

# 広島市工業技術センター一年報

第29巻

**ANNUAL REPORTS**

of

**HIROSHIMA CITY  
INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER**

**VOL.29**

**2015**

平成27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多大なるご支援、ご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、我が国の経済は、中国における経済減速、我が国の人口減少や少子・高齢化の影響はあるものの、全体的にはアベノミクス効果により微増ながらも回復傾向にあります。しかし、その効果は一部の企業にとどまっており、多くの中小製造業においては、先行きの不透明感などからの国内市場の縮小が見込まれるなか、新興国との競争、コスト削減、人手不足、生産性の向上などへの対応を求められ、依然として厳しい経営環境にあります。

中小製造業の皆様がこのような社会経済環境の変化に対応していくためには、変化をチャンスと捉えた新製品・新技術の開発、人材育成、製品のブランド力向上等への積極的な取組が重要となります。

当センターでは、技術指導・相談、依頼試験をはじめとする各企業様の個別のニーズに応じた技術支援を行うとともに、高性能な試験研究機器の導入、製品開発や技術開発を目指した研究会の開催、技術者研修、アドバイザーの派遣など通して地域の中小製造業の技術力やデザイン力の向上に取り組んでまいりました。

また、新たな試みとして平成27年度から広島県と広島市の工業技術センターが連携し、技術情報の共有、研究会や研修会の共同開催を行うなど、利用者の皆様の利便性向上に取り組んでまいりました。

今後も、皆様方に頼りにされる工業技術センターとして、こうした取組を着実に実施してまいります。

ここに平成27年度に当センターで実施した事業の概要を取りまとめましたのでご報告いたします。

関係各位のなご一層のご協力とご支援を賜りますよう心からお願い申し上げます。

平成28年12月

広島市工業技術センター  
所長 松田智仁

# 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)	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)	技術研究会事業	10
	ア 広島品質工学研究会（縣市連携）	
	イ 材料・設計技術融合研究会	
	ウ 広島表面処理技術研究会（縣市連携）	
	エ 新商品デザイン開発研究会	
(5)	環境・エネルギー関連分野支援事業	14
	ア 環境経営実践講習会	
	イ 次世代エネルギー産業創出セミナー	
(6)	福祉関連分野支援事業	14
	ア 福祉用具開発研究会	
(7)	産業デザイン振興事業	17
	ア ひろしまデザインネットワーク	
	イ ひろしまグッドデザイン顕彰事業	
	ウ デザインマネジメント人材育成事業	
(8)	工業技術支援アドバイザー派遣事業	21
(9)	技術者研修事業	21
	ア 広島高分子材料研修会（縣市連携）	
	イ 広島木材加工技術講習会（縣市連携）	
	ウ 金属加工技術講習会	
	エ 品質管理実践講習会	
	オ 情報・電子技術講習会	
	カ 3Dプリンター活用技術研修会	
	キ デジタルエンジニアリング講習会	
	ク 解析・シミュレーション研修会	
	ケ デザイン講習会	
	コ 商品企画・開発講習会	

(10)	発明考案奨励事業	23
	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市長表彰	
	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 工業技術振興調査	
	イ 産学官共同研究等の工業技術相談	
(12)	インターンシップ及び所内見学の受入れ	25
(13)	会議・研究会への出席	25
(14)	講師・委員の派遣	26
(15)	発表	28
(16)	表彰	28
(17)	県市工業系技術センターの連携	28

### 3 研究報告

(1)	鋳鉄の金属組織と機械的性質	30
-----	---------------	----

### 4 事例報告

(1)	大型試料の荷重試験について	38
(2)	ほうきを持つときの自助具の開発 (製品開発事例の紹介)	41
(3)	3D2プロジェクトへの取組み	44
(4)	第14回ひろしまグッドデザイン賞の実施状況	49

# 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)	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 (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 (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) (財) 広島市産業振興センター技術振興部を新設 (広島市工業技術センターから一部分離・創設) (組織：第一研究室、第二研究室、第三研究室、第四研究室)
平成11年 4月	広島市工業技術センターを組織改正 (企画総務係、研究指導係の廃止) (財) 広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、産学官共同研究推進担当、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室)
平成13年 4月	(財) 広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室)
平成15年 4月	(財) 広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、産学連携推進室、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室)
平成18年 4月	(財) 広島市産業振興センター技術振興部を組織改正 (組織：技術振興室、材料・加工技術室、システム技術室、デザイン開発室、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

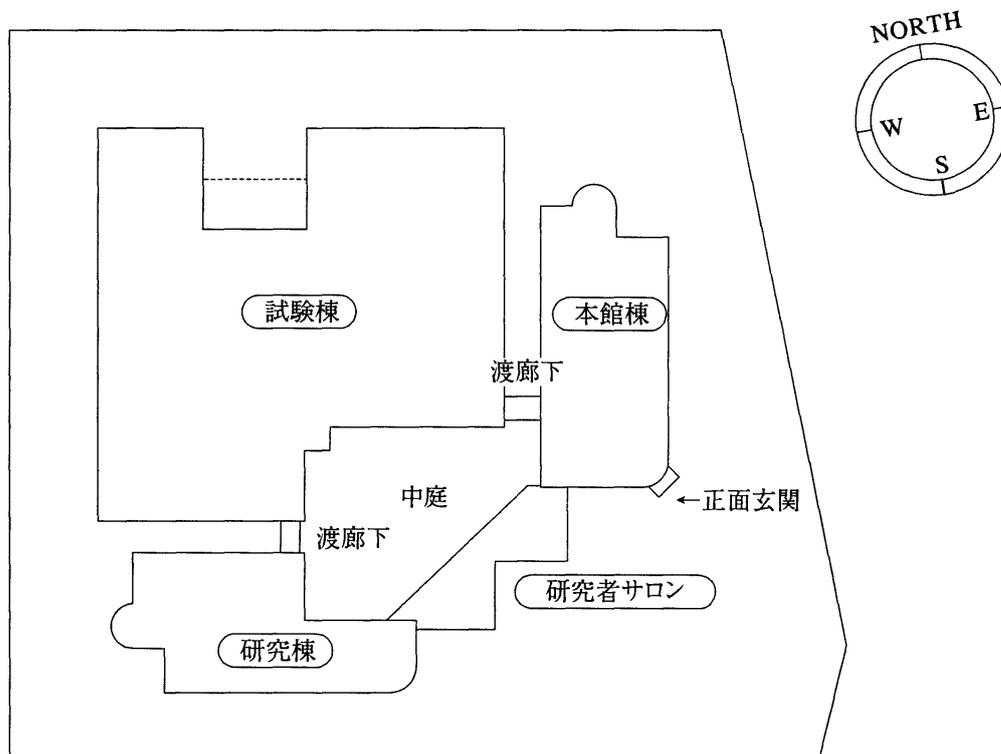
## (2) 施設規模

### 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

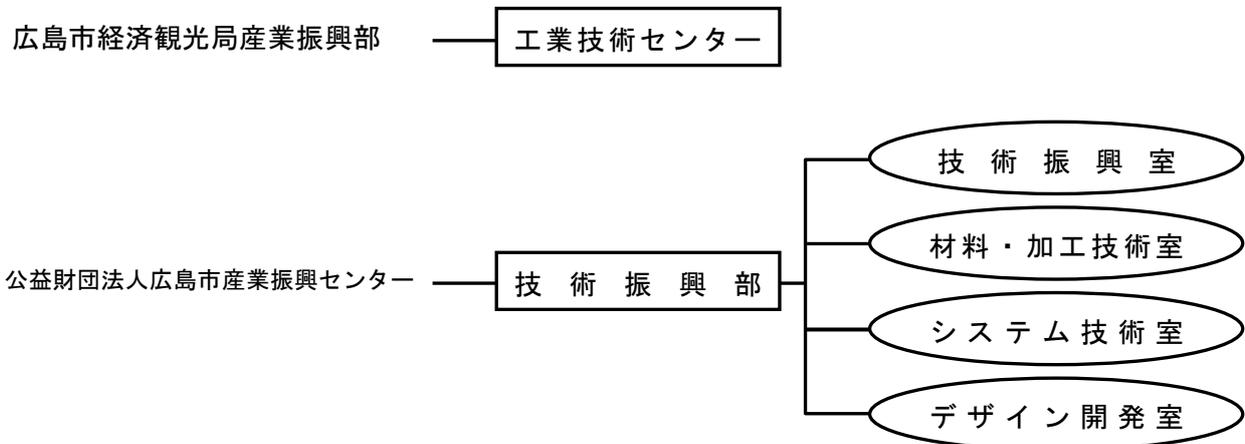
### イ 配置図



### (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    | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 技術振興部の事業計画の企画立案に関すること。</li> <li>(2) 技術情報の収集及び提供に関すること。</li> <li>(3) 情報化に関する知識の普及啓発に関すること。</li> <li>(4) 施設の管理に関すること。</li> <li>(5) 産学官共同研究の推進に関すること。</li> <li>(6) 未利用特許の活用に関すること。</li> <li>(7) センターの印の管理に関すること。</li> <li>(8) 部の庶務に関すること。</li> <li>(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。</li> </ul> |
| 材料・加工技術室 | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 工業材料に関する調査及び研究に関すること。</li> <li>(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。</li> <li>(3) 工業材料に関する知識の普及啓発に関すること。</li> <li>(4) 加工技術に関する調査及び研究に関すること。</li> <li>(5) 工業製品に関する試験及び技術指導に関すること。</li> <li>(6) 加工技術に関する知識の普及啓発に関すること。</li> <li>(7) 設備の使用許可に関すること。</li> </ul>   |
| システム技術室  | <ul style="list-style-type: none"> <li>(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。</li> <li>(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。</li> <li>(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。</li> <li>(4) 設備の使用許可に関すること。</li> </ul>  |
| デザイン開発室  | <ul style="list-style-type: none"> <li>(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。</li> <li>(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。</li> <li>(3) 産業デザインに関する技術指導に関すること。</li> <li>(4) 産業デザインに関する知識の普及啓発に関すること。</li> <li>(5) 設備の使用許可に関すること。</li> </ul>  |

#### (4) 予 算

##### ア 歳 入

(単位：千円)

科 目	平成26年度予算額	平成27年度予算額	増 減
商 工 使 用 料	5,142	5,435	293
商 工 手 数 料	34,540	34,623	83
雑 入	9,192	17,259	8,067
市 債	3,400	6,400	3,000
一 般 財 源	136,584	140,473	3,889
合 計	188,858	204,190	15,332

##### イ 歳 出

(単位：千円)

科 目	平成26年度予算額	平成27年度予算額	増 減
報 償 費	56	56	0
普 通 旅 費	272	209	△63
消 耗 品 費 等	652	661	9
燃 料 費	20	20	0
食 糧 費	7	7	0
修 繕 料	121	47	△74
通 信 運 搬 費	11	11	0
手 数 料 等	48	46	△2
保 険 料	28	0	△28
委 託 料	172,977	176,637	3,660
使用料及び賃借料	0	0	0
備 品 購 入 費	13,910	26,010	12,100
負担金補助及び交付金	739	486	△253
公 課 費	17	0	△17
計	188,858	204,190	15,322

## (5) 設備機器

### ① 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 ※(公財)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
紫外可視分光光度計	(株)島津製作所 UV-2500PC	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
示差走査熱量計	パーキンエルマー(株) DSC8000	※平成 26 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
NC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
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(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(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
デジタル計測顕微鏡	(株)ハイロックス KH-7700	※平成 24 年度
10kN 精密万能試験機	(株)島津製作所 AGS-10kNX	※平成 25 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
レーザー測長機	和泉電気(株) MG-1000 型	※昭和 63 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
真円度円柱形状測定機	(株)ミットヨ ラウンドテスト RA-H426	※平成 10 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 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 恒温槽 エミック(株) VC-061DAMX-31-PIR 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)ルネサステクノロジー 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 (株)ソフトウェアクレイドル SCRYU/Tetra Ver.7 CADthru Ver.4	※平成 20 年度
非接触式三次元測定機	Steinbichler (スタインベクラー社) COMET L3D 5M	※平成 24 年度
インクジェット式三次元造形機	(株)キーエンス AGILISTA-3100	※平成 26 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
摩耗試験機	テスター産業(株) AB101 型	平成 元年度
ギヤ式老化試験機	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	エスペック(株) PL-4KPH	※平成 22 年度
サーマルショック試験機	エスペック(株) TSA-102EL-A	※平成 25 年度

## デザイン機器

機器の名称	型 式	購 入 年 度
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	ローランド ディー・ジー(株) SP-540i	※平成 24 年度
CADデジタルモックアップシステム	HP Z440 workstation	平成 26 年度

## ② 平成27年度 新設機器

機器の名称	用 途	備 考
ロックウェル硬度計 型式：(株)ミットヨ HR-430MS	この機器は、ロックウェル硬さを測定するための装置です。ロックウェル硬さは、円錐状もしくは球状の圧子を試験片に押し込むことで生じる塑性変形より永久くぼみの深さから硬さ値を算出する方法で求めます。 その原理により、鉄鋼をはじめとする金属材料からプラスチックなどの高分子材料まで幅広く用いられています。	(公財) JKA 補助対象機器
表面粗さ輪郭形状測定機 型式：(株)小坂研究所 DSF900K31	機械部品などの表面をスタイラス（径の小さな触針）でなぞることで、表面の微小な凹凸の状態（表面性状）を測定する機器です。機械製品の摺動性などの評価に使われます。小さな部品の輪郭形状も測定できます。	(公財) JKA 補助対象機器
コンピュータグラフィックシステム 型式：Mac Pro	二次元（平面）のグラフィックデザインを作成することで、パッケージデザイン等のデザインを検討するために使用します。	—
イオンミリング装置 型式：ライカマイクロシステムズ(株) EM TIC 3X	走査電子顕微鏡等での表面観察や表面分析、及び超微小硬さ試験機用試料の前処理を行う装置です。 アルゴンビームを使用して加工を行うため様々な材料を加工でき、また、細かな傷や歪みのない試験片を作成することができます。	—
酸素・窒素分析装置 型式：(株)堀場製作所 EMGA-820H	鉄鋼、非鉄等の金属材料及びセラミックス材料中の酸素と窒素を高精度に定量分析する装置です。 金属等の材料中に含まれる酸素、窒素は材料特性に大きく影響を与えることが知られています。JIS規格等への適合、品質管理、材料開発や製品開発に利用できます。	—

## 2 事 業

(1)	依頼試験	8
(2)	設備利用	8
(3)	技術指導相談	9
(4)	技術研究会事業	10
(5)	環境・エネルギー関連分野支援事業	14
(6)	福祉関連分野支援事業	14
(7)	産業デザイン振興事業	17
(8)	工業技術支援アドバイザー派遣事業	21
(9)	技術者研修事業	21
(10)	発明考案奨励事業	23
(11)	工業技術振興事業	25
(12)	インターンシップ及び所内見学の受入れ	25
(13)	会議・研究会への出席	25
(14)	講師・委員の派遣	26
(15)	発表	28
(16)	表彰	28
(17)	縣市工業系技術センターの連携	28

## 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	39	144	302,400
	物 理 試 験	2	9	17,730
	接 着 試 験	7	100	94,440
	製 品 性 能 試 験	10	84	84,840
		58		
金属・非金属	機 械 試 験	1,635	8,749	15,900,120
	物 理 試 験	220	1,224	2,612,890
	分 析 試 験	558	1,446	5,396,140
		2,413		
表面処理	塗 料 試 験	0	0	0
	皮 膜 試 験	173	9,250	6,256,770
		173		
電子・電気	電子計算機による解析	7	12	56,880
	電 気 試 験	8	24	33,590
		15		
試験用試料作成	木 材 ・ 木 製 品	0	0	0
	金 属 ・ 非 金 属	94	383	767,120
	塗 装 ・ 皮 膜	3	4	20,040
	電 子 ・ 電 気	0	0	0
		97		
意匠図案の作成		10	40	158,800
工業製品の試作		16	31	30,380
試験・検査に関する証明		70	115	42,550
計		2,852		

