

# 広島市工業技術センター一年報

第35巻

**ANNUAL REPORTS**

of

**HIROSHIMA CITY  
INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER**

**VOL.35**

**2021**

令和3年度

公益財団法人広島市産業振興センター

## 令和3年度年報目次

		頁
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	14
	(2) 設備利用	15
	(3) 技術指導相談	16
	(4) 技術研究会事業	17
	(5) 環境・エネルギー関連分野支援事業	18
	(6) デザイン関連分野支援事業	19
	(7) 工業技術支援アドバイザー派遣事業	21
	(8) 技術者研修事業	21
	(9) 発明考案奨励事業	23
	(10) 工業技術振興事業	24
	(11) 会議・研究会への出席	24
	(12) 講師・委員の派遣	25
	(13) 縣市工業系技術センターの連携	25
	(14) 情報の発信	26
3 事例報告	(1) 炭素鋼の疲労特性調査	27
	(2) 振動試験用治具の固有振動数への数値解析条件の影響評価	34
	(3) 第17回ひろしまグッドデザイン賞の実施状況	40
4 成果事例	(1) 鋼管鋳包み法によるホットプレス用金型素材の開発	43
	(2) レモン絞り器の開発支援	44
	(3) 鉄合金めっきの開発	45
	(4) BtoC向け新商品開発及びブランディング支援	46
	(5) 段ボール畳ベッドの強度試験	47
	(6) 歯科用キャスティングワックスの性能評価	48
	(7) 走行中の風を受けるキッチンボックスの強度検証	49
	(8) 小径針の表面粗さ測定	50
	(9) ポリタンクにおける自社商品の開発支援	51

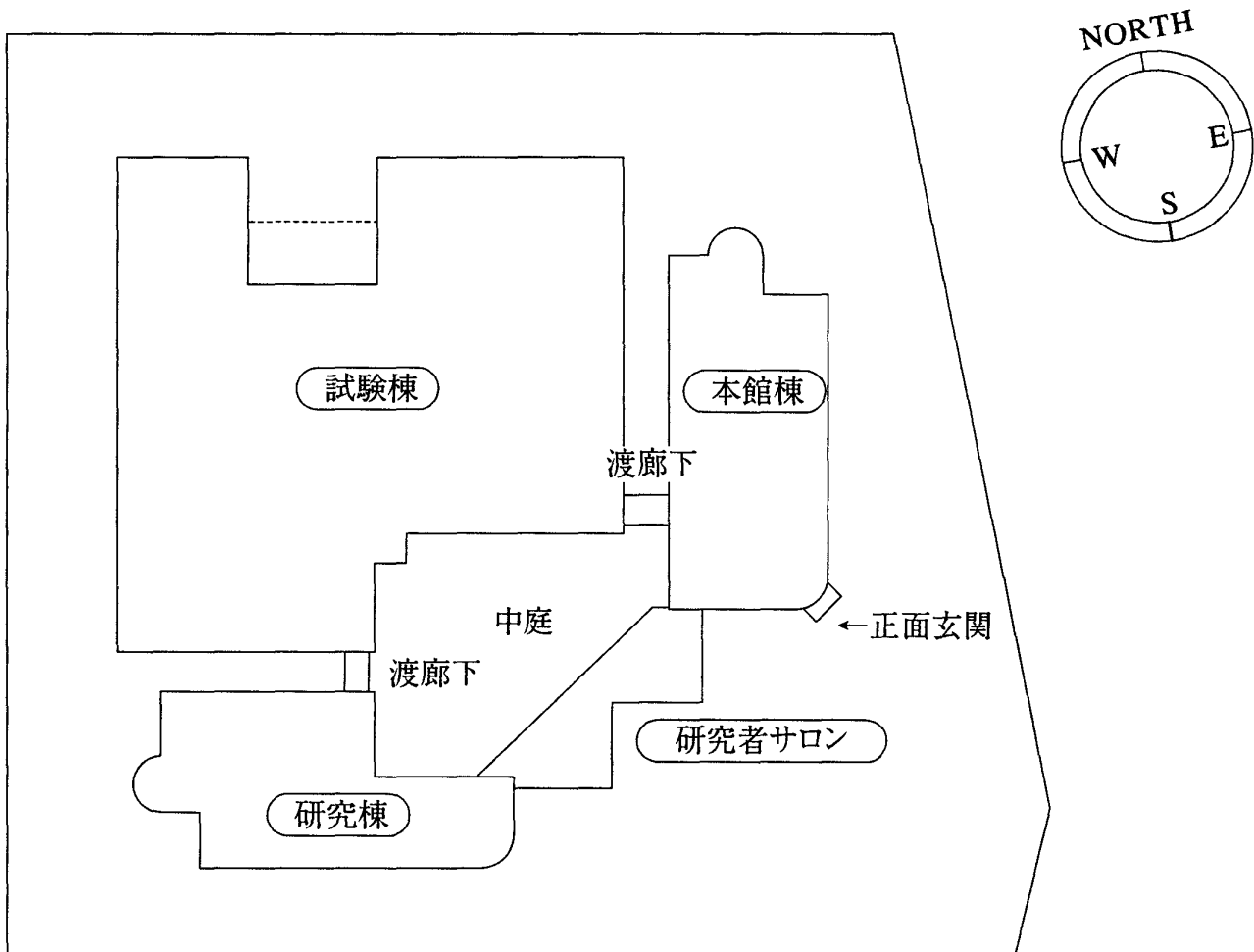
昭和13年 8月	市議会の決議を経て工業指導所の創設に着手
昭和13年10月	「機械工訓育所」が、大手町七丁目4番広島電気学校内仮校舎で開所したのち、工業指導所創設事務を開始
昭和14年12月	東雲町671番地に工業指導所及び機械工訓育所用建物が完成し、広島電気学校より移転
昭和15年10月	「工業指導所」を開設
昭和17年11月	「機械工訓育所」を「機械工養成所」に改称
昭和18年 4月	工業指導所に木工部設置
昭和21年 3月	機械工養成所の閉鎖
昭和27年 4月	「工業指導所」を「工芸指導所」に改称(組織:庶務係、木工係、金属1係、金属2係)
昭和34年11月	組織改正(組織:庶務係、意匠係、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
平成30年 4月	広島市経済観光局産業振興部工業技術センターを組織廃止 (公財)広島市産業振興センター技術振興部を廃止し、工業技術センターを新設(材料・加工技術室を材料技術室に名称変更、デザイン開発室をデザイン支援室に名称変更)

