続的にサポートする。

#### **○見本市等出展助成事業**

中小企業等が研究開発により実用化または商品化したものを、見本市等に出展する場合に、その経費を一部助成する。

# 卓上型パーティションの開発について(製品開発事例の紹介)

田中 真美

福祉用具開発研究会では、会員企業が共同で医療・福祉分野の新製品開発に取り組んでいる。このたび、特別支援学校などの協力により自閉症などの発達障害のある方を対象とした福祉用具「卓上型パーティション」の商品開発に取り組んだ。

キーワード：福祉用具、パーティション

## 1. はじめに

福祉用具開発研究会は、様々な業種の企業が会員となり、各社のものづくりの技術とネットワークを提供しあいながら、医療・福祉分野の新製品開発に取り組んでおり、これまでに移乗用電動リフト、身体障害者向けの駐車システム、医療機関向けの空気清浄機などを商品化した実績がある。

研究会には、福祉用具の専門家である広島国際大学総合リハビリテーション支援学科の坊岡正之教授をアドバイザーとして招へいするとともに、広島市総合リハビリテーションセンターがオブザーバーとして参加している。

研究会活動の一つとして、ニーズ調査と地域貢献を目的とした特別支援学校における「教材・教具相談会」がある。特別支援学校の先生方は、児童・生徒の障害に合わせて様々な学習支援用具、生活自助具などを自作しているが、その際に生じた技術的な課題について、ものづくりの専門家である会員企業が先生方にアドバイスをを行うという活動である。

本稿では、この相談会に寄せられたニーズをきっかけに、発達障害のある方を対象とした卓上型パーティションの商品化に取り組んだ事例を紹介する。

## 2. 開発の経緯

### 2.1 ニーズの把握

平成 22 年度に広島市立広島特別支援学校で開催した相談会において、発達障害のある児童・生徒に使用

する卓上型パーティションに関する相談があった。

自閉症、LD 障害など発達障害のある方は、周囲の視覚的刺激や聴覚的刺激に対して必要な情報だけを選択することが困難なため、パニックになってしまうことがある。

そこで、療育センターや特別支援学校などでは、食事や学習の際に同級生の動作や掲示物など周りが気になって自身の作業に集中できない児童・生徒のために、大型の衝立で周囲を囲ったり、机を壁に向けたりして、不要な視覚的刺激を遮蔽する対応が行われている。

図 1 の写真は、知的障害者作業所の写真である。手元だけの簡単な遮蔽で落ち着く方、個室に近い状態が必要な方など個人差はあるが、現場では様々な工夫が行われている。



図 1 障害者作業所で使われているパーティションの例

相談会を実施した特別支援学校では、ランチルーム

で給食を食べる際に手作りの卓上型パーティションを使っていた。このパーティションは、段ボールや樹脂製ブリーフケースで製作され、ガムテープでテーブルに固定されていた。しかし、すぐに壊れてしまうこと、食べ物が付着して不衛生になること、倒れやすいことなどの問題があった。

別の知的障害者作業所でも同様の相談が寄せられたことから、他所でもニーズがあると考え、商品化の可能性を検討することになった。

## 2.2 商品開発の検討

近年、発達障害の早期発見と適切な支援への取り組みが活発になっている。週に数時間、特別支援を受ける通級指導教室の在籍者のうち、発達障害のある児童生徒は平成 23 年度で 31,500 人と、5 年前の 3 倍以上になっている。そのほか、文部科学省の調査では、通常学級に在籍している児童・生徒の約 6% に発達障害の疑いがあるというデータもあり、今後も増加すると思われる。

また、特別支援学校向けのカatalogなどで福祉用具として既に販売されている卓上型パーティションを調査したところ、使い勝手や耐久性などにおいて課題があると考えられた。

以上、社会的ニーズや既製品の調査結果から、商品化の可能性があると判断し、研究会会員の中から希望者を募って開発に取り組むことになった。

## 3. 試作品の開発（平成 23 年度）

### 3.1 開発体制

このたびの卓上型パーティションの商品化では、研究会会員の中から、開発メンバーとして 5 企業が参加している。素材、形状、加工方法など自社の加工技術やネットワークを提供し、モニターの声を反映した機能を実現させるとともに、製造コストも考慮しながら検討を重ねた。