### (2) 設備利用

区 分	件 数	数 量	歳 入 額 (円)
工 作 設 備	39	55	65,640
試 験 設 備	751	11,898	6,147,810
		790	

(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 流体機械 産業機械 電子機械 医療機械	262
B	電子・電気	電力機器 電気応用機器 電子応用機器	115
C	化学	セラミックス 無機化学製品 有機化学製品 高分子製品 燃料・潤滑油 化学装置・設備	936
D	金属	鉄・非鉄冶金 鉄鋼材料 非鉄材料 表面技術 加工技術 接合 熱処理	840
E	木材・木質材	材料 加工技術 表面技術 改質技術	90
F	情報処理	情報管理 情報数理 コンピュータシステム	78
G	デザイン	インテリアデザイン クラフトデザイン 工業デザイン 視覚デザイン 環境デザイン	139
H	経営工学	工場管理 生産管理 品質保証 作業管理 包装・物流 CIM TPM	0
I	資源	金属鉱業 石灰・石油鉱業	2
J	建設	鋼構造 コンクリート	62
K	衛生	環境 公害防止技術 廃棄物利用技術	0
L	その他		71
			2,595

## (4) 技術研究会事業

### ア 広島品質工学研究会（担当：桑原）

本研究会は、品質工学を用いた新技術・製品の開発、生産性の向上に取り組むため、研究手法のアドバイズ、情報の提供・交換等を行い企業の技術力向上を図ることを目的として開催した。研究会は、広島県と広島市が連携して開催し、広島県立総合技術研究所が企業等の開発テーマを研究サポートする実践セミナーを担当し、当センターは品質工学の基礎を学ぶ基礎セミナーを担当した。

#### 【アドバイザー】

応用計測研究所(株) 矢野 宏 氏

#### 【会員企業等】

(株)あじかん、ATACひろしま、大下産業(株)、関西エックス線、喜多設計研究所、(株)久保田鐵工所、(株)サタケ、三建産業(株)、三光電業(株)、(株)サンヨーコーポレーション、鳥取大学、西日本レジコート(株)、(株)橋川製作所、(株)ヒロテック、広島県立総合技術研究所、マツダ(株)、(株)マルニ木工、三菱重工コンプレッサ(株)、リョービ(株)

開催月日	内 容	講 師 等
基礎セミナー第1回 6月12日	講義「パラメータ設計の概要と実習」 演習「Excelを用いた実験計画の組み方、望み特性の計算」	(公財)広島市産業振興センター 材料・加工技術室 桑原 修
基礎セミナー第2回 6月26日	講義「MTシステムの概要と実習」 演習「Excelを用いた動特性の計算、MTシステムの概要」	
実践セミナー第1回 5月29日	講演「リョービでの品質工学の取組み～金型製作での活用事例～」 平成26年度会員による事例紹介	リョービ(株) 寶山 靖浩 氏
実践セミナー第2回 7月9日	開発テーマについての討議	—
実践セミナー第3回 9月17日	開発テーマについての討議	応用計測研究所(株) 矢野 宏 氏
実践セミナー第4回 1月14日	開発テーマについての討議	—

### イ 材料・設計技術融合研究会（担当：倉本、隠岐）

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として開催した。

#### 【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、友鉄工業(株)、西日本レジコート(株)、(株)日本製鋼所、広島シンター(株)、豊国工業(株)、(株)明光堂、ユテクジャパン(株)

開催月日	内 容	講 師 等
第 1 回 7 月 1 日	(1) 講演 「産学官での研究開発事例の紹介」(アーク・スラグ処理法における鑄鉄溶湯の化学成分変化)	榎木下製作所 笹木 正嗣 氏
	(2) 情報提供 「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 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	—
	(4) 平成 2 7 年度活動内容について	
第 2 回 2 月 25 日	(1) 講演 「機械要素のトライボロジー設計のための摩擦・摩耗試験の課題と対処」	早稲田大学 名誉教授 松本 将 氏
	(2) 平成 2 7 年度活動内容について	—
	(3) 開発テーマに関するディスカッション	

#### ウ 広島表面処理技術研究会（担当：植木、中川）

本研究会は、表面処理に関する研究・調査、情報の提供・交換等を行うとともに、会員相互の技術交流・連携を通して、県内企業の表面処理技術の向上を図ることを目的として、広島県立総合技術研究所と連携して開催した。

##### 【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】

(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、山陽マーク(株)、山陽鍍金工業(株)、(有)三和ユニーク、新和金属(株)、西日本レジコート(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)、富士金属工業(株)、マツダ(株)、三菱重工業(株)、ライブワーク(株)、(株)ワイエスデー、(株)ワールド・アルマイト

開催月日	内 容	講 師 等
第 1 回 5 月 15 日	総会 (1) 平成 2 6 年度事業報告 (2) 平成 2 7 年度事業計画 (3) 研究テーマ (4) 役員改選 (5) その他	—
	研修会 「めっき皮膜の密着性とその評価」	広島工業大学工学部機械システム 工学科 教授 日野 実 氏
第 2 回 6 月 18 日	企業見学 見学先：(株)ウッドワン	—

開催月日	内 容	講 師 等
第3回 6月27日	実技講習（第1回） 「電気めっき技能検定試験実技試験準備講座」 会場：広島県立総合技術研究所西部工業技術センター	広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 副主任研究員 倉本 恵治 氏 広島市工業技術センター 主任技師 本多 正英 シミズ技研 清水 達磨 氏
第4回 7月4日	実技講習（第2回） 「電気めっき技能検定試験実技試験準備講座」 会場：広島県立総合技術研究所西部工業技術センター	広島県立総合技術研究所 西部工業技術センター 副主任研究員 倉本 恵治 氏 広島市工業技術センター 主任技師 本多 正英 シミズ技研 清水 達磨 氏
第5回 7月11日	学科講習 「電気めっき技能検定試験学科試験準備講座」	(公財) 広島市産業振興センター 材料・加工技術室 植木 邦夫
第6回 9月17日～ 18日	先進地視察（岐阜県） 視察企業：岐阜県工業技術研究所、旭金属工業(株)岐阜安八工場、 奥野製薬工業(株)総合技術研究所、(株)太洋工作所	—
第7回 10月8日	研修会 「めっき業のマーケティングとイノベーション」	(株)ファイブイー研究所 所長 榎本 英彦 氏
第8回 11月12日	企業見学 見学先：三島食品(株)	—
第9回 12月18日	研修会 「製品に求められる機能性めっき皮膜」	清川メッキ工業(株) 代表取締役社長 清川 肇 氏
第10回 1月29日	広島大学革新的ものづくり研究会との合同セミナー (1) 高機能難加工材の製造・先端加工システム開発による革新的ものづくり研究拠点(Hi-NoM)の紹介 (2) マツダにおける次世代パワートレイン技術ニーズ (3) 腐食防食の基礎、塗装鋼板の耐食性評価 (4) ナノ突起を利用する新しい表面処理技術、各種膜の表面特性・密着力評価技術、めっき膜評価共同研究事例 (5) レーザクリーニング技術の応用開発	広島大学大学院工学研究院 教授 (Hi-NoMリーダー) 篠崎 賢二 氏 マツダ(株) 谷田 芳夫 氏 広島大学大学院工学研究院 准教授 磯本 良則 氏 広島大学大学院工学研究院 准教授 加藤 昌彦 氏 広島大学大学院工学研究院 客員教授 真鍋 幸男 氏
	個別技術相談会	広島大学大学院工学研究院 准教授 磯本 良則 氏 広島大学大学院工学研究院 准教授 加藤 昌彦 氏 広島大学大学院工学研究院 客員教授 真鍋 幸男 氏 (公財) 広島市産業振興センター 材料・加工技術室 中川 友絵、植木 邦夫

開催月日	内 容	講 師 等
第11回 3月3日	研修会 「環境対応型ニッケルめっきの開発」	東京都立産業技術研究センター 研究員 浦崎 香織里 氏
	役員会 (1) 平成27年度活動報告 (2) 平成28年度活動計画（案） (3) 平成28年度研究課題・講師招へい人選	

## エ 新商品デザイン開発研究会（担当：田中（志）、大川）

中小製造業とデザイナーの協業による廃盤素材を活用した新商品デザイン開発を研究した。

### 【会員企業】

企業：(株)トミヒロ、デザイナー：4人

開催月日	内 容	講 師 等
第1回 8月3日	ワークショップ オリエンテーション、製造業より素材提案、デザイナーと素材をマッチング	(公財) 広島市産業振興センター デザイン開発室 田中 志保
第2回 8月17日	企業見学 見学先：岸工業(株)東広島工場（テント生地の提供）	岸工業(株)担当者
第3回 9月3日	ワークショップ デザイナーからのデザイン提案、研究会会員によるデザイン案の検討、提案商品の選定	(公財) 広島市産業振興センター デザイン開発室 田中 志保
第4回 9月18日	セミナー NEWSEDPROJECTの取り組み	特定非営利活動法人NEWSED PROJECT 理事 青山 雄二 氏 理事 中島 潤也 氏
第5回 10月8日	ワークショップ デザイナーからのデザイン再提案、研究会会員によるデザイン案の検討、提案商品の選定を継続	(公財) 広島市産業振興センター デザイン開発室 田中 志保
第6回 11月12日	ワークショップ 試作品の検討、研究会会員によるデザイン案の検討、提案商品の選定を継続	(公財) 広島市産業振興センター デザイン開発室 田中 志保
第7回 12月3日	ワークショップ デザイナーからのデザイン再提案、商品化検討商品の決定	(公財) 広島市産業振興センター デザイン開発室 田中 志保

## (5) 環境・エネルギー関連分野支援事業

### ア 環境経営実践講習会（担当：本多）

本セミナーは化学物質規制の基礎と最新動向と電気電子業界における化学物質管理の現状を情報提供した。

開催月日	内 容	講 師 等	参加者
10月1日	(1) 講演1 「化学物質規制の基礎と最新動向」	(一社) 東京環境経営研究所 理事長 松浦 徹也 氏	34人
	(2) 講演2 「電気電子業界における化学物質管理の現状」	(一社) 産業環境管理協会国際化学 物質管理支援センター 化学物質管理情報室室長 岡 知宏 氏	

### イ 次世代エネルギー産業創出セミナー（担当：本多）

次世代エネルギーの最有力候補の一つである水素エネルギーの実用化を目指した自治体の取り組みや、水素発電の基礎と実証実験事例、燃料電池自動車を利用した緊急時の電力供給事例などを紹介した。

開催月日	内 容	講 師 等	参加者
2月2日	(1) 福岡市水素リーダー都市プロジェクト	福岡市経済観光文化局創業・立地推進 部新産業振興課 課長 谷 哲哉 氏	82人
	(2) 水素社会実現に向けたNEDOの取り組み	国立研究開発法人新エネルギー・産業 技術総合開発機構新エネルギー部 統括主幹 渡邊 重信 氏	
	(3) 水素社会の実現化技術と活用事例	(株)本田技術研究所四輪R&Dセンター 第5技術開発室 貞野 計 氏	
	ファシリテーター	広島大学大学院総合科学研究科 准教授 市川 貴之 氏	

## (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）、藤井）

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、障害者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、パーティション・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】

広島国際大学総合リハビリテーション学部リハビリテーション支援学科 教授 坊岡 正之 氏

#### 【会員企業】

(株)エフォートシステム、協和レジナス(株)、(有)ケイ・ワイ技研、後藤鉄工(株)、(株)システム電子設計、(有)であい工房、畑林工業(株)、(株)広島情報シンフォニー、(協)福祉・環境ラボ、平和機械(株)、丸善工業(株)、(株)ミカミ、(株)ミユキホームズ

#### 【オブザーバー】

広島市健康福祉局障害福祉部身体障害者更生相談所

## (ア) 全体会議

開催月日	内 容
第1回 4月13日	(1) 平成27年度研究会規約の承認、会長選出 (2) 平成26年度の活動報告 (3) 平成27年度活動計画の検討 (4) 新しい開発テーマに関する協議
第2回 8月4日	広島市立広島特別支援学校での教員を対象とした教材教具製作指導 (鉛筆を持つときの自助具)
第3回 12月10日	(1) 各分科会の進捗状況報告 (2) 新分科会の承認 (マンションドアリフォーム開発分科会) (3) 新しい開発テーマに関する協議
第4回 3月17日	(1) 平成27年度の活動報告 (2) 各分科会の進捗状況報告 (3) 新しい開発テーマに関する協議

## (イ) 分科会

### a パーティション・描画台開発分科会

開催月日	内 容
第1回 7月2日	ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド2015での展示及び製造委託に関する協議
第2回 7月10日	ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド2015での展示及び製造委託に関する協議
第3回 8月4日	ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド2015等、関東方面での市場調査報告
第4回 9月16日	中央障害者雇用情報センターへの寄贈に関する「広島経済レポート」の取材対応
第5回 10月29日	マイナンバー入力作業用途としてのPR方法に関する協議
第6回 11月12日	マイナンバー入力作業用途としてのPR方法に関する協議
第7回 12月10日	マイナンバー入力作業用途としてのPR方法及び製造委託に関する協議

### b 車いす用空気圧インジケータ開発分科会

開催月日	内 容
第1回 5月15日	特許使用許諾契約及び試作品の改良案に関する協議
第2回 5月27日	特許使用許諾契約に必要な特許の権利化に関する協議
第3回 6月18日	特許審査請求手続き(出願人変更及び譲渡)に関する協議
第4回 10月14日	産業財産権(意匠登録と審査請求)及び製作コストに関する協議
第5回 1月12日	量産化を目標とした樹脂化に関する協議

第6回 2月25日	特許の拒絶理由通知書に対する意見書に関する協議
--------------	-------------------------

### ｃ ほうきの自助具開発分科会

開催月日	内 容
第1回 5月15日	補助金を活用した試作品評価に関する協議
第2回 7月2日	試作品の改良（材料強度）に関する協議
第3回 7月10日	ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド2015での市場調査に関する協議
第4回 8月4日	ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド2015等、関東方面での市場調査報告
第5回 8月28日	試作品の改良（すべり対策）に関する協議
第6回 10月6日	試作品の改良（ベルト、材料）に関する協議
第7回 10月29日	パッケージデザインのコンセプトに関する協議
第8回 11月12日	商標登録出願、製造委託契約及びパッケージデザインに関する協議
第9回 12月10日	産業財産権（特許審査請求、商標登録出願）、製造委託契約及び販売委託契約に関する協議
第10回 3月10日	製造委託契約、販売委託契約及び販促活動に関する協議
第11回 3月17日	製造委託契約及び販売委託契約に関する協議

### （ウ）展示会等への出展

展示会名	日 時	場 所
福祉用具展示会&セミナーin広島2015	7月17日～18日	広島県立広島産業会館
ヨコハマ・ヒューマン&テクノランド2015	7月24日～25日	パシフィコ横浜
第54回全国学校体育研究大会	11月13日	広島市立広島特別支援学校
ビジネスフェア中四国2016	2月5日～6日	広島市中小企業会館総合展示館
発達障害者支援講習会	3月21日	広島アステールプラザ

## (7) 産業デザイン振興事業

### ア ひろしまデザインネットワーク（担当：森本）

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会合を開催するとともに、勉強会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】 25 機関

マツダ(株)、ドリームベッド(株)、(株)マツダ E&T、広島銀行、南条装備工業(株)、仲子盛進総合環境デザイン(株)、(株)ミカサ、(公社)日本インダストリアルデザイナー協会、(公社)日本グラフィックデザイナー協会、(公社)日本サインデザイン協会、(一社)日本商環境デザイン協会、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、(公社)日本建築家協会、広島市立大学、広島工業大学、広島国際学院大学、公認・石田あさきトータルファッション専門学校、穴吹デザイン専門学校、中国経済産業局、広島県商工労働局、広島県立総合技術研究所西部工業技術センター、(公財)ひろしま産業振興機構、広島市経済観光局工業技術センター、広島市都市整備局

#### (ア) デザイン振興に関する会議等

開催月日	内 容	参加者数
第1回 5月19日	会議 (1) ひろしまデザインネットワーク規約等について (2) 各デザイン団体の活動報告、平成27年度事業計画及び意見交換 (3) ひろしまグッドデザイン賞について	29人
第2回 9月16日	勉強会 「クリエイティブネットワークセンター大阪 メビック扇町について」 講師：公益財団法人 大阪市都市型産業振興センター クリエイティブネットワークセンター大阪 メビック扇町 所長 チーフコーディネーター 堂野 智史氏	16人
第3回 1月18日	会議 (1) デザイン団体の近況報告及び意見交換 (2) 第14回ひろしまグッドデザイン賞について (3) 連携中枢都市圏の形成によるひろしまデザインネットワーク及びひろしまグッドデザイン賞の圏域の拡大について (4) 平成28年度デザインシンポジウム広島について	17人
第4回 3月23日	会議 (1) デザイン団体の近況報告及び意見交換 (2) 部会の設置について (3) 広島広域都市圏でのひろしまデザインネットワークの活動について (4) ひろしまデザインネットワーク規約の改正について	16人