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
PH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



公益財団法人広島市産業振興センター

工業技術センター

所長

副所長

技術振興室 (事務職3名、技術職1名、非常勤2名)

- 事業計画の企画立案
- 技術情報の収集及び提供
- 施設の管理
- 庶務

材料技術室 (技術職8名、非常勤2名)

- 工業材料・加工技術の調査及び研究
- 工業材料・工業製品の試験、分析及び技術指導相談
- 工業材料・加工技術の知識の普及啓発
- 設備の使用許可

システム技術室 (技術職4名)

- 機械システム技術、電気・電子技術の調査及び研究
- 機械システム技術、電気・電子技術の試験及び技術指導相談
- 機械システム技術、電気・電子技術の知識の普及啓発
- 設備の使用許可

デザイン支援室 (事務職2名、技術職2名)

- 産業デザインの調査、研究、企画及び技術指導相談
- 産業デザインの知識の普及啓発
- デザイン振興
- 設備の使用許可

令和3年度予算

(単位：千円)

内 訳	令和3年度	令和2年度	増 減
広島市工業技術センターの指定管理	224,444	218,277	6,167
技術研究会	889	899	△ 10
技術者の研修	1,318	1,244	74
技術指導推進	13,778	12,742	1,036
工業技術センターの運営	208,459	203,392	5,067
指定管理以外の支援事業	9,389	4,242	5,147
環境・エネルギー関連分野の支援	384	405	△ 21
デザイン関連分野の支援	8,479	3,295	5,184
ひろしまデザインネットワーク	275	275	0
ひろしまグッドデザイン賞	5,045	804	4,241
デザイナーマッチングサイトの運営	3,159	2,216	943
広島市児童生徒発明くふう展	526	542	△ 16
合 計	233,833	222,519	11,314

## 分類

A 分析・物理測定機器	B 加工機器	C 材料・組織試験機器	D 精密測定機器
E 電気測定機器	F デジタルエンジニアリング機器	G 環境・耐久性試験機器	H デザイン機器

## 凡例

※JKA: (公財)JKA補助対象機器

※中企庁: 中小企業庁補助対象機器

※経産省: 経済産業省補助対象機器

## A 分析・物理測定機器(一般利用できる機器)

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	紫外可視分光光度計(UV-Vis)	(株)島津製作所 UV-2500pc	H9	-
2	赤外分光光度計(FT-IR)	日本分光(株) FT/IR-6600FV IRT-5200	H30	JKA
3	示差熱重量同時測定装置 (TG/DTA) (示差熱分析装置)	セイコーインスツルメンツ(株) TG/DTA6300	H9	-
4	示差走査熱量計(DSC) (示差熱分析装置)	パーキンエルマー(株) DSC8000	H26	JKA
5	温湿度計測システム (温湿度測定装置)	(株)キーエンス GR-3500	H16	JKA
6	分光式色差計測システム (分光測色計)	日本電色工業(株) SQ-2000	H11	JKA
7	変角光沢計測システム (光沢度計)	スガ試験機(株) UGV-6P	H11	JKA
8	色彩輝度計	ミノルタ(株) CS-100	H11	-
9	接触角測定装置	協和界面科学(株) DropMaster700	H16	経産省
10	天びん	(株)島津製作所 UW1020H	R1	-

**AX 分析・物理測定機器（一般利用できない機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	X線回折装置(XRD)	(株)マック・サイエンス MXP3VA/DIP320	H7	JKA
2	高周波プラズマ発光分光分析装置(ICP)	(株)島津製作所 ICPS-7500	H13	JKA
3	蛍光X線分析装置	(株)島津製作所 EDX-720	H21	JKA
4	電子線マイクロアナライザー (EPMA)	(株)島津製作所 EPMA-1720H	H23	総務省
5	酸素・窒素分析装置	(株)堀場製作所 EMGA-820H	H27	-
6	炭素・硫黄分析装置	(株)堀場製作所 EMIA-Expert	R2	JKA
7	pHメーター	(株)堀場製作所 F-72S	R1	-