研究会の事務局である当センターは、技術調査等の支援やモニター施設との折衝、公的支援事業に関する情報提供などで協力をしている。

## 3.2 特別支援学校での評価

### 3.2.1 機能性の評価

学校で使用する機のサイズをもとに、平成 22 年度末から、図 2 や図 3 に示すような試作品を製作して特別支援学校へ持ち込み、実際に使っていただいた。先生方からは、「余計な刺激を遮蔽して落ち着ける空間を提供するものなので、余計な装飾や目がちらつくような色など製品自体が興味をひくものになってはいけない。できるだけシンプルな形状がよい。」「多くの子どもがいる学校で使用するので、設置や収納が簡単にできるものがよい。」などの要望が挙げられた。その後、先生の要望を反映した複数の試作品を製作し、モニタリングとヒアリングを繰り返しながら、ブラッシュアップを行った。

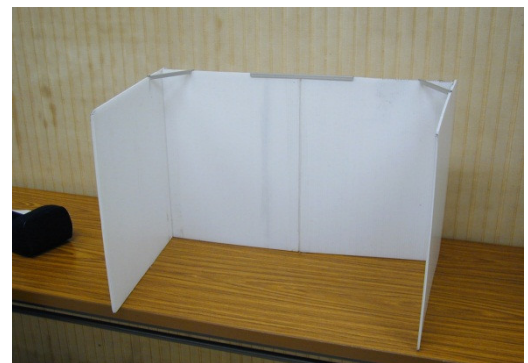


図 2 試作品（プラスチック段ボール製）



図 3 試作品（塩化ビニル製）

このようにして出来上がった製品は、教室やランチルームだけでなく、校外学習などでも気軽に使える可搬性を最大の特徴とする製品となった。

図 4 は最終的な試作品である。サイズは、一般に学校で使われる机に合わせている。素材は低発泡のポリプロピレンで、耐薬品性、耐水性、耐久性に優れてい

る。パネル1枚を加工して製作しており、他の部品がなく、非常にシンプルな構造となった。また、適度な重量があるため、そのまま置くだけで安定しており、すぐに使うことができる。左右から折り畳んだ位置に穴加工により取っ手を設け、持ち運びやすいようにした。水洗いや消毒もできるので、衛生面にも優れている。



図4 最終的な試作品

### 3.2.2 使用効果の評価

特別支援学校でのモニタリングでは、使い勝手とあわせて、使用効果についてもヒアリングを行った。概ね効果があることを確認したが、体格により適切な高さや幅に差があり、ひとつのサイズでは対応できないことがわかった。

## 4. 事業化への取り組み(平成24年度)

### 4.1 広範囲でのモニタリング

平成23年度の開発で、ほぼ商品に近い試作まで進んだが、商品化のためには複数のサイズが必要なのことがわかったため、改めて商品化するサイズと色を決定することを目的に、さらに範囲を広げてモニタリングを実施することにした。

広島県内の特別支援学校や小中学校、障害者作業所、療育センター、保護者団体、障害児デイサービス施設などにモニター募集を行い、1か月程度のモニタリングとアンケート調査を実施した。

その結果、色や材質、形状などはおおむね満足度が高く、完成度が高いことを確認した。また、8割以上の方から効果があったという評価を得た。サイズは、

身長により3サイズに決定し、ほぼ商品仕様が決定した。

### 4.2 使用効果の検証

福祉用具を使うきっかけとしては、購入者からの口コミと医療関係者や教育専門家の推薦によるものが多い。また、使用目的が明確であるため、効果を客観的に評価したデータが非常に重要である。

そこで、坊岡正之教授の協力のもと、製品の効果検証を行った。知的障害者作業所2施設と、特別支援学校1校に協力を依頼し、パーティションの使用前、使用2週間後、使用4週間後を目安に学習や作業の様子を撮影し、動画の解析を行ってパーティションの使用前後の集中度の違いを調査した。

全体の作業時間と集中時間の比を集中度とし、使用前と使用後で比較をしたところ、8人の被験者の集中度の上昇率は平均で6.45倍となり、使用効果を定量的に検証することが出来た。

### 4.3 パッケージの開発

商品化するうえで必要となるパッケージの開発を行った。本パーティションの最大の特徴である可搬性を活かせるように、持ち運び用のキャリングバッグとしても使えるデザインとした。