#### (イ) 分科会の開催

開催月日	内 容	参加者数
第1回 4月14日	ひろしまデザインネットワーク分科会（ひろしまグッドデザイン賞について） 開催場所 広島市工業技術センター研修室 議題 (1) 規約の確認 (2) ひろしまグッドデザイン賞について	5人

開催月日	内 容	参加者数
第2回 5月19日	ひろしまグッドデザイン賞・グッドデザイン賞合同説明会 開催場所 広島市工業技術センター研修室	29人
第3回 9月8日	ひろしまデザインネットワーク分科会（ひろしまグッドデザイン賞について） 開催場所 広島市工業技術センター研修室 議題 (1) ひろしまグッドデザイン賞パンフレット・リーフレットについて (2) 表彰式の仕様について	5人
第4回 10月15日	ひろしまデザインネットワーク分科会（酒蔵社中） 開催場所 株式会社GKデザイン総研広島 会議室 講演 株式会社ハーストリープラス 代表 佐藤 みどり 氏 「宮島口まちづくり国際コンペ」への応募作品のプレゼンテーション	20人
第5回 2月24日	ひろしまデザインネットワーク分科会（酒蔵社中） 開催場所 株式会社GKデザイン総研広島 会議室 講演 マツダ株式会社デザイン本部 木村 大 氏 マツダデザインと伝統工芸とのかかわりをより身近なものとするため、 マツダデザインの現状から今後の方向性を語ってもらった。	29人

## イ ひろしまグッドデザイン顕彰事業（担当：森本）

デザインに対する市民の理解と関心を深め、販売の促進やデザイン関連産業の振興を図ることを目的に、市内に事業所を有する企業がデザイン開発した商品及びパッケージの中から、デザイン及び機能において優れたものを選定し顕彰を行った。

### 【選定委員会】

- 委員長 吉田 幸弘 氏（広島市立大学芸術学部 教授）  
副委員長 小川 正人 氏（マツダ(株)デザイン本部 プロダクションデザインスタジオインテリアデザイングループマネージャー）  
委員 杉原 正浩 氏（三菱重工業(株)技術統括本部総合研究所 主幹・広島統括責任者）  
中村 圭 氏（広島市立大学芸術学部 講師）  
平田 圭子 氏（広島工業大学環境学部環境デザイン学科 教授）  
三宅 曜子 氏（(株)クリエイティブ・ワイズ 代表取締役）

### 【応募点数】

72社 92点

### 【賞】

- グランプリ／プロダクト部門：1点、パッケージ部門：1点  
準グランプリ／プロダクト部門：1点、パッケージ部門：1点  
特別賞：1点、奨励賞：25点

## （ア）表彰式・展示会

表彰式等	開催月日	場所	来場者数
第14回ひろしまグッドデザイン賞表彰式	11月5日	紙屋町シャレオ中央広場	—
第14回ひろしまグッドデザイン賞展示販売会	11月5日～6日	紙屋町シャレオ中央広場	約3,800人
東京インターナショナルギフトショー	2月3日～5日	東京ビッグサイト東5 ホール	約194,000人
ビジネスフェア中四国2016	2月5日～6日	広島市中小企業会館総合展示館	約3,700人
第14回ひろしまグッドデザイン賞受賞商品展示会	2月18日～3月27日	広島市中央図書館	—

**(イ) 受賞商品****○グランプリ**

部門	商品名	受賞者
プロダクト部門	紙製けん玉 かみけん	(株)板野紙工
パッケージ部門	R/12 (ジュウニブンノアール)	(有)ペンギングラフィックス

**○準グランプリ**

部門	商品名	受賞者
プロダクト部門	FUKUNARY 千菱 - sen ryou - シリーズ	八橋装院(株)
パッケージ部門	無添加石積みかん果汁	広本 理絵

**○特別賞**

部門	商品名	受賞者
—	針ものがたり	チューリップ(株)

**○奨励賞**

部門	商品名	受賞者
プロダクト部門	ずっと折り鶴、ずっと折り紙	社会福祉法人 はぐくみの里
	平和祈念折鶴再生紙粘土「つる姫」	(株)ユニバーサルポスト
	パワースポット	あとリエ・レイ
	ML-3000	シージーケー(株)
	寿HIROSHIMA	(株)ファルベ
	ひろしまの椅子「MIYAJIMA」	(株)五十六製作所
	「平和おりひめ」一筆箋	社会福祉法人 広島市社会福祉事業団 広島市皆賀園
	畳縁(たたみべり) ペンケース	(株)トミヒロ
	おそうじできるもん	畑林工業(株)
	平清盛 四日間の船旅航路絵巻	(株)エフォートシステム
	消えずの火灰釉 キャンドルホルダー	宮島御砂焼 山根対厳堂
プレミアム プッシュピン	(株)横山セイミツ	
パッケージ部門	Porto Limone (ポルト・リモーネ)	インスマート(株)
	RAKU 山田屋ブランド・リデザイン	(株)紙販
	廣島の醤油屋がつくったドレッシングシリーズ 「すだちオリーブドレッシング」 「根こんぶノンオイルドレッシング」	川中醤油(株)

部門	商品名	受賞者
	水源の森 桜ゆ	Peace On the Table
	オタフクノリススペシャル	お多福海苔(株)
	三原だより	(株)地域デザイン研究所
	Enjoy West Highway	(株)アンデルセン
	広島銘菓またきて四角	(有)イタリー亭
	イタリア料理Speranza パスタソース	(株)ライナーノーツ
	瀬戸内ちりめんアンチョビ	対馬デザイン
	カーブ梅酒	(株)みづま工房
	酒蔵の香	企画事務所ディーシー・ラボ
	広島希少糖 水のシャーベットジュレ	(株)モーツアルト

#### ウ デザインマネジメント人材育成事業（担当：田中（志））

デザインを重要な経営資源として戦略的に活用できる人材を育成することを目的として、デザインマネジメントを中小企業の経営者等が体系的かつ実践的に習得できる研修を実施した。

（広島県緊急雇用対策基金事業：平成26年度から平成27年度までの2か年）

##### 【コーディネータ】

教育担当 広島国際大学心理科学部コミュニケーション心理学科 教授 井上 勝雄 氏

企業支援担当 (公社)中国地方総合研究センター地域経済研究部 主任研究員 江種 浩文 氏

【会 場】 広島市工業技術センターほか

【対象者】 広島市内に事業所を有する中小企業の経営者、デザイナー及び商品企画担当者

【受講者】 15人（15社）

【講義等】

開催月日	内 容	講 師 等
第1回 2月26日	講義1 デザイン概論	静岡芸術文化大学 名誉教授 河原林 桂一郎 氏
	講義2 マーケティング戦略	経験経済研究所 代表 岡本 慶一 氏
第2回 3月23日	講義3 ブランディングデザイン概論とケーススタディ	(株)エイトブランディングデザイン 代表 西澤 明洋 氏
第3回 4月24日	講義4 ものづくりと商品企画	前拓殖大学工学部デザイン学科 教授 竹末 俊昭 氏
	講義5 知的財産戦略	東京理科大学イノベーション研究科 教授 鈴木 公明 氏
第4回 5月15日	先進企業見学	岡山県倉敷市 (株)テオリ 竹原市 アトム(株)
第5回 5月25日	講義6 サービスデザイン概論	多摩美術大学情報デザイン学科 准教授 吉橋 昭夫 氏
	講義7 プロモーション戦略	イントリックス(株) 代表取締役 気賀 崇 氏

開催月日	内 容	講 師 等
第6回 6月19日	第1回ワークショップ デザインとデザインマネジメント（リフレーム、概略、実例）	MTDO inc. 代表取締役 アートディレクター/デザイナー 田子 學 氏
第7回 7月10日	第2回ワークショップ デザインマネジメントの理解（デザインの展開）	
第8回 8月7日	第3回ワークショップ デザインマネジメントの実践（デザインの実施）	

【フォーラム・成果発表】

日時：平成27年8月29日（土）13:00～16:00

場所：広島国際会議場 国際会議ホール「ヒマワリ」

参加者：164人

基調講演 「デザインと経営」

株式会社良品計画 代表取締役会長 金井 政明氏

成果発表会 受講者3グループ 15分間の発表

（8）工業技術支援アドバイザー派遣事業（担当：永岡）

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27年度は実施回数19回、指導企業数は13社、指導分野は7分野であった。

指導分野	回 数
新製品開発	1
デザイン	9
鑄 造	3
塗 装	1

指導分野	回 数
知的財産	3
ソフトウェア	1
樹 脂	1

（9）技術者研修事業

中小企業の製品開発、設計、製造、評価・解析等の技術力の向上を図るため、材料・加工技術、システム技術、デザイン技術に関する基礎的知識及び専門的知識を体系的に習得できる研修会及び最新の情報を提供する講習会を開催した。

名 称	開催月日	内 容	講 師 等	参加者
広島高分子材料研修会 【縣市連携】	第1回 7月16日	プラスチック成形技術概論 射出成形と機械的特性測定	広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター職員	7人
	第2回 7月24日			8人
	第3回 9月25日	高分子材料の物性劣化	(一財)化学物質評価研究機構 大阪事業所長 百武 健一郎 氏	67人
		SKYACTIV エンジンの開発	マツダ(株) 常務執行役員 人見 光夫 氏	

名 称	開催月日	内 容	講 師 等	参加者
広島高分子材料研修会 【縣市連携】	第4回 10月30日	ゴム/フィラー界面の設計と制御	富山県立大学 客員教授 永田 員也 氏	43人
		炭酸カルシウムをはじめとした各種フィラーの紹介	(株)白石中央研究所研究開発グループ 竹村 優一 氏、杉田 智明 氏	
	第5回 2月12日	X線散乱法による熱可塑性エラストマーの構造と物性に関する研究	京都工芸繊維大学大学院 教授 櫻井 伸一 氏	31人
広島木材加工技術講習会 【縣市連携】	3月7日	木材の光による変色と耐候試験機の紹介	広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター 副主任研究員 山本 健 氏	23人
		木材加工製品に応用できる色、光沢の測定	スガ試験機(株)製造本部色彩課 片山 圭祐 氏	
金属加工技術講習会	11月19日	高能率加工に最適なツーリング	(株)MSTコーポレーション 営業部開発営業グループ 主任 岡崎 慎佑 氏	16人
		最新工具による加工改善の成功例と失敗例紹介	三菱日立ツール(株)営業本部 ソリューションセンター 主任技師 城戸 好信 氏	
品質管理実践講習会	12月11日	品質管理におけるビッグデータ、ビッグデータにおける品質管理	東京理科大学 理工学部経営工学科 助教 安井 清一 氏	53人
情報・電子技術講習会	9月28日	インダストリー4.0のチャレンジとインパクト	国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター 特任フェロー 永野 博 氏	31人
3Dプリンター活用技術研修会	7月21日～ 8月27日	1日目 CADモデルの作成 造形用STLデータの作成 造形条件の設定と造形 2日目 造形物の後処理 3DスキャナによるCADモデルとの照合 (研修会は1人2日間×10回で実施)	(公財)広島市産業振興センター システム技術室職員	11人
デジタルエンジニアリング講習会	2月22日	最新の非接触三次元形状測定技術と3Dスキャンデータの活用事例	(有)原製作所 代表取締役 原 洋介 氏	40人
		表面粗さ輪郭形状測定機による製品評価	(株)小坂研究所精密機器事業部 開発企画チーム 課長 吉田 一朗 氏	

名 称	開催月日	内 容	講 師 等	参加者
解析・シミュレーション研修会	第1回 7月 1日	無次元数 相似則	広島大学大学院工学研究科 准教授 尾形 陽一 氏	19人
	第2回 9月 3日	ベルヌーイの定理 流体力学で使用される基本用語（圧力、 粘性、圧縮性、非圧縮性等）	広島大学大学院工学研究科 准教授 尾形 陽一 氏	20人
	第3回 11月 4日	層流と乱流 境界層	広島大学大学院工学研究科 准教授 尾形 陽一 氏	21人
	第4回 1月 8日	第3回研修会の復習 境界条件と初期条件	広島大学大学院工学研究科 准教授 尾形 陽一 氏	18人
	第5回 2月 18日	汎用流体解析ソフトウェアにおける流 体解析モデル（乱流、輻射等）の紹介 各種解析事例と誤差要因等の紹介	(株)ソフトウェアクレイドル技術部 主任 藤山 敬太 氏	17人
	第6回 3月 25日	第1～4回研修会の復習 流体中の渦	広島大学大学院工学研究科 准教授 尾形 陽一 氏	17人
デザイン講習会	3月 4日	デザイナー・中小企業のためのデザイン 保護戦略	レクシア特許法律事務所 代表パートナー弁護士 松井 宏記 氏	22人
商品企画・ 開発講習会	3月 11日	「売れない時代の消費者リサーチ」 消費者ニーズを的確につかむための消 費者リサーチについて	(株)えとじや 取締役 村雲 圭 氏	32人

## (10) 発明考案奨励事業

### ア 広島市児童生徒発明くふう展

児童生徒の創意くふう、発明等に対する意欲の高揚と教育及び産業の発展を図るため、科学的でアイデアに富んだ作品を募集・審査をし、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、(一社)広島県発明協会、中国新聞社、広島市PTA協議会、広島市こども文化科学館

#### (ア) 応募及び表彰結果

##### ○自由作品部門

(単位:件)

区 分	応募 総数	表 彰 結 果							
		広 島 市長賞	教 育 長 賞	広島商工 会議所会 頭賞	広島市P T A協議 会長賞	・中国新聞社賞 ・広島県発明 協会会長賞	・竹林 清三賞 ・山本 正登賞 ・増本 量賞	・不破 亨賞 ・木曾 武男賞 ・熊平 源蔵賞	優秀賞
小学校	52	1	1	1	1	各 1	2	1	5
中学校	159	1	1	1	1	各 1	1	2	6

○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	22	3	3
中学校	4	4	0

○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3日～12日	展示会	広島市こども文化科学館
10月10日	表彰式	

イ 広島市優良発明功績者市長表彰（担当：梅本）

奨励事業を通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：山根 稔正 氏

所属：㈱キーレックス 生産企画室 開発技術グループ

発明考案の内容：スポット溶接用電極検査装置

(イ) 優良発明功績女性奨励賞

氏名：渡辺 幸子 氏

所属：コベルコ建機㈱グローバルエンジニアリングセンター生産設計部 装備系開発グループ  
(コベルコ建設エンジニアリング㈱設計部 主任)

発明考案の内容：建設機械

ウ 広島県未来の科学の夢絵画展入賞者表彰（担当：梅本）

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	918	18	1	15	13	14	14	3
中学校	400	5	—	5	7	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21日	表彰式	広島市こども文化科学館
11月19日～23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61件配信し、情報提供を行った。

## (12) インターンシップ及び所内見学の受入れ

実施月日	概要	参加者
8月20日～9月18日 (うち10日間)	広島国際大学臨地実習生受入れ	1人
9月1日	安田女子大学所内見学	17人
10月30日	安田女子大学実習受入れ	15人
2月17日	マツダ工業技術短期大学所内見学	40人

## (13) 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
中国地域部会 第1回中国地域連携推進企画分科会	草本、本多	広島市	5月13日
ライフサイエンス部会 第17回デザイン分科会	森本	京都市	6月11日～12日
製造プロセス部会 表面技術分科会	中川	金沢市	6月25日～26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	大津市 栗東市	10月15日～16日
情報通信・エレクトロニクス部会 情報技術分科会 組込み技術研究会	上杉	熊本市	11月5日～6日
ナノテクノロジー・材料部会 高分子分科会	林	金沢市	10月22日～23日
ライフサイエンス部会 第18回デザイン分科会	田中(志)	千葉市 東京都	10月29日～30日
製造プロセス部会 3Dものづくり特別分科会及び設計・製造支援技術分科会	黒口	大阪市	10月8日
第1回中国地域産業技術連携推進会議	本多	広島市	11月18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 豊川市	11月17日～18日

会議等の名称	出席者	開催場所	出席日
知的基盤部会 計測分科会 形状計測研究会	田中（真）	八戸市	11月18日～20日
知的基盤部会 総会及び分析分科会	小串	京都市	12月10日～11日
中国地域部会 機械・金属技術分科会	隠岐	福山市	12月22日
中国地域部会 第2回中国地域連携推進企画分科会	草本、本多	広島市	1月18日
産業技術連携推進会議 総会	藤原	東京都	2月26日