**B 加工機器（一般利用できる機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	高速カッター	三菱電機(株) 8B-A型	S52	-
2	横型バンドソー (金切帯のご盤)	(株)ニコテック SCH-33FA	H6	JKA
3	湿式試料切断機 (金属試片切断機)	ニップラ(株) SKY-4-H型	H22	JKA
4	精密切断機	ハルツォク・ジャパン(株) MICRACUT 202-AX	R2	JKA
5	精密マシニングセンター (マシニングセンター)	牧野フライス精機(株) MSJ25-16	H12	中企庁
6	電気炉	(株) 亀井製作所 3513型	S57	-
7	電気炉	(株)モトヤマ SB-2035	H1	JKA
8	冷間静水圧プレス(CIP)	三菱重工業(株) MCT-100型	S63	JKA
9	熱間静水圧プレス(HIP)	三菱重工業(株) O2-Labo HIP型	H1	JKA
10	放電焼結機	(株)中国精工 プラズマンCSP-IV-A特型	H10	経産省
11	雰囲気炉 (高温真空炉)	島津メクテム(株) VHLgr25/18/23型	H12	JKA
12	万能混練かくはん機	(株)ダルトン 25AMV-Qr	H10	JKA
13	試料粉碎機 (粉碎機)	フリッチュ・ジャパン(株) ロータースピードミルP-14	H10	-
14	遊星型ボールミル	フリッチュ社 P-6型	H16	JKA
15	試料埋込機	ビューラー社 シンプリメット1000	H21	JKA
16	イオンミリング装置 (本市のイオン源を使用しないとき) (本市の液化窒素を使用しないとき) (本市のイオン源及び液化窒素を使用 しないとき)	ライカマイクロシステムズ(株) EM TIC 3X	H27	-
17	研磨機 (高速鏡面仕上機)	ITW ジャパン(株) エコメット-30i 型	R1	JKA
18	塗装排気装置	益田機械製作所 ハイメッカー	S62	-

C 材料・組織試験機器（一般利用できる機器）

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	ブリネル硬度計 (硬度計(ロックウェル硬度計、ビッカース硬度計を除く))	東京衝機製造所 油圧式	S40	-
2	マイクロビッカース硬度計 (ビッカース硬度計)	(株)フューチャテック FM-ARS7000	H14	JKA
3	超微小押し込み硬さ試験機 (微小硬さ試験機)	(株)エリオニクス ENT-1100a型	H19	JKA
4	ロックウェル硬度計	(株)ミツトヨ HR-430MS型	H27	JKA
5	ビッカース硬度計	(株)フューチャテック FV810ARS型	H29	JKA
6	高温顕微硬度計	(株)ニコン QM-2	H10	経産省
7	500kN万能試験機 (万能試験機)	(株)島津製作所 UH-500kNIR型	H3	JKA
8	1000kN万能試験機 (万能試験機)	(株)島津製作所 UH-F1000KN1	H17	JKA
9	回転曲げ疲労試験機	(株)東京衝機 25180型	S41	-
10	テーバー摩耗試験機	(株)安田精機製作所 101-H-1型	R4	JKA
11	往復しゅう動式摩擦摩耗試験機 (ヘイドン摩擦摩耗試験機)	(株)新東科学株式会社 トライボギアTYPE:14FW型	R4	JKA
12	スクラッチ試験機 (スクラッチテスター)	ナノピア社 CB-500型	R4	JKA
13	フレックス式摩擦摩耗試験機 (摩耗試験機)	神鋼造機(株) No.1030号機	H4	中企庁
14	大越式迅速摩耗試験機 (摩耗試験機)	JTトーン(株) OAT-U	H10	JKA
15	高温摩耗試験機	株式会社アントンパール・ジャパン THT1000°C	R3	JKA
16	反ばつ弾性試験機 (弾性試験機)	高分子計器(株) リュブケ式	H7	中企庁
17	万能投影機 (実体顕微鏡)	ニコン(株) V-20A	S56	JKA
18	倒立型金属顕微鏡 (実体顕微鏡)	ライカマイクロシステムズ(株) DMI8 型	R1	JKA
19	デジタルマイクロスコープ (デジタル測定顕微鏡)	(株)ハイロックス KH-7700	H24	JKA
20	走査電子顕微鏡	日本電子(株) JSM-7200F	H28	JKA

**CX 材料・組織試験機器（一般利用できない機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	50J計装化シャルピー衝撃試験機	(株)米倉製作所 CHARPAC-5C型	H1	-
2	300Jシャルピー衝撃試験機	(株)東京衡機製造所 IC型	H2	-
3	疲労試験機	(株)島津製作所 EHF-UD-100KN型	H4	JKA
4	繰り返し荷重試験装置	JTトーシ(株) TE-03-AFS01	H8	-
5	250kN精密万能試験機 (精密万能試験機)	(株)島津製作所 AG-250kNI	H14	経産省
6	10kN精密万能試験機	(株)島津製作所 AGS-10kNX	H25	JKA

**D 精密測定機器（一般利用できる機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	工具顕微鏡	(株)トプコン TUM-220EH	H9	JKA
2	真円度円柱形状測定機	(株)ミツヨ ラウンドテストRA-H426	H10	JKA
3	接触式三次元測定機	(株)東京精密 SVA fusion 9/10/6	H18	JKA
4	表面粗さ輪郭形状測定機	(株)小坂研究所 DSF900K31	H27	JKA

**DX 精密測定機器（一般利用できない機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	切削動力計	日本キスラー(株) 9257B	H3	JKA

**E 電気測定機器（一般利用できる機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	高速ビデオカメラ	(株)ナック コダックSR500C	H10	JKA
2	電力計(パワーアナライザ)	日置電機(株) 3390	H22	JKA

**EX 電気測定機器（一般利用できない機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	標準電圧電流発生器	横河電気(株) 2558,2553,2563	S62	-
2	デジタルオシロスコープ	松下通信工業(株) VP-5740A	S62	-
3	雑音総合評価試験機	(株)ノイズ研究所 EMC-5000	H1	JKA
4	インピーダンスアナライザ	YHP(株) 4194A	H1	JKA
5	振動計測システム	(株)小野測器 DS-9110	H9	中企庁
6	騒音計	リオン(株) NL-32	H14	-