デザインの検討においては、障害児の母親を主なターゲットとするため、子育て世代の母親向けの市場展開が得意なマーケティング専門家や、障害児支援に興味のあるデザイナーなどの協力を得た。図5は、試作したパッケージの写真である。商品サイズや対象年齢別に3種類のデザインで試作した。



図5 試作したパッケージ



## 5. 課題と今後の展開

平成 24 年度までの開発で、ほぼ商品に近いものが完成したが、量産化にあたっていくつかの課題が残された。

これまでの試作品は、既製品パネルを購入してレーザ加工と切削加工で製造している。しかし、定尺パネルから商品に必要な大きさのパネルを切り出すと、レーザ加工時の抑え治具のつかみ傷やコーナー部の荒れなど外観不良が多く発生してしまうことが判明した。また、商品サイズが 3 種類あるため、切削加工時のセッティングに時間がかかり効率が悪いという問題もあることから、事業化実現のためには外観不良解消と効率化を実現することが必要と考えている。

そこで平成 25 年度には、製造工程を見直して、マシンニングセンターでの切削加工のみで製造ができるように技術開発を進め、量産体制を整える予定である。

また、平成 25 年度秋ごろの販売を目指し、モニタリングによる調査結果を参考にした商品紹介のウェブサイト構築やチラシ作製などの市場展開戦略も検討している。

## 6. おわりに

本研究会は、基本的に複数の会員企業が共同で製品開発を行っている。試作品の製作や改良については、自社技術で可能な部分は各社が分担し、メンバーで難しい部分は取引先のネットワークを活用している。自社のノウハウを提供し合うことも多く、開発にはお互いの信頼関係が必要である。

平成 24 年度の事業化に向けた取り組みは、(公財)ひろしま産業振興機構の新事業創出チャレンジ企業助成金の支援を受けて実施しており、助成金担当者の方には細やかなアドバイスをいただきながら事業を進め、成果を上げることができた。

また、会員企業は、製造設備設計や機械加工などを本業務としており、デザインやパッケージ開発、販売活動には実績が少ない企業が多い。製造企業への納品を主としている企業にとって、産業財産権の確保やデザイン開発についてはどこから取り組んだらよいのか

わからないし、ネットワークもないというのが実情である。このたびの卓上型パーティションは、個人消費者向けの商品であるため、当センターの専門家派遣制度を利用して、デザイン事務所とコンセプトに関する協議を行ったり、産業財産権の専門家に商標登録の指導を受けたりするなど、そのほかの支援事業も活用しながら商品開発を進めてきた。

最後に広島国際大学の坊岡正之教授をはじめ、試作品の改良に貴重なご意見をくださった広島市立広島特別支援学校の先生方、モニター協力をいただいた広島大学特別支援教育学講座、広島県内の小中学校や特別支援学校、療育センター、障害者作業所、広島自閉症協会等の皆様、(有)ROCKETS の納島正弘氏、(株)ハーストリープラスの佐藤緑氏など、開発メンバーの思いを汲み取り、多大なるご協力をいただいたあらゆる方面の方々に深く感謝いたします。

# 産業デザイン展広島 2013 の実施について

寺戸 毅

市場のグローバル化が進み、産業界では、従来の成長戦略の転換を迫られているなか、デザイン活用は課題解決の重要な鍵となってきた。本事業では、地域企業のデザイン開発力を高め、デザイン関連企業の育成・振興を図るとともに、産業界および市民のデザインに対する理解と関心を深めるために、デザインシンポジウムおよび展示を開催してきた。本稿では平成 24 年度（平成 25 年 3 月）に広島市中区のアステールプラザにおいて開催した産業デザイン展広島 2013 について報告する。

## 1. はじめに

「産業デザイン展広島」は平成 12 年度に初めて財団法人産業振興センター（当時）が広島市経済局（当時）からの委託事業として開催し、当初は企業とデザイン事業者と結び付けるビジネス化に軸足を置いた事業内容で実施した。平成 16 年度のシンポジウムテーマは「デザインをカギとした新しい市場づくり」として開催し、従来からデザインに関心の高い企業経営者にはデザインを企業の資産として有効に活用することの重要性を印象付けた一方で、一般市民の来場者にはデザインは分かりにくいとの印象を持たせたという反省点があった。その後も産業デザイン展は隔年で開催してきたが、平成 22 年度の産業デザイン展広島 2011 では、シンポジウムテーマを「スポーツ&デザイン」とし、デザインが生活者にとってより身近なものであり、難解なものではないということを実感していただく機会とした。このように、デザインは企業がものづくりをするためだけに用いられるツールではなく、最終的には生活者が享受するものであるということを実感していただけるようにシンポジウムテーマも徐々に変化させてきた。