## イ 学会出席等

会議等の名称	出席者	開催場所	出席日
第23回品質工学研究発表大会	桑原	東京都	6月15日～16日
2016 腐食防食学会 中国・四国支部「材料と環境研究発表会」	中川	広島市	3月4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
公設鈹工業試験研究機関長協議会総会	藤原	松江市	7月9日～10日
全国公設鈹工業試験研究機関事務連絡会議	倉本（恵）	札幌市	9月10日～11日
第1回公設研・産総研連携推進企画会議	河合	山口市	9月7日
第2回公設研・産総研連携推進企画会議	本多	境港市 米子市	12月8日
第3回公設研・産総研連携推進企画会議	河合	東広島市	3月1日
「3Dスキャナと3Dプリンタの連携によるクローズドループエンジニアリングの実証」実施説明会	黒口	北九州市	9月1日
「3Dスキャナと3Dプリンタの連携によるクローズドループエンジニアリングの実証」第2回研究会	黒口	つくば市	3月3日～4日

## (14) 講師・委員の派遣

名称	派遣役職	派遣者	開催場所	派遣月日
広島少年少女発明クラブ企画運営委員会等	副会長	藤原	広島市	5月16日
	委員	柏田		
	副会長	藤原		1月28日
	委員	柏田		
広島少年少女発明クラブ修了式	副会長	藤原	広島市	2月13日
	委員	柏田		

名 称	派遣役職	派遣者	開催場所	派遣月日
(一社) 広島県発明協会理事会等	常任理事	藤原	広島市	5月27日
				6月29日
				3月14日
中国電力(株)広島地区代表アドバイザー会議	アドバイザー	國司	広島市	10月2日
(公財) ひろしまベンチャー育成基金審査会	審査委員	國司	広島市	8月18日
				11月17日
				12月16日
				3月15日
(公社) 日本鑄造工学会中国四国支部常任理事会	常任理事	桑原	広島市	4月8日
				6月29日
				9月28日
				1月25日
(一社) 広島県シルバーサービス振興会運営委員会	オブザーバー	土佐	広島市	5月19日
				11月18日
(公社) 日本鑄造工学会中国四国支部理事会	常任理事	桑原	広島市	4月22日
広島ゴム技術員会幹事会	オブザーバー	林	広島市	5月8日
				9月25日
				10月30日
				2月12日
広島県未来の科学の夢絵画展審査会	審査委員	藤原	広島市	9月30日
広島県未来の科学の夢絵画展表彰式	表彰者	柏田	広島市	11月21日
中国地域公設試験研究機関功績者表彰選考会	選考委員	藤原	広島市	9月29日
広島市児童生徒発明くふう展書類審査会	審査員	草本	広島市	9月9日
広島市児童生徒発明くふう展審査会	審査員	藤原	広島市	9月25日
	審査員	尾崎		
広島市児童生徒発明くふう展表彰式	表彰者	藤原	広島市	10月10日
ものづくり企業の生産現場における検査の自動化促進可能性調査委員会	委員	上杉	広島市	6月26日
				9月17日
				11月13日
日本鉄鋼協会、日本金属学会中国四国支部 第53回材質制御研究会	講師	倉本	東広島市	7月29日
広島市障害者就学支援モデル事務所認定顕彰制度シンボルマーク審査委員会	審査委員	田中(志)	広島市	2月15日

名 称	派遣役職	派遣者	開催場所	派遣月日
ひろしま自動車産学官連携推進会議地場サプライヤ活性化委員会	委員	藤原	広島市	12月25日

## (15) 発表

### ア 誌上発表

誌 名	テ ー マ	氏 名
鑄造工学 Vol.87(2015) pp.303-309	アーク・スラグ処理法における鑄鉄溶湯の化学成分変化	(株)木下製作所 笹木 正嗣 氏 ほか (公財)広島市産業振興センター 材料・加工技術室 隠岐 貴史、倉本 英哲

### イ 口頭発表

月 日	学会・協会等	テ ー マ	氏 名
6月15日	品質工学会 第23回品質工学研究発表大会	難燃化木材の塗装による白華防止の検討	広島県農林水産局(前広島県立総合技術研究所) 石井 利典 氏 広島市工業技術センター 山岡 誠司
7月29日	日本鉄鋼協会、日本金属学会中国四国支部 第53回材質制御研究会	放電焼結における焼結機構と材料開発	(公財)広島市産業振興センター 材料・加工技術室 倉本 英哲

## (16) 表彰

月 日	受賞者	内 容
11月5日	材料・加工技術室 植木 邦夫	平成27年度技能検定に係る功労者の知事表彰

## (17) 県市工業系技術センターの連携(担当:本多)

企業の利便性とセンター運営の効率性の向上を図るため、広島県の工業技術センターと一体的運営を具体化する取組を実施した。

項 目	内 容
窓口のワンストップ化	企業からの技術相談を迅速かつ的確に解決可能な県市の技術担当者につなぐ体制を構築し、合同窓口を設置した。
共通ポータルサイトの開設	広島県・広島市の工業系技術センターが保有する機器や技術の一覧を掲載し、これの検索が可能な共通ポータルサイトを開設した。
研究会・研修会の共催	以下の研究会・研修会を連携して実施した。 ・広島品質工学研究会 ・広島表面処理技術研究会 ・広島高分子材料研修会 ・広島木材加工技術講習会

機器・設備の利用	運営の効率化と研究の促進を目的として、双方の職員が機器を相互利用できる協定を締結した。
人事交流	人材育成・人事交流：技術や事業の強みを理解し合い県市双方へ反映するため、職員を相互に派遣した。
広島ものづくり技術交流会	<p>県市連携の周知、企業間・企業とセンター間の交流促進、連携による利便性向上PRを目的に、県市における感性・デザイン分野の取組を切り口の一つとして実施した。</p> <p>日時：平成27年7月27日</p> <p>場所：県立広島大学サテライトキャンパス</p> <p>参加者：171人</p>

# 3 研究報告

- (1) 鑄鉄の金属組織と機械的性質 ..... 30  
倉本 英哲、隠岐 貴史、笹木 正嗣、  
木下 潔、柳澤 平

# 鑄鉄の金属組織と機械的性質

倉本 英哲、隠岐 貴史、笹木正嗣\*、木下 潔\*、柳澤 平\*\*

金属組織の異なる球状黒鉛鑄鉄の引張特性と組織ごとの機械的特性の関係を調査した。組織ごとの機械的特性の調査は、超微小硬さ試験によって行った。得られた結果は、以下のように要約される。

引張強さ( $\sigma_{\text{uts}}$ )は、フェライト面積率( $A_f$ )が小さくなるほど、また、パーライト面積率( $A_p$ )が大きくなるほど比例して大きくなった。

球状黒鉛鑄鉄を黒鉛、フェライト及びパーライト組織から成る 3 元系の複合材料であると仮定し、複合則に従う下式①を提案した。

$$\sigma_{\text{uts}} = V_g \sigma_g + V_f \sigma_f + V_p \sigma_p \quad \text{-----①}$$

ここで、 $\sigma_g$ 、 $\sigma_f$ 及び $\sigma_p$ は、黒鉛、フェライト及びパーライトの引張強さであり、また、 $V_g$ 、 $V_f$ 及び $V_p$ は、黒鉛、フェライト及びパーライトの体積率である。

超微小硬さ試験によって、フェライト及びパーライト組織ごとの硬さ値を求め、これより組織ごとの強度を推定し、また、 $V_g \doteq 0$ として、式①で $\sigma_{\text{uts}}$ を求めたところ、引張試験結果から得られた $\sigma_{\text{uts}}$ とは、相関を示さなかった。

ここで、式①では、 $\sigma_{\text{uts}}$ の最大強度ポテンシャルが求められていると考え、球状黒鉛鑄鉄では、様々の要因によって、このポテンシャルから引き出せる $\sigma_{\text{uts}}$ の割合が変化しているのではないかと考えた。

キーワード：球状黒鉛鑄鉄、引張特性、金属組織、超微小硬さ試験

## 1. 緒言

筆者らは、高延性(高信頼性)で高強度の球状黒鉛鑄鉄の実用化を目指して開発を行っている。その手法としては、溶湯精錬、元素添加、熱処理などが挙げられる<sup>(1)-(6)</sup>。一方、球状黒鉛鑄鉄の機械的性質は、その組織形態に依存する。代表的には、黒鉛化率、黒鉛球状化率、フェライト面積率、パーライト面積率、パーライト層間隔、結晶粒度などである。これら組織因子の制御には、溶湯精錬、元素添加、熱処理などとも無関係ではなく、このため多数の要素を

因子として考慮しなければならず、強化機構などを分かりやすくしている。

一般的な鑄鉄の金属組織は、黒鉛、フェライト及びパーライト組織から成る 3 元系である。JIS G 5502 では、球状黒鉛鑄鉄の強度区分によって、標準的な組織形態を提示している。例えば、400MPa 級ではフェライト地、500MPa 級ではフェライト+パーライト、600MPa 級ではパーライト+フェライト、700MPa 級ではパーライト地である。

近年、金属組織ごとの詳細な硬さの調査に、超微小硬さ試験(ナノインデント試験)が実施されている<sup>(6),(7)</sup>。超微小硬さ試験では、非常に微小の領域での硬さ試験が可能であり、例えばフェライト結晶単

\* 株式会社木下製作所

\*\* 国立大学法人広島大学名誉教授

体の硬さ値も求めることができる。

本報告では、球状黒鉛鑄鉄を、黒鉛、フェライト及びパーライト組織から成る 3 元系の複合材料であると仮定し、また、組織ごとの硬さ値を超微小硬さ試験によって求め、機械的性質に与える組織形態の影響を調査することを目的とした。

## 2. 試験方法

### 2.1 試験片

金属組織の異なる T.P.1~T.P.9 の 9 種類の FCD500、FCD600 相当の Y ブロック試験片を準備した。それぞれの金属組織を図 1 に示す。

なお、本報告は、組織形態と機械的性質の関係を調査することを目的としており、T.P.1~T.P.9 の組織制御は、溶解方法や条件及び成分調整等によって実施しているが、この影響については無視をした形で議論する。溶解方法や条件及び成分の影響は、それぞれの試験片の金属組織ごとの機械的性質に含まれるものとして、後述の超微小硬さ試験結果に表れるものとする。

### 2.2 引張試験

上述の T.P.1~T.P.9 の Y ブロック試験片より JIS Z 2241 における 4 号試験片を切り出し、引張試験に供した。

引張試験方法は、JIS Z 2241 による。試験速度は、5mm/min とした。

### 2.3 超微小硬さ試験

試験方法は、ISO 14577 による。

試験機は、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°C で一定とした。また、試験力 (P) は、10mN 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。本試験機では、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、それぞれの補正値を  $\Delta h_c = 20.860\text{nm}$ 、

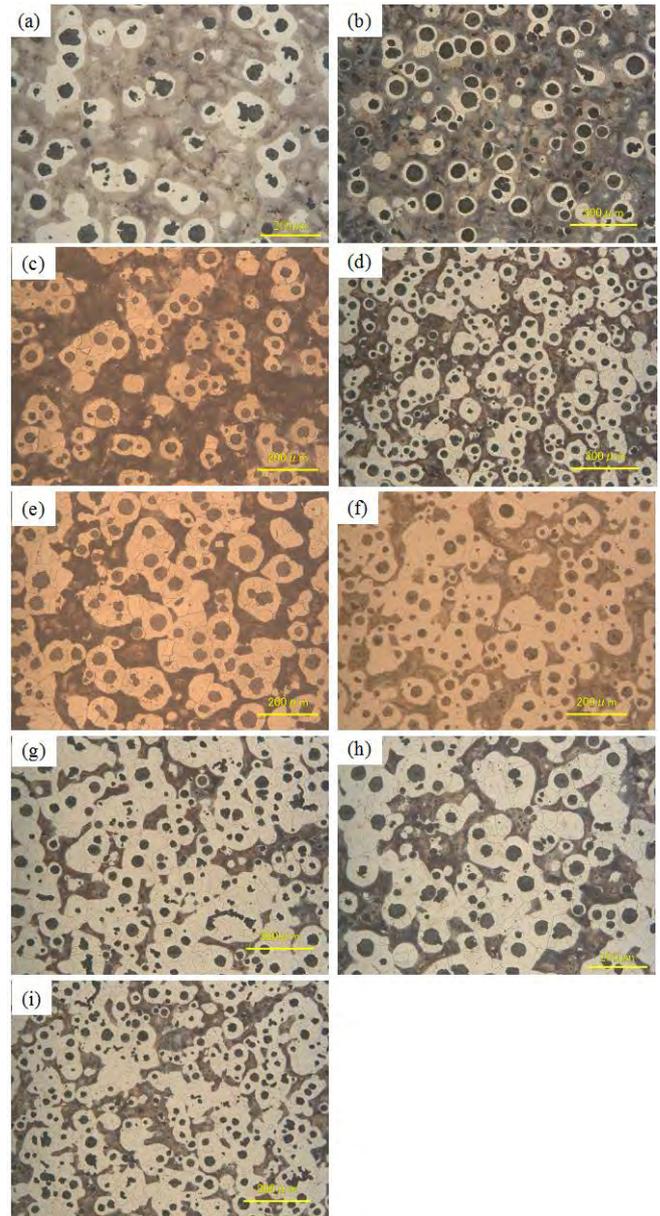


図 1 組織観察結果

(a) T.P.1、(b) T.P.2、(c) T.P.3、(d) T.P.4、(e) T.P.5、  
(f) T.P.6、(g) T.P.7、(h) T.P.8、(i) T.P.9

$C_f = 0.396$  とした。なお、補正値は、熔融石英ガラスを標準として求めたものである。

## 3. 試験結果および考察

### 3.1 引張試験

図 2 に引張試験結果を示す。なお、横軸は、試験機のストローク量で示している。T.P.1、T.P.2 以外の試験片で、均一変形領域を超えて、局所変形が起

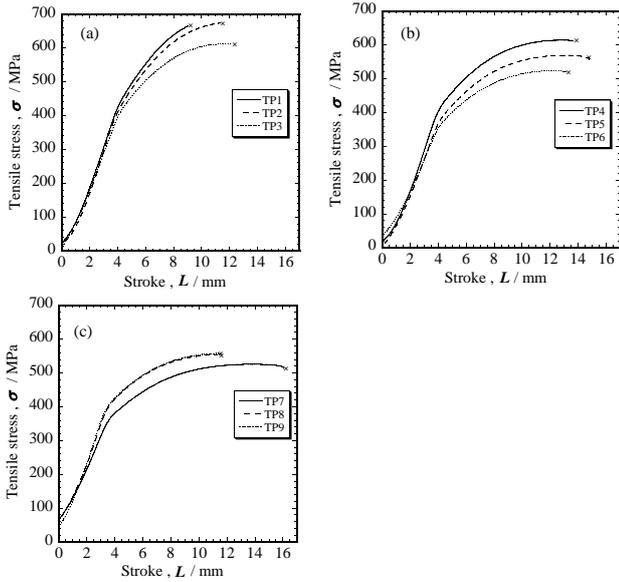


図2 引張試験結果

- (a) T.P.1、2、3
- (b) T.P.4、5、6
- (c) T.P.7、8、9

この領域で破断していることが分かる。

それぞれの試験片について、得られた引張強さ ( $\sigma_{\text{uts}}$ )、耐力 ( $\sigma_y$ )、伸び ( $\delta$ ) を表1に示す。また、組織観察結果から得られたフェライト面積率 ( $A_f$ )、パーライト面積率 ( $A_p$ )、黒鉛面積率 ( $A_g$ )、黒鉛球状化率 ( $G_{\text{sr}}$ ) を合わせて表記する。なお、 $G_{\text{sr}}$  は、JIS G 5502 に準拠して求めた。 $A_f$ 、 $A_p$  及び  $A_g$  は、それぞれ画

表1 T.P.1~T.P.9 の引張特性および組織特性

T.P.No.	Tensile properties			Ferrite/Pearlite ratio		Graphite shape analysis	
	$\sigma_{\text{uts}}$ /MPa	$\sigma_y$ /MPa	$\delta$ /%	$A_f$ /%	$A_p$ /%	$A_g$ /%	$G_{\text{sr}}$ /%
1	666	426	6.1	32.7	53.6	13.7	85.0
2	673	394	9.6	19.0	62.5	18.5	92.6
3	613	413	12.8	36.1	53.0	10.9	92.1
4	616	401	17.4	47.1	35.5	17.4	95.0
5	570	384	17.4	50.3	39.9	9.8	88.0
6	540	363	14.2	57.4	32.5	10.1	90.0
7	526	355	20.4	61.8	23.9	14.3	87.8
8	554	396	12.2	66.4	19.8	13.8	89.1
9	558	382	12.0	53.2	31.2	15.6	91.0