**F デジタルエンジニアリング機器（一般利用できる機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	熱溶解式三次元造形機 (本市の造形材料を使用しないとき)	Stratasys社 PRODIGY	H13	経産省
2	インクジェット式三次元造形機 (本市の造形材料を使用しないとき)	(株)キーエンス AGILISTA-3100	H26	JKA
3	非接触式三次元測定機 (非接触式三次元測定機)	Steinbichler COMET L3D 5M	H24	JKA

**FX デジタルエンジニアリング機器（一般利用できない機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	三次元曲面作成システム	3D Systems 社 Geomagic Design X	H17	JKA
2	三次元設計支援システム	デジタルソリューション(株) (株)ソフトウェアクレイドル NEiNastran for Engineers SCRYU/Tetra Ver.7 CADthru Ver.4	H20	JKA
3	三次元CADシステム	Siemens Digital Industries Softw are社 Solid Edge Simulation Advance d. Simcenter FLOEFD for Solid Edg e Solid Edge Classic	R2	JKA

**G 環境・耐久性試験機器（一般利用できる機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	振動試験機	エミック(株) (株)小野測器 振動試験装置F050BM 恒温槽VC061DAMX FFTアナライザ CF-350Z	H5	JKA
2	大型振動試験機	IMV(株) i240/SA3M Syn-3HA-40	H29	JKA
3	ギヤ一式老化試験機 (老化試験機)	スガ試験機(株) TG-100型	H7	中企庁
4	大型恒温恒湿室 (大型恒温恒湿低温槽)	エスペック(株) TBE-4E20A6PT'L	R3	JKA
5	熱風式焼付乾燥装置 (恒温恒湿低温槽)	タバイエスペック(株) HLKS-3A	H1	-
6	恒温恒湿槽 (恒温恒湿低温槽)	ESPEC(株) PL-4KPH	H22	JKA
7	冷熱衝撃試験機 (サーマルショック試験機)	エスペック(株) TSA-102EL-A	H25	JKA

**GX 環境・耐久性試験機器（一般利用できない機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	屋外暴露試験機	スガ試験機(株) OER-PG型	S62	中企庁
2	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型	H8	JKA
3	恒温振盪水槽	タイテック(株) XY-80	H11	-
4	複合サイクル試験機	スガ試験機(株) CYP-90L	R1	JKA
5	キセノンウェザーメーター	スガ試験機(株) XL75(特)	H15	経産省

**H デザイン機器（一般利用できる機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	CADデジタルモックアップシステム	オートデスク(株)他 Autodesk Entertainment Creatio n Suite Ultimate 2015他	H26	

**HX デザイン機器（一般利用できない機器）**

No	機 器	メーカー 型 式	購入年度	補助
1	大型インクジェットプリンタ&カッティ ングプロッタ	ローランド ディー. ジー. (株) SP-540i	H24	JKA

# 2021年度 JKA補助事業（競輪）による整備機器の紹介

## 1 補助事業の概要

広島市工業技術センターは、広島市域における中小企業の技術力の高度化、研究開発力の強化を通じて新たな事業展開を行うため、中小企業では整備困難な機器を導入して、技術支援を行っています。本事業で工業技術センターの機能強化を図るため、「高温摩耗試験機」及び「大型恒温恒湿室」を導入しました。企業の材料・製品開発や、品質評価等にご活用ください。

## 2 予想される事業実施効果

高温摩耗試験機を導入したことにより、各種機械装置などで使用される材料の実使用温度環境を想定した摩耗試験を行うことができるようになりました。

また、大型恒温恒湿室を導入したことにより、従来機器よりも試験条件に到達するまでの時間が短縮され、試験が効率的に実施できるようになりました。また、観察窓が大きくなり、試料の様子を観察しやすくなりました。

## 3 本事業により導入した設備

### (1) 高温摩耗試験機

この機器は、室温～1000℃の試験環境下で摩耗試験を行うことができる装置です。潤滑環境下での試験も可能です。機械装置のしゅう動部で使用される素材や表面処理に用いる材料選定に必要な耐摩耗としゅう動特性データの取得が可能です。

[型式]

株式会社アントンパール・ジャパン THT1000℃

[主な仕様]

- ・試験方式：ピンオンディスク及びボールオンディスク方式(図2参照)
- ・試験力：最大 60N
- ・回転速度：1～1500rpm
- ・試験温度：室温～1000℃（潤滑環境下では、室温～350℃）

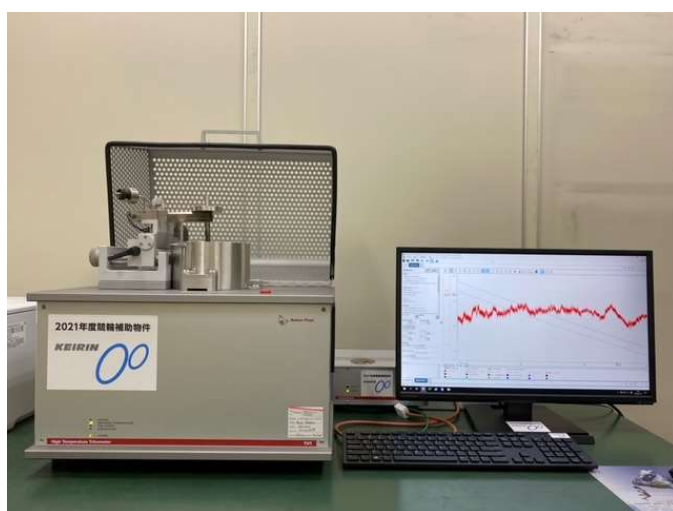


写真 高温摩耗試験機

## (2) 大型恒温恒湿室（大型恒温恒湿低温槽）

この機器は、温度及び湿度を制御して恒温恒湿試験や温湿度サイクル試験を行うことができる機器です。大型の材料、部品及び製品等の温湿度に関わる耐久性試験や、特定の温湿度環境下での人の作業を伴う試験を実施することができます。