## 2. 実施経緯

平成 22 年度開催の「スポーツ&デザイン」というテーマは、日々の身近な生活の中（例えばジョギングやゴルフ、登山といったスポーツ）にもデザインが深く関わっており、デザインは色・形によって機能だけではなく、精神的にも作用する（例えば、格好良いと感じるスポーツウェアを着ると良い記録が出る）といった、より広く深い意味合いを持っているということを理解していただけた。こうした親しみ易さを再びシンポジウムテーマに取り上げ、デザインマインドをより多くの生活者に育てていただきたい、これが 2013 年開催の「食とデザイン」の狙いであった。

企業経営者も仕事を離れば一市民であり、生活者である。生活者視点でデザインの提供価値を実感（デザインマインドをもつということ）できれば、ビジネスに立ち返った時に、生活者にとって魅力のある商品やサービスを生み出せるのではないかと、それならばデザインマインドを育てていくためにもデザインは親しみやすく身近なものだということをシンポジウムで訴えることが必要だと感じた。

そのため、シンポジウムの内容やテーマの検討に際しては、多分野のデザイナーにご協力いただいた。「食」は生活に深く関わっている大切な事柄であり、身近という以上に生きていく上で何よりも重要な要素である。食を取り巻く空間のデザイン、食器等のテーブルウェ

アのデザイン、食品を包むパッケージのデザイン、そして食品そのもののデザイン、食を語るときにデザインは必ずそこに在る、と言えるほど深い関わりがあることを再認識し、「食とデザイン」をテーマに決めた。そして、食にまつわるデザインが身近に存在することを端的に伝えるフライヤー（開催案内らし、A4、図1、図2）をグラフィックデザイナーに制作協力していただいた。過去のフライヤーと比較すると、非常に柔らかなイメージで、デザインをより身近に感じさせることができた。

また、「食」に関係しているという点で、第26回全国菓子大博覧会・広島 実行委員会にも主旨に賛同いただき、後援を始め、開催案内 PR や工芸菓子の展示で協力をいただいた。

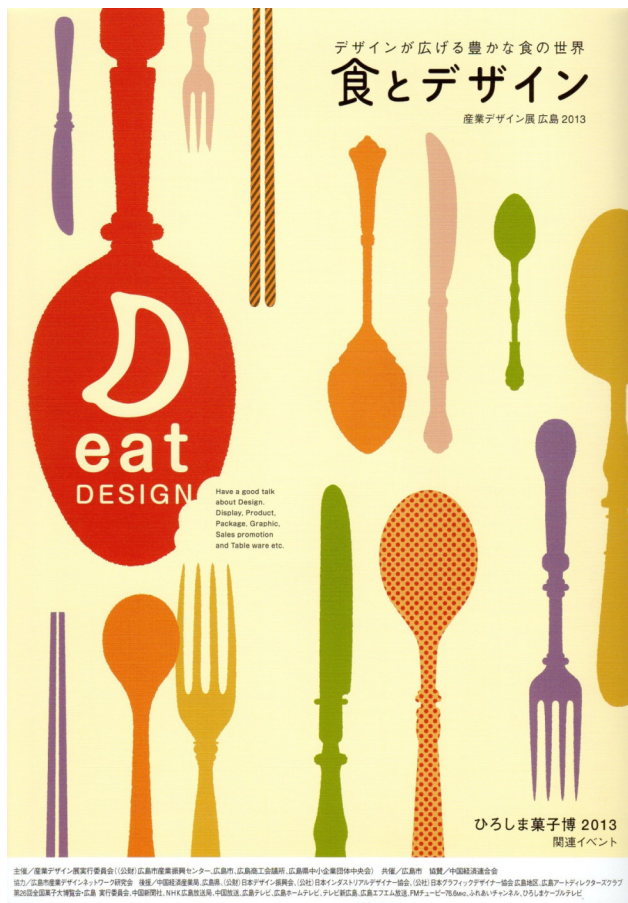


図1 フライヤー表



図2 フライヤー裏(参加申込書兼用)