像解析によって求めた面積率である。

$G_{\text{sr}}$  の値は、85~95%の間の値を示した。今回の試験結果の範囲において、 $G_{\text{sr}}$  の値によって引張特性はほとんど変化していない。

図3に、 $\sigma_{\text{uts}}$  と  $A_f$ 、 $\sigma_{\text{uts}}$  と  $A_p$  の関係を示す。

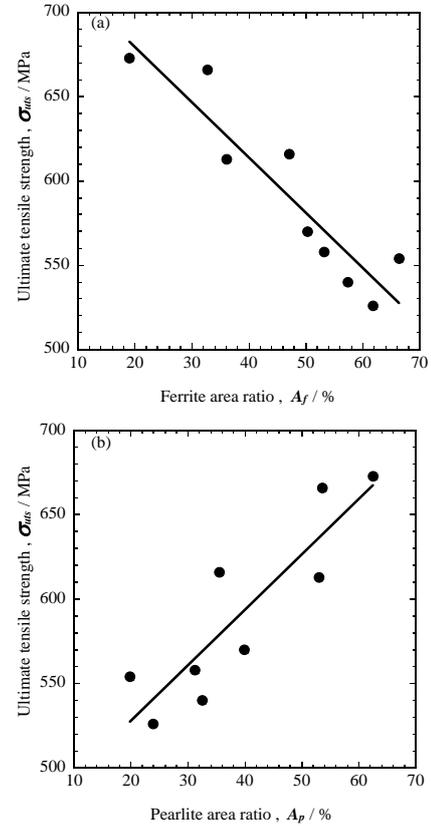


図3  $\sigma_{\text{uts}}$  と  $A_f$  および  $\sigma_{\text{uts}}$  と  $A_p$  の関係

- (a)  $\sigma_{\text{uts}}$  と  $A_f$
- (b)  $\sigma_{\text{uts}}$  と  $A_p$

図から、 $A_f$ が小さくなるほど、また、 $A_p$ が大きくなるほど、 $\sigma_{\text{uts}}$ は比例して大きくなった。この結果は、これまで報告されているものと矛盾しない。

図4に、 $\delta$ と $A_f$ 、 $\delta$ と $A_p$ の関係を示す。図から、 $A_f$ が大きくなるほど、また、 $A_p$ が小さくなるほど、 $\delta$ は大きくなる傾向を示した。ただし、そのばらつきは大きく、関係性は定量的ではない。例えば、 $A_f$ と $A_p$ が約20~70%の範囲で、 $\delta$ が約10%の材質が存在することになる。つまり、 $A_f$ と $A_p$ だけで $\delta$ が決定されているとは言えない。

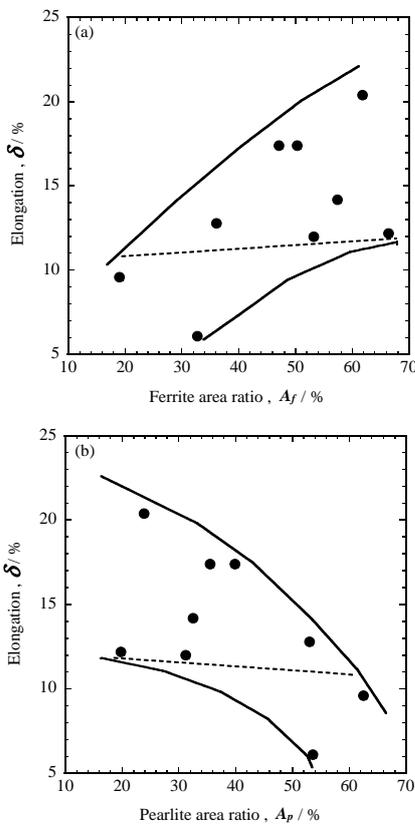


図4  $\delta$ と $A_f$  および  $\delta$ と $A_p$ の関係  
(a)  $\delta$ と $A_f$   
(b)  $\delta$ と $A_p$

### 3.2 超微小硬さ試験

試験片は、切断後樹脂埋め込みして、研磨、琢磨したもので、最終的に $1\mu\text{m}$ のダイヤモンド砥粒によるバフ仕上げを行ったものである。その後、3%ナイタールで腐食を行ってから、試験に供した。

ISOによる超微小硬さ試験法により、押し込み硬さ(HIT)、マルテンズ硬さ(HM)の硬さ値を得ること

ができる。本研究では、弾塑性硬さ値で、金属系の硬さ試験としてはよく用いられるビッカース硬さやブリネル硬さなどと類似のHITを使用して以降の解析を行うこととした。

図5に、T.P.1及びT.P.2のフェライト及びパーライト組織のHITを示す。左側2本の[No milling]と表記している点群データを対象として、パーライト組織におけるHITのばらつきが大きくなっている。T.P.1の試料では、フェライトとパーライト組織でのHITの平均値に、ほとんど差がない。

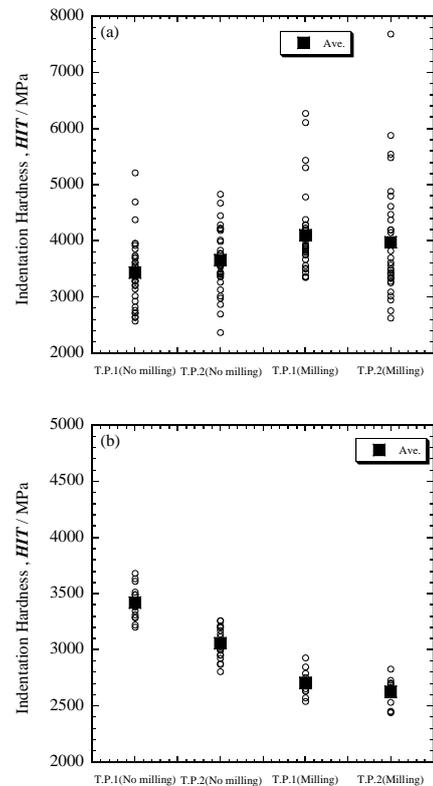


図5 ミリング処理の有無によるHITの変化  
(a)フェライト組織  
(b)パーライト組織

ここで、[No milling]は、研磨、琢磨し、ナイタールで腐食した試料での試験結果であり、後述の[Milling]は、[No milling]の試料を、表面状態の改質のために、イオンミリング装置によって面ミリング処理した試験片での試験結果である。使用したイオンミリング装置は、ライカマイクロシステムズ製のEM TIC 3X型であり、パーライト組織の表面状

態を観察しながら処理を行った。

筆者らは、鉄鋼材料の超微小硬さ試験において、特にフェライト組織で、試験片作成における研磨、琢磨による最表面層の加工硬化の影響を無視できないことを報告した<sup>(9)</sup>。また、図6にパーライト組織の超微小硬さ試験における、変位-荷重曲線を示す。

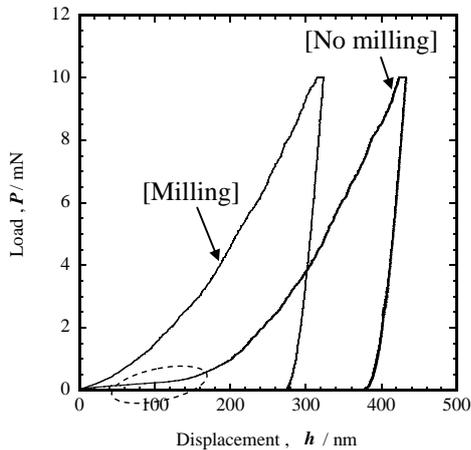


図6 ミリング処理の有無がパーライト組織の超微小硬さ試験の荷重と変位の関係に与える影響

図中に破線で囲んだ部分で、試験開始後に荷重が立ち上がらない領域があることが分かる。このような結果は、パーライト組織での試験に頻発しており、これは組織判別のためのナイタール腐食によって生じた表面の凹凸の影響を受けることで現れたものではないかと考えられる。この現象は、フェライト組織での試験では、ほとんど見られない。

図7にミリング処理前後でのパーライト組織の表面状態変化を示す。

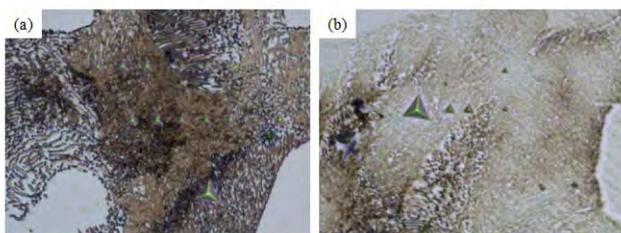


図7 ミリングによる表面状態変化

(a)ミリング処理前

(b)ミリング処理後

図7(b)のように、組織判別が可能な状態までミリ

ング処理を行い、超微小硬さ試験を行った。ミリング処理後は、図6の[Milling]で示される曲線のように、荷重の立ち上がりは鋭くなり、破線で囲んだ部分で示す鈍感な挙動は見られなくなった。図6で、[No milling]と[Milling]の曲線から導かれるHITを比較した場合、[No milling]のデータでは、[Milling]のデータよりも小さく算出されることになる。

図5(a)、(b)で、[Milling]と[No milling]のデータを比較すると、ミリング処理を行った試験片で、フェライト組織のHITは、値が小さくなり、また、パーライト組織のHITは大きくなる傾向を示した。これは、フェライトの加工硬化層の除去およびパーライトの凹凸の除去ができたことから得られた結果と考えられる。以上の結果より、ミリング処理による表面改質は有効であると考えられ、以降の超微小硬さ試験結果は、ミリング処理により表面の変質層を除去した試験片を対象とした。

図8にフェライト組織とパーライト組織それぞれのHITを示す。

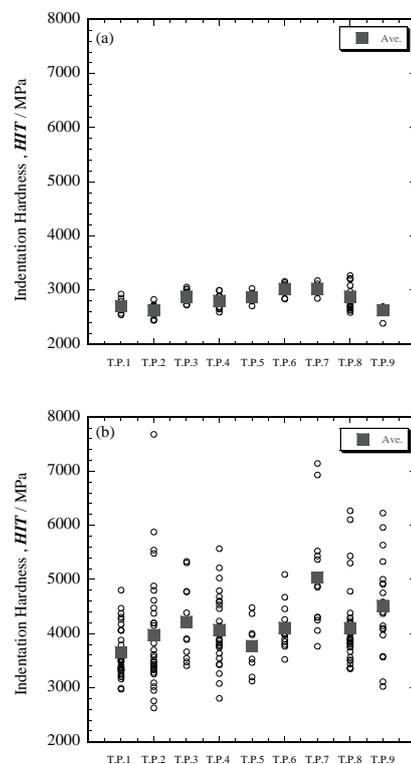


図8 超微小硬さ試験結果

(a)フェライト組織

(b)パーライト組織

パーライト組織の HIT で、ばらつきが多い。これは、パーライト組織での層間隔、結晶粒径、セメントタイト量のばらつきなどの影響によるものと考えられ、一つの試験片の中でも安定していないことを表している。

### 3.3 組織特性と引張特性

図 9 に、 $A_f$  と  $A_p$  に対する HIT の変化を示す。 $A_f$  が大きくなるほど、また、 $A_p$  が小さくなるほど、フェライト、パーライトともに、HIT は比例して大きくなる傾向を示した。しかし、その変化量は小さく、特にパーライトにおいては、ばらつきの影響の方が大きい。

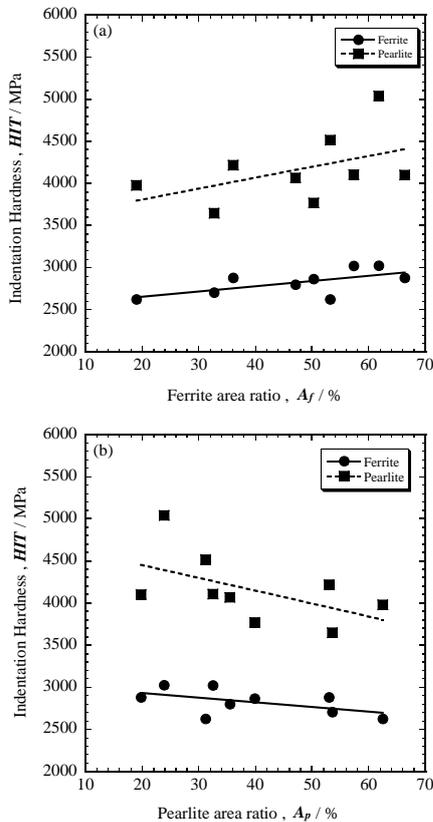


図 9  $A_f$  と HIT および  $A_p$  と HIT の関係

(a)  $A_f$  と HIT

(b)  $A_p$  と HIT

球状黒鉛鑄鉄を、黒鉛、フェライト及びパーライトからなる複合材料であると考えた場合、複合則に従うものと仮定すると、 $\sigma_{uts}$  は、黒鉛の引張強さ( $\sigma_g$ )、フェライトの引張強さ( $\sigma_f$ )及びパーライトの引張強

さ( $\sigma_p$ )から、下式によって表される。

$$\sigma_{uts} = V_g \sigma_g + V_f \sigma_f + V_p \sigma_p \quad \text{-----①}$$

ここで、 $V_g$  は黒鉛の体積率、 $V_f$  はフェライトの体積率、 $V_p$  はパーライトの体積率である。

鉄鋼材料において、引張強さと硬さとの間には相関関係があることが知られているが、ここで、フェライトの HIT( $HIT_f$ )とパーライトの HIT( $HIT_p$ )によって、 $\sigma_f$  と  $\sigma_p$  が、式②、③で表され、また、体積率と面積率は同じであると仮定し、さらに  $\sigma_g \approx 0$  とすると、式①は、式④で表される。

$$\sigma_f = \alpha HIT_f \quad \text{-----②}$$

$$\sigma_p = \alpha HIT_p \quad \text{-----③}$$

$$\sigma_{uts} = \alpha (A_f HIT_f + A_p HIT_p) \quad \text{-----④}$$

ここで、 $\alpha$  は鉄鋼の  $\sigma_{uts}$  と HIT の関係から求められる比例定数である。

図 10 に、 $\sigma_{uts}$  と  $(A_f HIT_f + A_p HIT_p)$  の関係を示す。

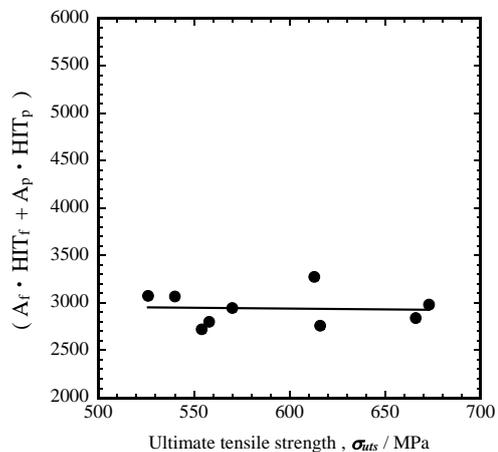


図 10  $\sigma_{uts}$  と  $(A_f HIT_f + A_p HIT_p)$  の関係

$\sigma_{uts}$  が式④で表される場合、 $\sigma_{uts}$  と  $(A_f HIT_f + A_p HIT_p)$  は比例関係となる。しかし、図 10 では、 $\sigma_{uts}$  の値にかかわらず、 $(A_f HIT_f + A_p HIT_p)$  は一定であった。つまり、球状黒鉛鑄鉄の  $\sigma_{uts}$  は、単純な強度の複合則によっては、表すことができなかった。前述のように、 $\sigma_{uts}$  は、 $A_f$  や  $A_p$  に依存しており、これ

は単純に比率であり、発生しやすいなど確率に係る機構を考える必要があり、例えば強度を決定する要因の一つである破壊機構では、応力集中や亀裂の伝播機構等が考えられる。

図 9 より、フェライトの HIT は、2500~3000 程度の値である。HIT とビッカース硬さの関係<sup>(9)</sup>から、例えば HIT=3000MPa は、240HV 程度になり、ASTM E140 に基づく硬さと引張強さの換算表の関係から、240HV は 760MPa 程度の引張強さに相当する。これより、式②で  $\alpha$  を求めてみると、約 0.25 程度の値となる。また、図 10 より、 $(A_f \text{ HIT}_f + A_p \text{ HIT}_p)$  は、 $\sigma_{\text{uts}}$  に依存せず 3000 程度の値を示した。つまり、式④から、 $\sigma_{\text{uts}} = 760\text{MPa}$  となる。これは、T.P.1~T.P.9 の試験片すべてが、 $\sigma_{\text{uts}} = 760\text{MPa}$  程度の強度ポテンシャルを持っているが、応力集中や亀裂の伝播などの破壊機構に係る要因によって、一部の強度ポテンシャルしか取り出せず、 $\sigma_{\text{uts}}$  は低くなっているのではないかと考えた。本研究において比較的大きな  $\sigma_{\text{uts}}$  を示した T.P.1、T.P.2 の  $A_p$  は大きく、 $A_p$  が大きくなるほど取り出せる強度ポテンシャルは大きくなる傾向があった。ただし、 $A_p$  が大きくなることは、脆性的な特性になりやすく、 $\delta$  は小さくなる傾向を示す。