### [型式]

エスペック株式会社 TBE-4E20A6PT'L

### [主な仕様]

- ・試験室内寸法：幅 4070 mm、奥行 1970 mm、高さ 2100 mm
- ・両開扉寸法：幅 1400 mm、高さ 1800 mm
- ・温度範囲：-40°C～80°C
- ・湿度範囲：10～95%RH（10～80°Cでの一部）



## 4 事業内容についての問い合わせ先

団体名： 公益財団法人 広島市産業振興センター  
住所： 〒730-0052 広島市中区千田町三丁目8番24号  
代表者： 理事長 住田 雄二  
担当部署： 工業技術センター技術振興室  
担当者名： 田中 真美  
電話番号： 082-242-4170  
F A X： 082-245-7199  
E-mail： [kougi@itc.city.hiroshima.jp](mailto:kougi@itc.city.hiroshima.jp)（@を半角に変更してください）  
URL： <https://www.itc.city.hiroshima.jp/>

令和3年度依頼試験実績

区分	項目	試験名	単位	数量	金額(円)	
木材等又は 木製品関係	物理試験	含水率測定	試料	24	48,000	
		接触角測定	試料	6	12,000	
	接着試験	浸せき剥離試験	試料	4	6,960	
		寒熱繰返し試験	時間	16	8,960	
	製品性能試験	繰返し荷重試験	時間	3	3,060	
金属又は 非金属等関係	機械試験	引張試験	試片	1,583	2,415,020	
		圧縮試験	試片	112	175,900	
		曲げ試験	試片	139	225,420	
		せん断試験	試片	6	9,540	
		精密万能試験機による試験	試片	1,712	4,558,960	
		硬さ試験	試片	338	324,480	
		高温硬さ試験	試片	216	663,120	
		微小硬さ試験	試片	4	12,680	
		衝撃試験	試片	329	526,400	
		摩耗試験	試片	3	12,780	
		疲労試験	試片	145	344,550	
		振動試験	試片	1	3,400	
		大型振動試験	試片	419	1,283,710	
		物理試験	電子顕微鏡写真	件	199	714,410
	顕微鏡写真		件	87	287,100	
	マクロ写真		件	84	277,200	
	熱分析		試料	30	118,200	
	表面粗さ形状測定		試料	28	72,240	
	黒鉛球状化率判定試験		試料	4	12,800	
	寸法測定		試料	304	166,840	
	質量測定		試料	34	12,920	
	分析試験	定量分析	成分	221	648,310	
		状態分析	試料	197	1,173,280	
		赤外分光分析	試料	257	1,189,910	
		蛍光X線分析	試料	151	507,360	
	塗料又は 被膜関係	皮膜試験	膜厚試験	試料	8	16,000
			耐おり落下性試験	試料	105	166,950
			引っかき硬度試験	試料	8	16,000
			耐屈曲性試験	試料	16	25,440
			耐摩耗性試験	試料	6	12,540
			耐液体性試験	試料	392	784,000
			促進耐候性試験	時間	4,050	1,620,000
			恒温恒湿試験	時間	175	68,250
耐汚染性試験			試料	72	144,000	
測色試験			試料	19	38,000	
付着性試験			試料	110	220,000	
表面性試験			試料	157	314,000	
複合サイクル試験			時間	3,304	1,585,920	
老化試験			時間	487	165,580	
中性塩水噴霧試験			時間	1,416	283,200	
電子電気関係	電子計算機による解析	電子計算機による解析	時間	54	270,540	
試験試料の作成			件	175	535,110	
意匠図案の作成			時間	15	60,600	
工業製品の試作			時間	9	8,910	
試験又は検査に関する証明			件	6	2,220	
合 計				17,240	22,152,770	



令和3年度設備利用実績

区分	機器名称	使用時間	金額(円)
分析・物理測定機器	示差熱分析装置	46	34,960
	赤外分光光度計	39	57,720
	紫外可視分光光度計	1	110
	温湿度測定装置	1	180
	接触角測定装置	9	900
	分光測色計	1	110
	光沢度計	3	300
	天びん	9	900
加工機器	熱間静水圧プレス	12	33,360
	金属試片切断機	10	2,000
	高速鏡面仕上機	5	2,100
	高温真空炉	16	43,520
	電気炉	39	20,280
	放電焼結機	23	46,690
	万能試験機	43	18,060
材料・組織試験機器	高温摩耗試験機	5	3,550
	摩耗試験機	49	9,800
	硬度計	46	12,440
	微小硬さ試験機	75	70,500
	高温顕微硬度計	19	27,170
	走査電子顕微鏡	350	752,500
	実体顕微鏡	41	18,040
	デジタル測定顕微鏡	6	3,660
	精密測定機器	接触式三次元測定機	25
表面粗さ輪郭形状測定機		16	6,720
デジタルエンジニアリング機器	非接触式三次元測定機	39	10,140
	インクジェット式三次元造形機	37	60,330
環境・耐久性試験機器	振動試験機	6	1,800
	大型振動試験機	165	430,650
	サーマルショック試験機	1,254	514,140
	恒温恒湿低温槽	1,300	468,000
	大型恒温恒湿低温槽(~R4/3/16)	2,068	1,344,200
	大型恒温恒湿低温槽(R4/3/17~)	73	53,290
合 計		5,831	4,091,620