### 3. シンポジウム基調講演

シンポジウムの基調講演は、アートディレクターであり、(株)左合ひとみデザイン室代表の左合ひとみ氏（図3）に「食とデザイン」（デザインで「食」をより美味しく、より楽しく）というテーマでお願いした。第11回（平成21年度）、第12回（23年度）に連続して「ひろしまグッドデザイン賞パッケージデザイン部門大賞」を受賞された(株)藤い屋の「もみじまんじゅう」のパッケージデザインを始め、燕三条の洋食器ブランド「enn」の立ち上げ、伊香保温泉「福一」の食空間とおもてなしのためのデザイン、新潟県長岡市の「白銀サンタ」「かしこ」のパッケージデザイン等、食をより美味しくより楽しくするために、五感に響き、そして心を動かすそんなコミュニケーションデザインを目指したとのことだった。





図3 基調講演講師 左合氏紹介パネル

#### 4. パネルディスカッション

基調講演に続き、左合氏も交えたパネルディスカッションは、「美味しさをデザインしよう」というテーマで開催した。㈱GK 機構代表取締役の山田晃三氏（図4）がコーディネーターとなり、広島でパンを通じて食のライフスタイルを提案する㈱タカキベーカリー代表取締役社長執行役員の林春樹氏と、広島を中心に飲食業の展開を進めておられるインスマート㈱代表取締役の奥原誠次郎氏をパネリストとしてお迎えした（図5）。パネリストによって、食を通じて提供するものはそれぞれ異なっているが、結果的にデザインが深く関わっていることが良く理解できるものだった。「人の食は単にお腹を満たすとか、栄養を摂るといった単純なものではなく、心を満たすためのものでもある。まさにコミュニケーションデザインである」といった内容であ

った。そして、林氏や奥原氏はデザイナーではないが、デザインが果たす機能を理解した上で上手く活用し、広島の食に大きく寄与する事業を進めておられることが分かった。デザインは五感に訴えるものだが、食も味覚だけでなく五感に訴えることが必要ということや、地域の本質的な活性化のためにデザインにも地産地消という視点が必要ということまで、幅広い議論が展開された。



図4 コーディネーター 山田晃三氏



図5 パネリスト 林氏、奥原氏、左合氏

#### 5. カフェタイム及びトークセッション

今回の産業デザイン展がこれまでと異なる点は、実行委員会（（公財）広島市産業振興センター、広島市、広島商工会議所、広島県中小企業団体中央会）が主催

するシンポジウム（基調講演とパネルディスカッション：昼の部）に引き続き、カフェタイムとデザイントークセッション（夜の部）が中国経済産業局の主催により併催された点である。昼の部と夜の部は「食とデザイン」というテーマと「シンボルマーク」（図 6）によっては共通したコンセプトを感じられるように計画した。フライヤーからポスター、立て看板、バナー、横断幕、各種展示パネル、案内表示パネル、小物などにこのシンボルマークを使用し、会場の一体感が増すように工夫した。こうした考え方は、企画の段階から「広島市産業デザインネットワーク研究会」という広島市の事業を通じて中国経済産業局や広島アートディレクターズクラブ、（公社）日本グラフィックデザイナー協会広島地区等、関係者の自発的協力関係の基に生まれた。



図 6 シンボルマーク

カフェタイムはシンポジウムの余韻を持たせつつ、講師やパネリストとのフランクな会話ができる場として、また名刺交換の場として設定した。

トークセッションでは「そのデザイン、必要とされていますか？」をトークテーマとして 6 名の異分野クリエイターが立場を超えて「食にデザインは本当に必要か？」等について熱心な議論を展開した。（図 7）

昼の部、カフェタイム、夜の部を一貫した「食とデ

ザイン」の共通テーマで横通しした進め方はこれまでにない試みであり、PR、集客、イベント効果といった様々な面で相乗効果が出せた。



図 7 夜の部 トークセッション

## 6. 展示について

今回の産業デザイン展では関連展示をシンポジウムと同会場で行った。（図 8）

- (1) シンポジウムの講師、コーディネーター、パネリストを紹介したパネルの展示（4 点）
- (2) 平成 23 年度のひろしまグッドデザイン賞の中から「食」に関する受賞商品の展示（15 点）
- (3) デザインに関わったデザイン事務所を紹介したパネルの展示（8 社）
- (4) 「食」を通じた関連イベントとして、第 26 回全国菓子大博覧会・広島 実行委員会の協力を得て、工芸菓子の展示（2 点）