図 4 より、 $\delta$  は、直接的には  $A_f$  や  $A_p$  に依存していない。また、本研究で評価した他のパラメーターにおいても、 $\delta$  を直接的に決定しているものは無かった。

一般的には、球状黒鉛鑄鉄の破壊機構は、黒鉛の周りから亀裂が発生する機構が論じられる。しかし、本研究では、例えば球状化率などに依存している傾向は見られなかった。他の要因としては、フェライト、パーライトの特性が異なることや酸化物や硫化物など微小の介在物の存在なども考えられる。フェライト、パーライトの特性については、添加元素や冷却過程を含めた熱処理の影響が無関係ではなく、例えば、同じパーライト組織を示す材料で、同じ強度レベルでも伸びが異なる可能性がある。酸化物や硫化物などの微小介在物の存在については、これが欠陥として、破壊の起点となることで、強度、伸びを低下させる要因となる。

#### 4. 結言

金属組織の異なる球状黒鉛鑄鉄の引張特性と組織ごとの機械的特性の関係を調査した。組織ごとの機械的特性の調査は、超微小硬さ試験によって行った。得られた結果は、以下のように要約される。

- (1)  $A_f$  が小さくなるほど、また、 $A_p$  が大きくなるほど、 $\sigma_{\text{uts}}$  は比例して大きくなった。
- (2) 球状黒鉛鑄鉄を黒鉛、フェライト及びパーライト組織から成る 3 元系の複合材料であると仮定し、複合則に従う下式①を提案した。

$$\sigma_{\text{uts}} = V_g \sigma_g + V_f \sigma_f + V_p \sigma_p \quad \text{-----①}$$

ここで、 $\sigma_g$ 、 $\sigma_f$  及び  $\sigma_p$  は、黒鉛、フェライト及びパーライトの引張強さであり、また、 $V_g$ 、 $V_f$  及び  $V_p$  は、黒鉛、フェライト及びパーライトの体積率である。

超微小硬さ試験によって、フェライト及びパーライト組織ごとの硬さ値を求め、これより組織ごとの強度を推定し、また、 $V_g \doteq 0$  として、式①で  $\sigma_{\text{uts}}$  を求めたところ、引張試験結果から得られた  $\sigma_{\text{uts}}$  と相関が得られなかった。

式①では、 $\sigma_{\text{uts}}$  の最大強度ポテンシャルが求められていると考え、球状黒鉛鑄鉄では、様々の要因によって、このポテンシャルから引き出せる  $\sigma_{\text{uts}}$  の割合が変化しているのではないかと考えた。

おわりに、本研究を実施するに際して使用した超微小硬さ計および試料調整に使用した湿式試料切断機及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。

また、本研究の一部は、平成 21 年から平成 23 年度戦略的基盤技術高度化事業（サポイン）により実施した「溶湯精錬（リファイニング）による鑄鉄の高品質化および低コスト化技術」と、平成 26 年度広島県次世代ものづくり技術開発支援補助金事業により実施した「溶湯精錬技術による厚肉球状黒鉛鑄鉄製品の実用化(自社での生産)とその製造技術・装

置の販売」により行われた研究成果の一部である。

その他、研究開発へのご協力、ご支援をいただきました関係各位に深く感謝します。

#### 参考文献

- (1) 笹木正嗣、杉尾健次郎 他：鑄造工学 87(2015)p.303-309.
- (2) 信木 関、旗手 稔 他：鑄造工学 86(2014)p.719-727.
- (3) ZHAO Bairong、鈴木進補、中江秀雄：まてりあ 52(2013)p.3-9.
- (4) 小池真弘、高内康弘、中島範之、鈴木克美：鑄造工学 83(2011)p.26-32.
- (5) 菊井一樹、鈴木好明：鳥取県産業技術センター研究報告 9(2007)p15-16.
- (6) 吉田一也、藤岡真之、竹本泰敏：銅と銅合金 50(2011)p.125-129.
- (7) 伊藤康太郎、武正文夫、鈴木章彦：日本機械学会年次大会講演論文集(2001) p157-158.
- (8) T.Sawa and K.Tanaka：Journal of Materials Research 16(2001)p.3084.
- (9) 倉本英哲、伊藤良子、隠岐貴史：広島市工業技術センター年報 26(2012) p .31-38.

## 4 事例報告

- |     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| (1) | 大型試料の荷重試験 ……………          | 38 |
|     | 桑原 修                     |    |
| (2) | ほうきを持つときの自助具の開発 ……………    | 41 |
|     | (製品開発事例の紹介)              |    |
|     | 田中 真美                    |    |
| (3) | 3D2プロジェクトへの取組み ……………     | 44 |
|     | 黒口 新、田中 真美               |    |
| (4) | 第14回ひろしまグッドデザイン賞の実施状況 …… | 49 |
|     | 森本 隆義                    |    |

# 大型試料の荷重試験

桑原 修

広島市工業技術センターでは家具等の試験を行う荷重試験機を整備しているが、荷重-変位データを取得できる仕様になっていない。この試験機にデータレコーダを取り付けることにより、大型試料の荷重試験において、荷重-変位データを取得することが可能となった。

キーワード：大型試料、荷重試験

## 1. はじめに

広島市工業技術センターでは、大型の試験体の強度試験を実施できる試験装置を設置している。イス等の家具の試験を行うことを目的に設置した装置であり、一般的な荷重-変位のデータを取得できるようになっていないが、データレコーダにより荷重-変位の取得が可能となったので、本装置の概要について紹介する。

## 2. 装置の概要

本装置は平成8年度に広島市工業技術センターが導入した「繰返し荷重試験装置」であり、主にイス等の家具の試験を行うことを目的に設置した。装置の概要を以下に示す。

[型 式] JT トーシ(株) TE-03-AFS01

[設置年度] 平成8年度

[試験機構]

- ・垂直負荷装置：油圧式
- ・水平負荷装置：空気圧式
- ・ドアー等開閉装置：ストローク量 1500mm(可変式)
- ・クランク装置：ストローク量 20~300mm

この装置において、垂直負荷装置及び水平負荷装置については、サーボ制御により一定速度で荷重負荷を行うことが可能である。装置の主な仕様は表1及び図1に示す。

表1 主な仕様

項目	仕様
有効試験空間	(X)2.5m×(Y)1.8m×(Z)2.3m
垂直負荷装置	容量：98kN (10tf) ストローク：300mm 制御：電気-油圧サーボ式 試験方向：圧縮のみ
水平負荷装置	容量：4.9kN (500kgf) ストローク：300mm 制御：電気-空気圧サーボ式 試験方向：引張又は圧縮
備考	垂直負荷装置と水平負荷装置の同時制御はできない。

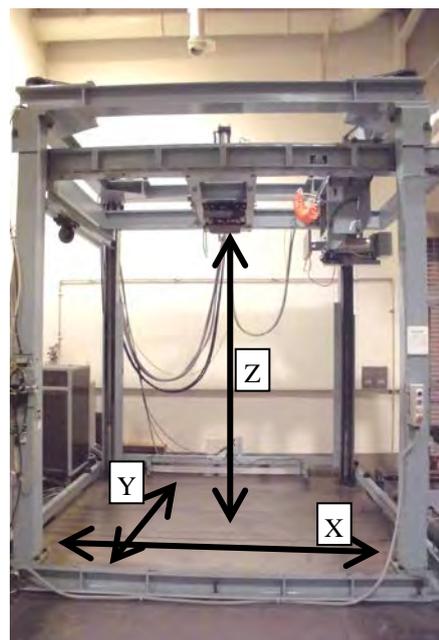


図1 装置サイズ

垂直負荷装置及び水平負荷装置については、可動式であり、装置内の任意の位置に動かし、試験を行うことができる。表2、図2及び図3に負荷装置の移動範囲について示す。

表2 負荷装置の可動範囲

項目	仕様
垂直負荷装置	X方向：-1.0m～+0.8m Y方向：なし 角度調整：なし
水平負荷装置	X方向：-0.4m～+1.3m Y方向：-0.3m～+0.3m 角度調整：0~90°

※可動範囲は装置中心位置からの移動量で示す。

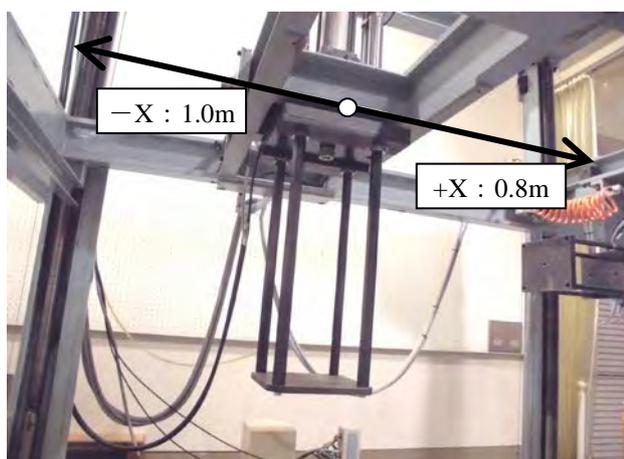


図2 垂直負荷装置の移動量

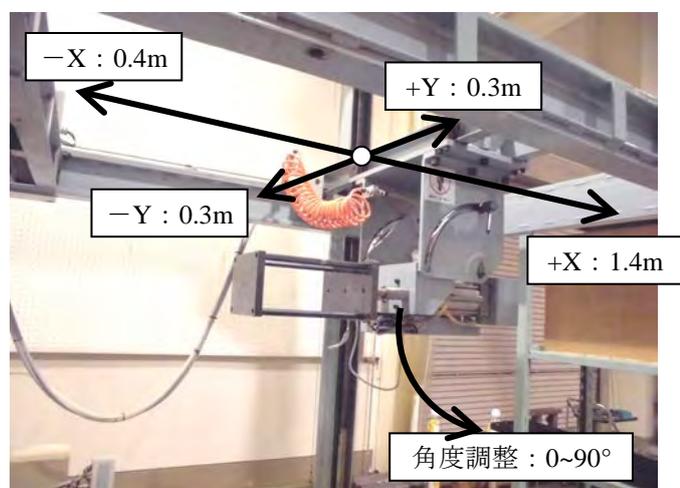


図3 水平負荷装置の移動量

### 3. 試験データの取得

本装置は、家具等に繰返し荷重を負荷する装置であるが、荷重-変位のデータを取得できるようになっていない。このため、負荷装置の荷重及び変位の電圧をデータレコーダで測定することにより、試験時の荷重-変位曲線がリアルタイムに得られるようにした。各レンジの最大出力に対して10Vの電圧が出力されるようになっている。

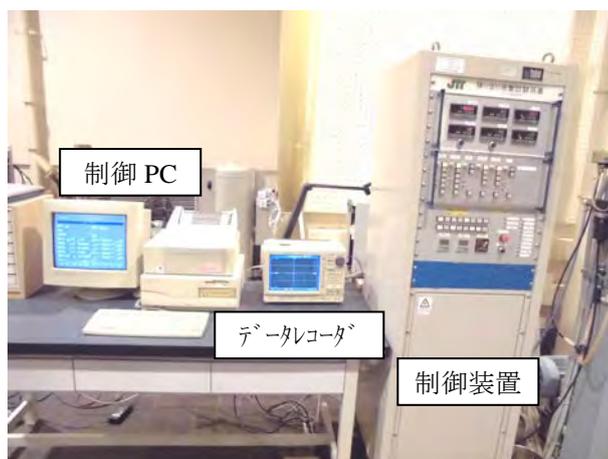
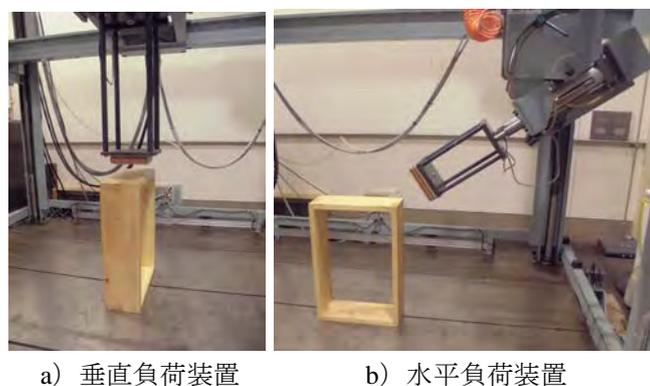


図4 制御装置及びデータレコーダ

### 4. 試験の様子

試験の様子を図5に示す。なお、設置した試験体は、実際に依頼のあったものではなく、木枠をサンプルとしている。



a) 垂直負荷装置

b) 水平負荷装置

図5 試験の様子

また、実際に試験したときの荷重－変位曲線を図 6 に示す。荷重－変位のデータが適切に取得できていることがわかる。

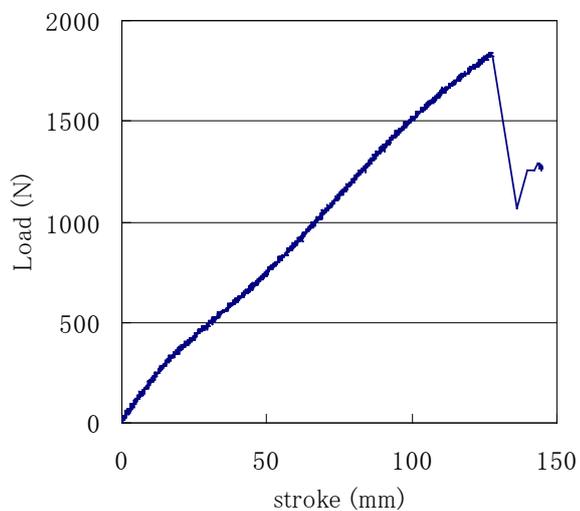


図 6 試験データの荷重－変位曲線  
(水平負荷装置による圧縮試験)

## 5. おわりに

家具等に繰り返し荷重を負荷する装置にデータレコーダを取り付けた。これにより、試験中の荷重－変位のデータを取得することができるようになった。

# ほうきを持つときの自助具の開発(製品開発事例の紹介)

田中 真美

福祉用具開発研究会は、高齢者・障害者向けの福祉用具の開発、自助具製作支援に取り組んでいる。

このたび、特別支援学校などの協力により手の不自由な方を対象とした、ほうきを持つときの自助具を商品化した。

キーワード：福祉用具、特別支援学校、自助具

## 1. はじめに

福祉用具開発研究会は、公益財団法人広島市産業振興センターが主催している。様々な業種の企業が会員となり、各社のものづくり技術とネットワークを提供しあいながら、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などを商品化した実績がある。

また、研究会活動の一つとして、平成16年度から、広島地区の特別支援学校で教材・教具相談会を行っている。特別支援学校の教員の方々は、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。相談会は、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教員の方々にアドバイスを行うという内容で、福祉用具のニーズ調査、現場とのネットワークづくり、社会貢献などを目的としている。

本稿では、この相談会に寄せられたニーズをきっかけに、知的障害等のある児童生徒や手に不自由のある高齢者を対象とした、ほうきを持つときの自助具の商品化に取り組んだ事例を紹介する。

## 2. 経緯

### 2.1 特別支援学校からの相談

平成23年度に広島県立広島北特別支援学校で開催した相談会において、知的障害のある生徒のために教

員が考案した自助具について次のような相談があり、研究会側から助言を行った。

(相談内容)

清掃学習の際にほうきで床を掃く作業をさせているが、ほうきを握った上から教員が手を添えてやらないとすぐにほうきを投げ出してしまう。生徒が興味を持って取り組めるように、握る位置や握り方をガイドするものをほうきの上部と下部の2か所に付けてみた。下部のガイドは指を差し込むようにしているが、生徒の身長に応じて取り付け位置を変えられるような機構を設けることはできないか。

(助言内容)