令和3年度技術指導相談実績

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	合計
	機械	電気・電子	化学	金属	木材・木質材	情報処理	デザイン	経営工学	資源	建設	衛生	その他	
建設業	0	5	37	0	0	0	4	0	0	25	0	0	71
一般土木建築工事業	1	11	94	53	3	7	11	0	0	7	0	0	187
食料品製造業	0	0	97	2	0	0	28	0	0	0	0	0	127
飲料・たばこ・飼料製造業	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
繊維工業（衣服、その他の繊維製品を除く）	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
衣服・その他の繊維製品	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
木材・木製品製造業（家具を除く）	0	6	0	7	27	0	2	0	0	0	0	3	45
家具・装備品製造業	0	0	13	19	18	3	16	0	0	0	0	0	69
パルプ・紙・紙加工品製造業	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
出版・印刷・同関連産業	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4
化学工業	0	5	9	6	0	0	2	0	0	0	0	0	22
石油製品・石炭製品製造業	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
プラスチック製品製造業	3	5	61	3	0	8	1	0	0	0	0	0	81
ゴム製品製造業	3	0	51	0	0	0	6	0	0	0	0	0	60
なめし革・同製品・毛皮製造業	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
窯業・土石製品製造業	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
鉄鋼業	2	14	2	28	0	9	0	0	0	0	0	0	55
非鉄金属製造業	0	0	2	3	0	0	3	0	0	0	0	0	8
金属製品製造業	41	16	43	100	0	9	13	0	0	0	0	3	225
一般機械器具製造業	48	36	34	171	0	26	0	0	0	0	0	0	315
電気機械器具製造業	24	54	16	53	0	6	1	0	0	0	0	1	155
輸送用機械器具製造業	68	25	68	61	0	33	1	0	0	0	0	10	266
精密機械器具製造業	6	13	3	10	0	4	2	0	0	0	0	1	39
武器製造業	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
その他の製造業	8	2	49	45	1	1	17	0	0	0	0	4	127
卸売・小売業・飲食店	1	7	48	18	0	0	12	0	0	0	0	2	88
サービス業	28	13	18	20	0	0	30	0	0	0	0	3	112
デザイン業	0	0	1	0	0	0	25	0	0	0	0	0	26
官公庁・団体組合	0	0	18	2	1	0	69	0	0	0	0	3	93
その他	20	17	54	33	7	5	14	0	0	1	0	16	167
合計	254	230	739	637	57	111	262	0	0	33	0	47	2,370

#### (4) 技術研究会事業

##### ア 省エネルギー材料研究会（担当：倉本（英）、瀧口、城戸）

本研究会は、省エネルギーに貢献する素形材技術の内、軽量化と摺動に係る技術をターゲットとし、この技術分野の技術力向上を支援し、また、産学官の連携等による技術補完もしながら、製品、部品開発の実施と関連技術開発を行うとともに、会員企業間の技術交流を図る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 柳澤 平 氏

###### 【会員企業】

梶原技術士事務所、(株)木下製作所、新中央工業(株)、大和重工(株)、(株)テクノクラーツ、友鉄工業(株)、西日本レジコート(株)、(株)日本製鋼所広島研究所、日本バレル工業(株)、広島アルミニウム工業(株)、ユテクジャパン(株)、ヨシワ工業(株)

開催月日	内 容	講 師 等
第 1 回 7 月 6 日 (オンライン開催)	(1) 講演 「実しゅう動条件を考慮した摩擦摩耗試験と機械状態監視技術」	福井大学学術研究院 教授 本田 知己 氏
	(2) 令和 3 年度の研究会活動について	—
第 2 回 3 月 18 日 (オンライン開催)	(1) 講演 「炭素繊維強化複合材料の疲労破壊特性の基礎と寿命評価技術」	早稲田大学理工学術院 教授 細井 厚志 氏
	(2) 令和 3 年度研究会の活動報告	—

##### イ 広島表面処理技術研究会【県市連携】（担当：栗林、中島）

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(公財)広島市産業振興センター 植木 邦夫 氏

###### 【会員企業等】

(株)出雲村田製作所、植田産業、(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、(株)呉英製作所、(株)サタケ、山陽マーク(株)、山陽鍍金工業(株)、新中央工業(株)、新和金属(株)、(株)テクニスコ、西日本レジコート(株)、日鋼テクノ(株)、(株)日本アート、(株)日本製鋼所、(株)日本パーカーライジング広島工場、日本バレル工業(株)、広島工業大学、(公財)ひろしま産業振興機構、(株)広鍍金工業所、福山メッキ工業(株)、富士金属工業(株)、(有)府中メッキ工業所、マツダ(株)、(株)ミットヨ、ライブワーク(株)、(株)ワールド・アルマイト、(株)ワイエスデー

開催月日	内 容	講 師 等
第 1 回 5 月 6 日 (書面開催)	総会 (1) 令和 2 年度事業報告 (2) 令和 3 年度事業計画 (3) 役員について	—