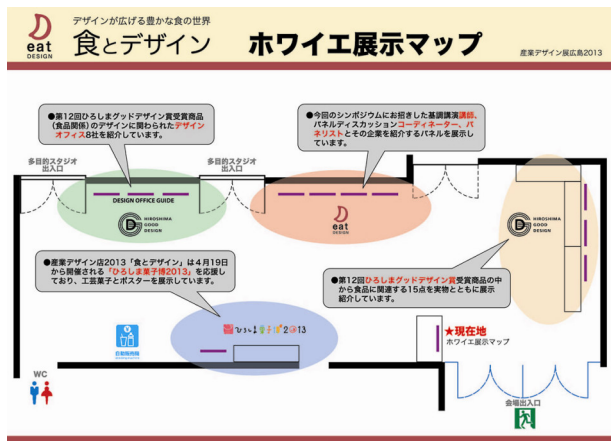


図8 展示内容の表示マップ

## 7. 開催結果について

開催当日はあいにくの雨天であったが、定員 150 名に対し最終的に 203 名の参加があった。108 名（回答率 53%）のアンケート結果によると、開催情報の入手手段のトップはフライヤー（開催案内ちらし）45%、広島市産業振興センターメールマガジンが 12%であった。また、その他という回答も多く、その内訳はクチコミやフェイスブックという回答が複数あり、開催にご協力いただいた多方面の方々による個々の紹介が、かなりの効果を上げたという印象を持った。一方でデジタル広告（情報画像提供装置、大型映像装置）やポスターによる広報は効果が薄いという結果となった。今後はより効果的な広報手段を検討する必要性を感じた。

また、食とデザインの関わりあいやデザインの必要性について理解できましたか、との設問には、良く理解できたが 46%、理解できたが 45%であった。また、シンポジウムを聞いて参考になりましたか、との設問にはとても参考になったが 47%、参考になったが 51%であった。また、印象に残った言葉（キーワード）としては「デザインはコミュニケーション」、「五感に響くデザイン」、「パッケージはもの言わぬ営業マン」を挙げた方が多く、インパクトがあったようだ。

次回のシンポジウムのテーマに関する設問では、地域とデザイン、活躍するデザイナーの話、教育とデザイン、経営とデザイン、自然とデザイン等、多岐にわ

たるテーマへの要望が寄せられた。デザインの持つ意味が拡大し、その役割があらゆる分野で求められていることが理解できた。

## 8. おわりに

産業デザイン展において、10 年以上前にシンポジウムを開催した頃と比べ、現在はデザインの多面的な重要性が多く職種の方々、学生、市民にも認識されてきたという実感がある。当初はデザインをビジネスに戦略的に活かすために企業は何をすべきかが議論の中心だったが、現在はデザインの特性を多面的に捉え、様々な方面で課題解決のためにデザインを活用しようという意識が高まってきている。例えば、デザイン教育の推進やデザインを地域やコミュニティの活性化に活用する例は特に顕著である。デザインの意味は従来の「色・形」といった目に見える領域を超えて、更に拡大しており、時代の変化と共に柔軟に変化・進化している。

今回の産業デザイン展は実行委員会の他、中国経済産業局や多くのデザイン団体・事業者等と連携を図って、これまでにない様々な取り組みが実施できた。時代の変化を読み取り、デザインマインドの普及・啓発を更に推進するためにも、今後もより広い分野の方々との連携を図り、効果的な事業を実施したい。

|         |                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 登 録 番 号 |                                                                                                |
| 発 行     | <b>広島市工業技術センター</b><br>〒730-0052 広島市中区千田町三丁目8番24号<br>T E L (082)242-4170<br>F A X (082)245-7199 |
| 編 集     | 公益財団法人広島市産業振興センター                                                                              |
| 発 行 年 月 | 平成25年9月                                                                                        |
| 印 刷 所   |                                                                                                |