現状のものは、ほうきの柄にガイドをタコ糸で固定しており、安定性も悪い。ほうきの柄をつかめるような大きめのクリップでガイドを取り付けるようにしたら、移動が簡単にできる。クリップとほうきの柄に隙間ができるようなら、ほうきにテープを巻くなどして太さを調節したらよい。

### 2.2 改良品の提供

後日、会員企業が製作して寄贈した改良品を図1に示す。クリップで取り付けるため、生徒の身長に合わせて移動させることが簡単にできる。また、ガイド部分と目玉クリップを特殊なねじで接合しており、指穴を使いやすい角度に調整できる。なお、クリップはガイドより目立たないように透明のものを用いている。



図1 改良品

### 2.3 改良品の製作指導会

寄贈後の追跡調査で、「以前は教員が手を放すとすぐに投げ出していたが、本自助具を使い始めてから集中が続くようになった。非常に感謝している。」という声を得られた。また、本自助具を見た他の教員から、「ほうき以外にも使えそう。」「同じものが欲しい。」といった声が多く寄せられた。

そこで、平成24年度～26年度の3年間、会員企業が講師となって本自助具の製作指導会を学校内で行い、延べ80名程度の教員の方々が参加した。その様子を図2に示す。



図2 ほうきの自助具製作指導会

### 2.4 商品化の検討

近年、少子高齢化による就労人口の先細りを背景に、障害のある方の社会参加および自立支援が重要となっている。厚労省の報告では、平成26年度の障害者就職件数は、約84,000件と5年連続で過去最高となっており、そのうち、運搬・清掃・包装関係への就職件数は28,556件で、多くの障害者が清掃業務へ就労している。

そのような中で、職業的自立を教育ビジョンに挙げ

て、特別支援学校に職業観・勤労観の育成指導、包装やビルメンテナンスといった作業訓練を実施する職業コースを設置する自治体が増加している。

製作指導会を実施した特別支援学校でもビルメンテナンスの専門家を招いて資格取得を目指した清掃訓練を行っており、障害児の清掃学習だけでなく、作業効率を向上させる就労支援グッズとして、障害者の雇用促進に貢献できるのではないかとこの声が出てきた。

各地の福祉機器展示会での参考出展で好評だったこともあり、参加企業を募って商品化に向けて取り組むことになった。

### 3. 試作品の製作

開発メンバーとして参加したのは会員企業5社である。関西地方の生活用品雑貨を製造する企業の協力を得て、樹脂成形による試作に取り組んだ。

本製品は、ほうきやモップの柄にマジックテープで巻き付け、固定して使う。人差し指や親指を穴に差し込んで残りの4本の指でほうきを握る。手のひらを開いても穴に差し込んだ指が残っているので、手からほうきが離れない。

また、ほうきがどこかへひっかかったり、使用者が転倒したりした際に、ほうきから手が自然に離れるように、指穴には切欠きをもうけている。

すべり止め効果や、触り心地などを考慮しながら素材や形状を検討し、金型修正や素材変更を行って試作を繰り返した。

最終的な試作品を図3に、使用例を図4、図5に示す。



図3 最終的な試作品



図4 人差し指をいれたところ



図5 使用しているところ

#### 4. 事業化への取り組み

商品となる製品が完成したため、引き続き事業化に必要な産業財産権の確保やパッケージデザインなどに取り組んだ。

そして、平成27年1月には特許出願、平成28年1月には商標登録出願を行い、平成28年3月に商品名「Motte 掃けるんよ」として販売を開始した。図6に、商品を示す。



図6 商品

本商品は、人と作業の関係をよく考察したアイデアが素晴らしいとして評価をうけ、第14回ひろしまグッドデザイン賞プロダクト部門奨励賞を受賞している。

#### 5. 今後の展開

本商品の販促活動については取り組み始めたばかりである。これまで本商品の類似品が市場にないことから、まずは実際に見てもらえる機会を作ることを目的に、ホームセンターなどでの試験販売やマスメディアへのPRを予定している。

また、ユニバーサル商品としてターゲットを広げるため、ビルメンテナンス関係の団体や特別支援学校のほか、多くの方々にモニター協力を依頼し、ほうき以外の用途も発掘することが必要と考えている。

#### 6. おわりに

本研究会は、福祉分野への進出を目的に、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。

会員企業は、生産設備設計や機械加工などを本業務としており、一般消費者向け商品の開発実績が少ない。

そこで、本商品の事業化では、当センターのアドバイザー派遣制度を利用し、パッケージデザインの指導や産業財産権取得の支援等を受けている。

研究会事務局は、関連技術の調査や必要なアドバイザーの派遣、開発にかかる資金獲得のための補助申請等について支援を行った。

最後に本研究会のアドバイザーである広島国際大学の坊岡正之教授をはじめ、特別支援学校の教員の方々、横浜市総合リハビリテーションセンターの方々、デザイナーの広本理絵氏など、多大なるご協力をいただいた方々に深く感謝いたします。

# 3D2 プロジェクトへの取組み

黒口 新、田中 真美

国立研究開発法人産業技術総合研究所が実施する「3D スキャナと 3D プリンタの連携によるクローズドロープエンジニアリングの検証」(以下「3D2 プロジェクト」という。)に参画した。当センターは、3D2 プロジェクト運営協議会(以下「運営協議会」という。)から提供された造形データ及び CAD データを基に、インクジェット式三次元造形機による造形と非接触式三次元測定機による形状測定を行った。

キーワード：3D2 プロジェクト、インクジェット式三次元造形機、非接触式三次元測定機

## 1. はじめに

当センターでは、熱溶解式三次元造形機及びインクジェット式三次元造形機を設備使用機器として企業へ開放しており、企業の試作品の作製に使用されている。

インクジェット式については平成 26 年度に導入しており、サポート材が水溶性であることや積層ピッチが  $15\mu\text{m}$  であることから、それ以前に導入した熱溶解式と比較してより複雑な形状にも対応できるようになっている。しかし、その造形精度については、メーカー公称値が明らかにされていない。

そこで、造形精度の把握や関連技術情報の収集などを目的に国立研究開発法人産業技術総合研究所が主催する 3D2 プロジェクトに参画した。

本プロジェクトは全国の公設試験研究機関が保有する様々な三次元造形機で同じ器物を造形し、造形物の形状測定を行って CAD データと比較することで造形精度を検証するというものである。なお、本プロジェクトには当センターを含めて 43 の公設試験研究機関が参画し、三次元造形機や三次元測定機のメーカーもオブザーバーとして参加している。

当センターでは、運営協議会から提供された造形データ及び CAD データを使い、ガイドラインに従って造形及び形状測定を行った。

## 2. 器物の造形

### 2.1 使用機器

造形には株式会社キーエンスの AGILISTA-3100 を用いた。AGILISTA-3100 の仕様を表 1、外観を図 1 に示す。

### 2.2 造形器物

運営協議会から配布された造形器物の形状を図 2 に示す。造形器物は、コーナーに球 ( $\phi 22\text{mm}$ )、球と球の間に円柱 ( $\phi 14\text{mm}$ ) と直方体 (一辺  $18\text{mm}$ ) を配置してある。また、球と球の中心間距離は  $78\text{mm}$  であり、造形方向等を決めるマーカーとして直方体の 1 個に切欠き部がもうけられている。

表 1 AGILISTA-3100 の主な仕様

メーカー	(株) キーエンス
型式	AGILISTA-3100
最大造形サイズ	297×210×200mm (横×縦×高さ)
造形ピッチ	15 $\mu\text{m}$
	20 $\mu\text{m}$
表面仕上げ	マット (モデル表面全体をサポート材で覆うように造形する方法)
	グロッキー (モデルの表面を透明な状態で造形する方法)



図1 AGILISTA-3100の外観

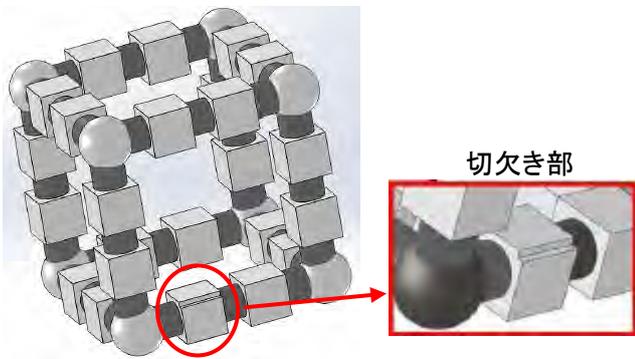


図2 造形器物の形状

### 2.3 造形条件及び造形

造形データを AGILISTA-3100 に取り込み、拡大、縮小及び形状変更等を行わずに、切欠き部が造形機の取り出し口側にくるように配置した。(図3) また、積層ピッチは 20 $\mu$ m、表面仕上げはマットとして造形した。なお、造形時間は 17 時間 25 分であった。

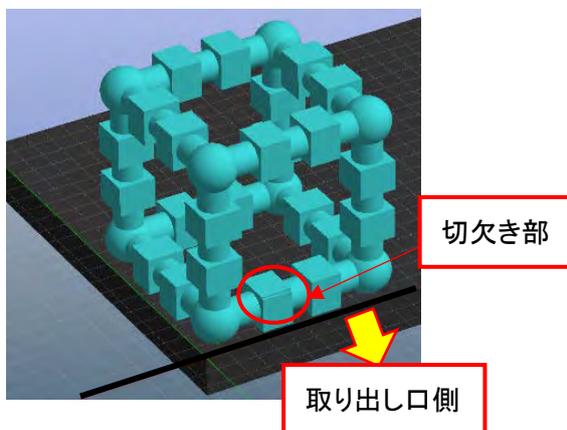


図3 造形物の配置図

### 2.4 サポート材の除去

造形終了後の造形物を図4に示す。造形終了後は、速やかに造形プレートから取り外し、サポート材除去用溶液に3日間漬け込んだ。サポート材を完全に除去した造形物を図5に示す。



図4 造形終了後の造形物

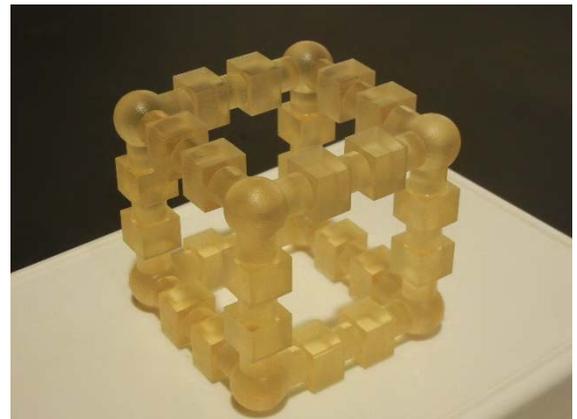


図5 サポート材を除去した造形物

### 3. 非接触式三次元測定機による形状測定

造形物の形状測定には Steinbichler 社の COMET L3D 5M を用いた。COMET L3D 5M の仕様を表2、レンズの仕様を表3に示す。

表2 COMET L3D 5M の主な仕様

メーカー	Steinbichler 社
型式	COMET L3D 5M
カメラ部	青色 LED
測定点数	2448×2050

表 3 レンズの仕様

型式	測定範囲 (X×Y×Z) mm	平均点間 距離	基準点間 距離
COMET L3D 5M -100	120×100×60	0.050mm	760mm
COMET L3D 5M -500	480×400×25	0.190mm	760mm

今回の測定では倍率の大きいレンズ（COMET L3D 5M -100）を使用した。

形状測定の前に、造形器物にはハレーション防止スプレーを塗布し、COMET L3D 5M に付属している回転テーブルを使用して撮影した。形状測定の様子を図 6 に示す。

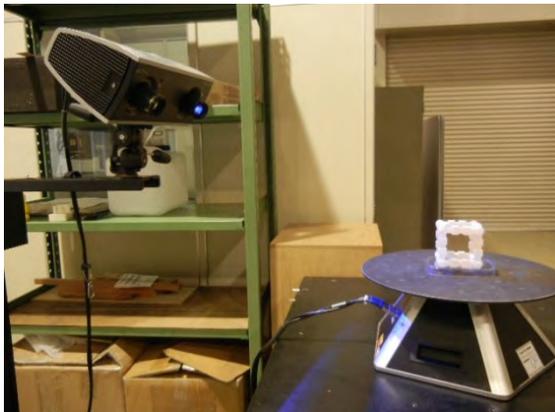


図 6 形状測定の様子

#### 4. 測定結果

造形精度の評価を行うため、ガイドラインに従い、株式会社アルモニコス社の spGauge 2012 を使用して形状測定を行った。

##### 4.1 点群データと CAD データの照合

###### 4.1.1 ベストフィット機能による重ね合わせ

spGauge 2012 のベストフィット機能を使用して重ね合わせを行った結果を図 7 に示す。ベストフィットによる位置合わせの場合は、CAD データとの誤差が±0.175mm 以内の範囲に約 94%の点群が収まっていた。

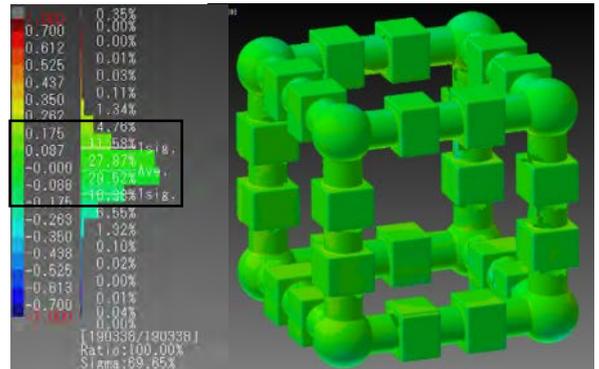


図 7 ベストフィット機能による重ね合わせの結果

###### 4.1.2 座標を用いた重ね合わせ

形状測定を行う際に設定した座標系を図 8 に示す。図 8 の座標系と CAD データの座標系との重ね合わせを行った結果を図 9 に示す。CAD データとの誤差が±0.175mm 以内の範囲に約 92%の点群が収まっていた。また、ベストフィット機能を用いた結果と比較して上部の誤差が大きくなった。

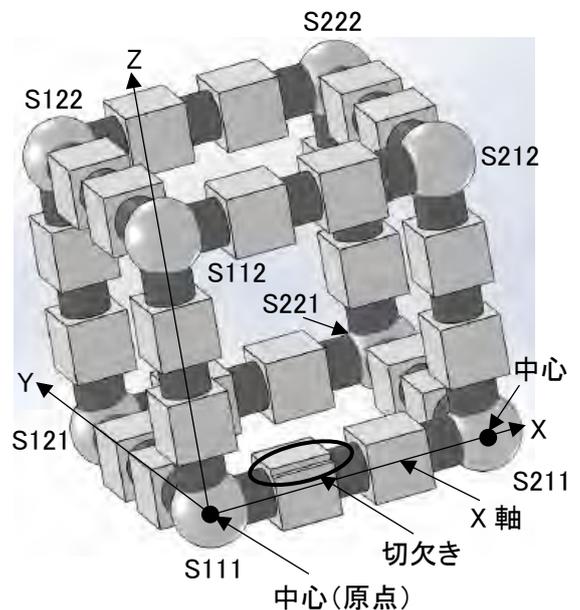


図 8 座標系の設定

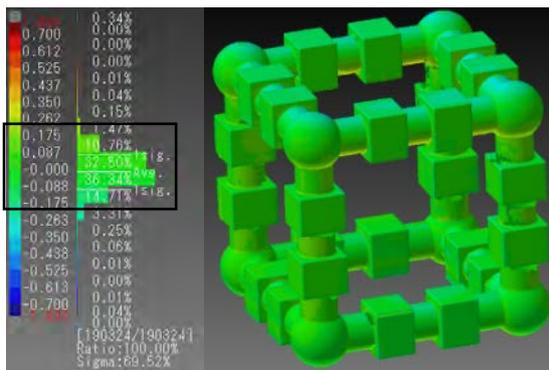


図9 座標を用いた重ね合わせの結果

#### 4.2 球測定

図8に示す8個すべての球の直径、中心座標、真球度、球間距離をそれぞれ測定した。その結果を表4及び表5に示す。

表4 球測定の結果

球	直径 (mm)	中心座標 (mm)			真球度 (mm)
		X	Y	Z	
S111	21.9	0.0	0.0	0.0	0.5
S211	21.9	77.9	0.00	0.0	1.2
S121	21.9	0.0	77.9	0.0	0.6
S221	22.0	78.0	77.8	0.0	0.7
S112	21.9	0.0	0.0	77.8	0.8
S212	22.0	77.9	0.0	77.8	0.7
S122	21.9	0.0	77.9	77.8	0.7
S222	21.9	78.0	77.8	77.8	0.8