開催月日	内 容	講 師 等
第 2 回 5 月 27 日 (オンライン開催)	研修会 「装飾用 3 価クロムめっきの現状と浴の管理方法」	サーテック MMC ジャパン(株) 山内 健児 氏
第 3 回 7 月 3 日 7 月 10 日	実技講習 「電気めっき技能検定試験準備講座 (実技)」 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 主任研究員 宗綱 洋人 氏 主任研究員 本多 正英 氏 研究員 佐川 洋行 氏
第 4 回 8 月 21 日	学科講習 「電気めっき技能検定試験準備講座 (学科)」	アドバイザー 植木 邦夫 氏
第 5 回 (開催中止)	企業見学	—
第 6 回 10 月 7 日 (オンライン開催)	役員会 (1) 令和 3 年度下半期の活動内容について (2) その他	—
第 7 回 11 月 11 日 (オンライン開催)	研修会 「排水処理とリサイクル」	(株)三進製作所 R&D センター 課長代理 松田 健次 氏
第 8 回 12 月 2 日 (会場+オンライン開催)	研修会 「アルカリ脱脂剤の組成と管理」	中央化学(株) 営業部主事 百田 修也 氏
第 9 回 2 月 3 日 (オンライン開催)	研修会 「排水処理剤 PAX の原理と管理」	合同会社アイル・MTT 川口 明廣 氏
第 10 回 3 月 3 日 (オンライン開催)	役員会 (1) 令和 3 年度事業報告 (2) 令和 4 年度事業計画	—

## (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【広島広域都市圏】(担当：田中(真))

脱炭素社会実現の必要性や環境経営の先進企業の取組み状況について情報提供をした。

開催月日	内 容	講 師 等	参加者
12 月 22 日 (オンライン開催)	「企業活動と環境保全について」	九州大学大学院経済学研究院 准教授 藤井 秀道 氏	39 人
	「卵殻を利用した CO2 削減モデル」	(株)SAMURAI TRADING 代表取締役 櫻井 裕也 氏	

## イ 次世代エネルギー産業創出セミナー【広島広域都市圏】（担当：田中(真)）

水素エネルギーを取り巻く現状と可能性、今後の展望について情報提供をした。

開催月日	内 容	講 師 等	参加者
2月22日 (オンライン 開催)	「大林組の水素事業への取り組み」	(株)大林組 グリーンエネルギー本部 プロジェクト推進第三部 部長 梶木 盛也 氏	115人
	「カーボンニュートラル実現に向けた三菱重工グループの取り組み」	三菱重工業(株) エナジードメイン新事業開発・推進部 主席技師 加幡 達雄 氏	
	ファシリテーター	広島大学エネルギー超高度利用研究拠点 教授 市川 貴之 氏	

## (6) デザイン関連分野支援事業

### ア ひろしまデザインネットワーク【広島広域都市圏】（担当：堀江）

広島広域都市圏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】34 機関

マツダ(株)、ドリームベッド(株)、(株)マツダ E&T、南条装備工業(株)、仲子盛進総合環境デザイン(株)、(株)中四国博報堂、(公社)日本インダストリアルデザイン協会、(公社)日本グラフィックデザイン協会、(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、石田あさきトータルファッション、広島市立大学、広島工業大学、穴吹デザイン専門学校、広島経済大学、広島大学、広島市立基町高等学校、安田女子大学、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、広島市都市整備局、広島市経済観光局、呉市、三原市、廿日市市、安芸高田市、府中町、海田町、大崎上島町

### (ア) デザイン振興に関する会議等

開催月日	内 容	参加者
第1回 5月12日 ～6月4日	書面会議 (Eメール) (1) 令和3年度新規約について (2) 今年度事業計画について (3) 会員からの活動等報告 (4) その他	22人
第2回 12月10日	勉強会 テーマ：「未来へつなぐデザイン」 講師：(株)PRODUCT DESIGN CENTER 代表取締役 鈴木 啓太 氏	45人
第3回 3月18日	定例会 (1) 令和4年度デザイン支援室関連予算について (2) 第17回ひろしまグッドデザイン賞実施状況報告 (3) 意見交換 (4) その他	19人

### (イ) 分科会の開催

開催月日	内 容	参加者
第1回6月・第2回12月	中止（酒蔵社中：新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため）	—

### イ ひろしまグッドデザイン顕彰事業【広島広域都市圏】（担当：堀江、田中（志））

広島広域都市圏内の企業が開発したデザイン面・機能面で優れた商品及びパッケージを「ひろしまグッドデザイン商品」として選定し、これを顕彰することにより、圏内の産業界や住民等のデザインに対する理解と関心を深め、デザイン関連企業の育成、商品の販売促進、デザインのブランド化を通じた圏内産業の振興を図った。

#### (ア) 賞及び選定数

グランプリ：2点（プロダクト部門、パッケージ部門 各1点）

準グランプリ：2点（プロダクト部門、パッケージ部門 各1点）

特別賞：1点

奨励賞：36点

#### (イ) 応募数

92社、131点

#### (ウ) 選定委員

区 分	氏 名	所属・役職名
委員長	吉田 幸弘 氏	広島市立大学 芸術学部 教授
副委員長	木村 大 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部長
委員	大田 正樹 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 エクステリアデザイングループ アシスタントマネージャー
委員	中村 圭 氏	広島市立大学 芸術学部 准教授
委員	三宅 曜子 氏	(株)クリエイティブ・ワイズ 代表取締役
委員	彌中 敏和 氏	(公財)日本インダストリアルデザイン協会西日本ブロック長、 (株)GK デザイン総研広島 代表取締役

#### (エ) 実施状況

##### a 応募商品の募集、PR

募集期間：6月7日～7月9日

##### b 選定委員会の開催

開催回数	開催日	内 容
第1回	5月21日 (書面評決)	実施要綱・実施要領の説明 委員長及び副委員長の選出 第17回ひろしまグッドデザイン賞の概要・日程について 審査について
事前確認及び コメント記入	7月19日 ～8月18日	本審査に向けた応募書類確認・質問集約 応募商品131点へのコメント作成
第2回	8月26日 ～27日	本審査（現物審査） 応募商品の現物審査を行い、受賞候補商品を決定 ※大型商品2点については、別日(8月18日・23日)に現地で現物審査を実施