表5 球間距離の結果

		球間距離 (mm)
X 軸方向	S111-S211	77.9
	S121-S221	77.9
	S112-S212	78.0
	S122-S222	78.0
Y 軸方向	S111-S121	77.9
	S211-S221	77.9
	S112-S122	77.9
	S212-S222	77.9
Z 軸方向	S111-S112	77.8
	S211-S212	77.8
	S121-S122	77.8

	S221-S222	77.8
--	-----------	------

ほとんどの球の直径が0.1mm~0.2mm程度小さくなっていった。また、球間距離についてはY軸方向で0.1mm、Z軸方向で0.2mm小さくなっていった。

#### 4.3 平面測定の結果

図10に示す各平面の平面度とXY面とYZ面、YZ面とZX面、ZX面とXY面の直角度を測定した。各平面は図中でハイライト表示した箇所である。平面度の結果を表6、直角度の結果を表7に示す。

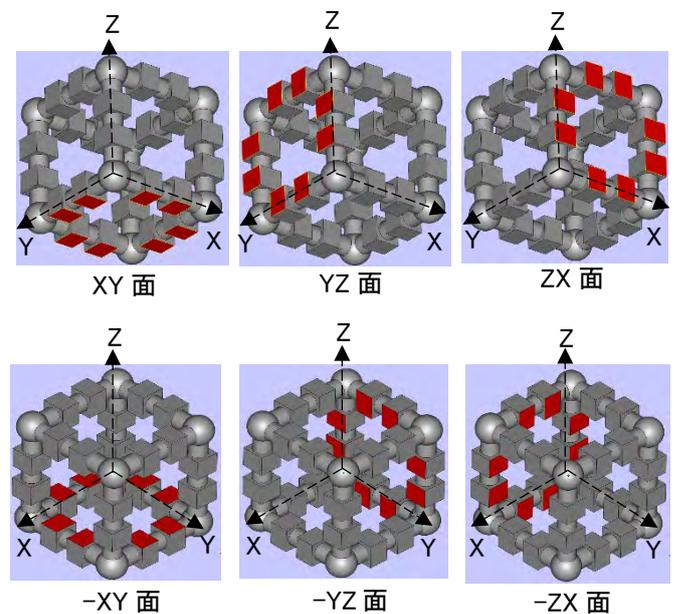


図10 平面測定的位置

表6 平面度の測定結果

平面	平面度 (mm)
XY	0.2
YZ	0.5
ZX	0.3
-XY	0.3
-YZ	0.5
-ZX	0.5

表7 直角度の測定結果

	直角度 (mm)
XY-YZ	0.5
YZ-ZX	0.5
ZX-XY	0.3

平面度は積層方向と垂直な方向の面(XY面及び-XY面)が小さい結果となった。

#### 4.4 円柱測定の結果

図11に示すX、Y、Z、各軸上の円柱をAx、Ay、Az

とし、X、Y、Zの各軸上の円柱を原点から15mm、39mm、63mmの位置での直径、中心座標及び円筒度を測定した。各円柱は図中でハイライト表示している箇所である。また、Ax、Ay、Azの中心軸間の開き角を測定した。円柱測定の結果を表8、開き角の結果を表9に示す。

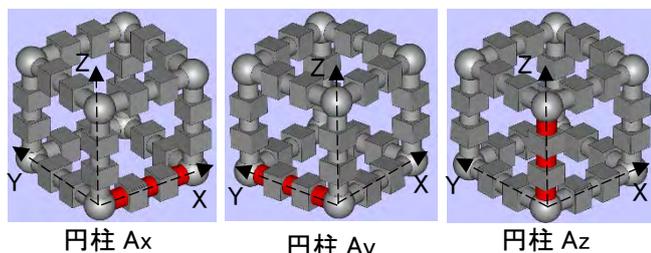


図 11 円柱測定的位置

表 8 円柱測定の結果

円柱	原点からの位置 (mm)	直径 (mm)	中心座標 (mm)			円筒度 (mm)
			X	Y	Z	
Ax	15	13.8	15	0.0	-0.3	0.6
	39	13.8	39	0.0	-0.2	
	63	13.9	63	0.0	-0.2	
Ay	15	13.9	0.0	15	-0.1	0.5
	39	13.9	0.0	39	-0.2	
	63	13.9	0.0	63	-0.1	
Az	15	14.0	0.0	-0.1	15	0.4
	39	14.1	0.0	-0.1	39	
	63	14.0	0.0	-0.2	63	

表 9 開き角の結果

	角度(deg)
Ax-Ay	89.9
Ay-Az	89.9
Az-Ax	89.9

円柱の直径が Ax 方向で 0.2mm、Ay 方向で 0.1mm ほど小さくなっていた。また、開き角はすべて 89.9°であった。

## 5. おわりに

3D2 プロジェクトのガイドラインに基づき、インクジェット式三次元造形機による造形と非接触式三次元

測定機による造形物の寸法測定を行った。

その結果、球の直径については、ほとんどが設計値より小さくなっていた。球間距離は、積層面と平行な方向 (X 軸、Y 軸) よりも垂直な方向 (Z 軸) が小さくなっていた。また、円柱の直径については、Az はほぼ設計値どおりになった一方で、Ax、Ay は小さくなっており、球間距離と同様に積層方向に収縮する傾向があると考えられる。

今後は、造形方法の違いが寸法精度に与える影響、経年劣化による変形等について評価を行い、中小企業の技術指導相談に役立ていきたい。

## 参考文献

- (1) 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター「3D スキャナと 3D プリンタの連携によるクローズドループエンジニアリングの実証」ガイドライン Final (2015 年)

# 第14回ひろしまグッドデザイン賞の実施状況

森本 隆義

ひろしまグッドデザイン賞は、広島市内に事業所を有する企業が製造又はデザイン開発した商品またはパッケージのうち、デザイン面・機能面などで優れたものに対する顕彰制度である。企業のデザイン開発力を高めるとともに、デザイン事業者の育成・振興を図り、産業界及び市民のデザインに対する理解を深めることを目的としている。

平成6年度（1994年度）に始まり、平成27年度で14回目となったひろしまグッドデザイン賞のこれまでの経緯と第14回の実施状況について報告する。

## 1. はじめに

ひろしまグッドデザイン賞が始まった平成6年は、バブル崩壊後の景気後退期にあたり、経済のグローバル化など、日本の製造業においても転換期を迎える時期であった。新興国との価格競争が次第に困難になり、製品に質的な付加価値が求められ始めた。こうした中「デザイン」は製造業において大きな競争力となり、また、日常生活においては物質と精神の両方に豊かさをもたらしてくれると考えられた。それ以来、「デザイン」の力を多くの企業、市民に知ってもらうべく、広島発の優れた商品について顕彰を行っている。本稿では、これまでの経緯と第14回ひろしまグッドデザイン賞の選定の流れ、受賞後のPR活動や受賞企業の追跡調査などについて報告する。

## 2. これまでの経緯

平成6年度の第1回から平成11年度の第6回までは毎年実施し、平成13年度の第7回以降は隔年で実施している。また、第1回から第5回までは広島市経済局が主催し、第6回より（公財）広島市産業振興センターが市から委託を受けて実施している。第6回までは部門は設けず全体で5点の大賞商品を選定していたが、第7回からはプロダクト、パッケージ、ユニバーサル、エコロジー、技術の5部門に分け、部門ごとに大賞1点と奨励賞（複数）を選定してきた。前回の第13回か

ら部門はプロダクト、パッケージの2部門とし、グランプリ（各部門1点）、準グランプリ（各部門1点）、特別賞（必要に応じて）と奨励賞を選定するようにした。

## 3. 第14回の実施経緯

広島市内に事業所を持つ企業及び広島市内のデザイン事業者が開発した商品を対象に、平成27年6月8日（月）～7月7日（火）の1ヶ月にわたり募集を行い、72社より92点の応募があった。（プロダクト部門49点、パッケージ部門43点）。審査は6名からなる選定委員会（学識経験者3名、専門家3名）が行った。7月24日から8月3日まで書類審査を行い、プロダクト部門44点・パッケージ部門39点を書類審査通過商品とした。その後、8月20、21日に本審査となる現品審査を行い、グランプリ2点、準グランプリ2点、特別賞1点、奨励賞25点、計30点を選定した。

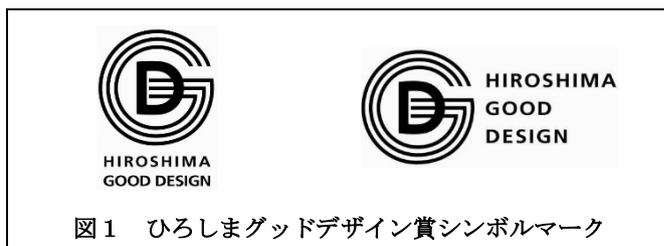




図2 応募数推移

応募数は、件数、企業数とも第1回から第6回までは減少気味であったが、第6回から増加に転じ、第11回では過去最高の73社126点の応募があった。今回は応募企業数が72社で応募点数は92点であった。このところ新規企業からの応募が増加している。

今回の応募商品の特徴として地域に根差した商品が沢山応募されたことがあげられる。これらが受賞することで地元のイメージアップにつながったと思われる。また、企業や商品の認知度向上、販路拡大といった利益に直結する受賞効果が期待できるようになり、特に小規模企業に喜ばれている。

#### 4. 受賞後のPR活動

- 平成27年11月5日に広島地下街紙屋町シャレオ中央広場にて表彰式、5日～6日に展示販売会(図3)を行い30社中17社が販売を行った。
- 平成28年2月3日～5日に東京国際ギフト・ショー2016に出展した。多くのバイヤーと商談の機会を得ることができ、参加企業にとっては販路拡大に繋がった。
- 平成28年2月5日～6日に広島市中小企業会館総合展示館で開催された第14回ビジネスフェア中四国2016に出展し、販売会では多くの集客を得ることができた。
- 2月18日から3月27日まで広島市中央図書館において受賞商品(商品またはパネル)の展示会を行った。
- 表彰式や展示会の模様について、複数のテレビ局

や新聞でのニュース報道、地域情報誌などでの特集の掲載がなされた。

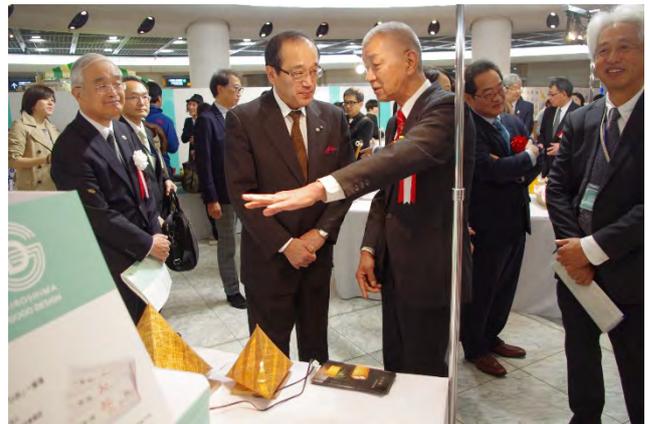


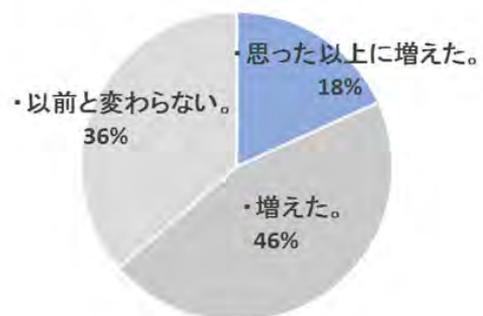
図3 シャレオ展示販売会の様子

#### 5. 受賞企業アンケートとまとめ

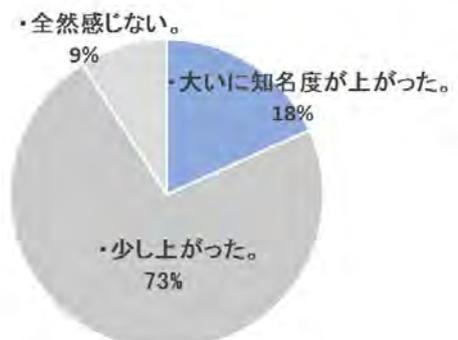
第14回受賞企業に受賞効果についてのアンケート調査を平成28年6月に行った。結果については次の通りである。

※受賞企業30社のうち22社回答

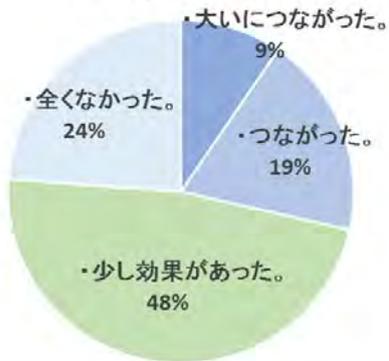
・受賞したことにより問い合わせや商談が増えましたか。



・受賞商品の知名度があがったと感じられますか。



・受賞を機会に販路拡大につながりましたか。



〔第14回受賞商品は以下のとおり。〕

詳細についてはホームページに掲載中。

<http://www.itc.city.hiroshima.jp/gooddesign/>



グランプリ プロダクト部門  
「紙製けん玉 かみけん」(株)板野紙工

紙でけん玉をつくることで、けん玉の形は様々なものがあり、今後も広がりが期待できるとともに広島のお土産としても新しさがある。



グランプリ パッケージ部門  
「R/12 (ジュニブソノール)」  
(有)ペンギングラフィックス

1年12か月のうち英語でRのつく月が牡蠣のおいしい月であること。ロゴとパッケージの斜めの線がリンクして心地よい。



準グランプリ プロダクト部門  
「FUKUNARY千菱 - sen ryou - シリーズ」  
八橋装院(株)

シンプルな形状、シンプルな素材感が好印象。出し入れが簡単で機能的な蛇腹式カード入れなど今日の生活様式に合わせた機能をもたせている感性が鮮やか。



準グランプリ パッケージ部門  
「無添加石積みかん果汁」 広本 理絵

瀬戸内の島の石を積んだ狭い畑で育成されるプレミアムなみかんの果汁。パッケージから原材料や製法のこだわりが伝わり、栽培風景も想像できる。



特別賞  
「針ものがたり」 チューリップ(株)

手縫い針約80種類を透明なシリンダー状ケースに入れ、用途別に色分けした直方体のパッケージに収めることで、魅力的で新しい針製品のイメージをつくり出している。

奨励賞 (プロダクト部門)

消えずの火灰釉 キャンドルホルダー  
 官島御砂焼 山根対蔵堂



パワースポット  
 あとりえ・レイ



ひろしまの椅子「MIYAJIMA」  
 (株)五十六製作所



寿 HIROSHIMA  
 (株)ファルベ

昼縁 (たたみべり) ペンケース  
 (株)トミヒロ



ML-3000  
 シージーケー(株)



プレミアム プッシュピン  
 (株)横山セイミツ



平和折念折鶴再生紙粘土「つる姫」  
 (株)ユニバーサルポスト



平 清盛 四日間の船旅航路絵巻  
 (株)エフォートシステム



「平和おりひめ」一筆箋  
 社会福祉法人 広島市社会福祉事業団広島市皆賀園



ずっと折り鶴、ずっと折り紙  
 社会福祉法人 はぐくみの里



おそうじできるもん  
 畑林工業(株)



奨励賞 (パッケージ部門)

イタリア料理 Speranza パスタソース  
㈱ライナーノート



酒蔵の香  
企画事務所ディーシー・ラボ



Enjoy West Highway  
㈱アンデルセン



水源の森 絵ゆ  
Peace On the Table



瀬戸内ちりめんアンチョコビ  
対馬デザイン



カープ梅酒  
㈱みづま工房



広島銘菓またきて四角  
(有)イタリー亭



廣島の醤油屋がつくったドレッシングシリーズ  
「すだちオリーブドレッシング」  
「根こんぶノンオイルドレッシング」  
川中醤油㈱



広島希少糖 水のシャーベットジュレ  
㈱モーツァルト



オタクフノリススペシャル  
お多福海苔



Porto Limone (ポルト・リモーネ)  
インスマート㈱



RAKU 山田屋 ブランド・リデザイン  
㈱紙販



三原だより  
㈱地域デザイン研究所



登録番号	広J1-2016-336
発行	<b>広島市工業技術センター</b> 〒730-0052 広島市中区千田町三丁目8番24号 TEL (082) 242-4170 FAX (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28年12月
印刷所	