**c 受賞商品**

審査の結果、41点の受賞候補を市に推薦し、市が推薦通り決定した。

区 分	受 賞 点 数	
プロダクト部門	グランプリ	1点
	準グランプリ	1点
	奨励賞	19点
パッケージ部門	グランプリ	1点
	準グランプリ	1点
	奨励賞	17点
特別賞	特別賞（プロダクト部門）	1点

**d 表彰式、展示会の開催**

区 分	開 催 日	会 場
表彰式	11月11日	紙屋町シャレオ中央広場
展示会	11月11日、12日	紙屋町シャレオ中央広場
東京インターナショナルギフトショー出展	2月8日～10日	東京ビッグサイト

**e デザイン相談会の開催**

応募者を対象にデザイン相談会を行った。

区 分	開 催 日	会 場	相 談 者
デザイン相談会	3月1日	広島市工業技術センター	7社

**ウ デザイナーマッチングサイト運営事業【広島広域都市圏】（担当：大川、田中（志））**

中小企業等が自社にふさわしいデザイン企業を探ことができるよう、広島広域都市圏内のデザイナーに関する情報を発信するとともに、中小企業等への指導・相談、コーディネートを行うことにより、中小企業等によるデザイン活用を支援することを目的とした、デザイナーマッチングサイト「と、つくる」を運営した。

【新規登録デザイン企業】6社（累計90社）

**(7) 工業技術支援アドバイザー派遣事業（担当：引地）**

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等に派遣し、技術課題について指導を行った。令和3年度は実施回数34回、指導企業数は24社、指導分野は8分野であった。

指導分野	回数
商品開発	17
デザイン	7
塗装	3

指導分野	回数
WEBブランディング	2
データ分析	2
金属熱処理	1

指導分野	回数
工程改善	1
振動	1

**(8) 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 【県市連携】	第1回 7月9日	ゴムの劣化とトラブル事例と対策	長岡技術科学大学工学研究院 特任教授 九州大学工学部 水素材料先端科学研究センター 客員教授 九州大学工学部 未来科学創造センター 客員教授 大武 義人 氏	32人
	第2回 9月10日 (オンライン開催)	SDGsの実現に貢献する繊維の技術	新井技術士事務所 所長 新井 直樹 氏	60人
		熱分解型化学発泡剤の特性と使いこなし	永和化成工業(株) 研究開発部 開発グループ 春日 充 氏	
第3回 10月15日 (オンライン開催)	カーボンブラック分散性評価試験機『エリカルメーター®』の紹介	JSR トレーディング(株) 機器部 渡邊 剛志 氏	39人	
広島大学における材料モデルベースリサーチについて	広島大学大学院先進理工系科学研究科 教授 大下 浄治 氏			
新素材技術講習会	1月28日 (オンライン開催)	形状記憶合金、超弾性合金の基礎と応用ー血管から宇宙までー	(国研)物質・材料研究機構 若手国際研究センター センター長 土谷 浩一 氏	26人
		形状記憶合金を使用した熱エンジン、アクチュエータおよび除振装置の研究開発	北九州市立大学 国際環境工学部 准教授 長 弘基 氏	
金属加工技術講習会	12月14日 (会場+オンライン開催)	カーボンニュートラル推進のための青色半導体レーザーおよび純銅のアドティブマニファクチャリング技術の開発	大阪大学接合化学研究所 教授 塚本 雅裕 氏	36人
		冷間圧造技術を応用した異種金属接合技術「AKROSE®」について	日東精工(株)ファスナー事業部 技術部 技術開発課 山本 浩二 氏	
情報・電子技術講習会	12月16日 (オンライン開催)	目視検査 DX 「AI 自動外観検査の導入プロセスと最適な学習データの取得方法」	シーシーエス(株) 国内営業部門 MVソリューション部 AI ビジネス営業課 鯉江 智輝 氏	24人
3D形状評価技術体験研修会	10月7日～11月5日 (1日間コース×5回) (会場+オンライン開催)	「形状評価技術の向上による高付加価値製品の開発」 ・図面に表現されるもの(仕様、規格、見方等)の解説 ・幾何公差についての解説 ・使用する装置の原理、使用方法の説明(接触式/非接触式三次元測定機) ・接触式三次元測定機を用いた測定と評価(実技) ・非接触式三次元測定機を用いた測定と評価(実技)	(公財)広島市産業振興センター システム技術室職員	7人
デジタルエンジニアリング講習会	1月25日 (オンライン開催)	3Dスキャナを活用した製造業のDX推進	丸紅情報システムズ(株) 製造ソリューション事業本部 計測ソリューション部 アシスタントマネージャー 前田 成博 氏	14人



解析・シミュレーション研修会	3月4日 (オンライン開催)	アセンブリ構造体に対するCAE結果と実験結果の比較検証を通じて学ぶ解析モデル作成のポイント	(株)エヌ・エス・ティ 技術部 ユーザーサポートGr Grリーダー 池田 雅史 氏 (公財)広島市産業振興センター システム技術室職員	11人
デザイン講習会	3月3日 (オンライン開催)	「進化思考」行政と地域がともに発展するためのコンセプトメイキング	NOSIGNER(株) 代表 太刀川 英輔 氏	78人
商品企画・開発講習会	1月21日 (オンライン開催)	デザイナーともものづくり企業の協業	STUDIO BYCOLOR 代表 秋山 かおり氏	38人

### (9) 発明考案奨励事業（広島市児童生徒発明くふう展）（担当：林(百)）

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

(単位：点)

区 分		小学校	中学校	合計
応募総数		107(10校)	55(3校)	162(13校)
特賞	広島市長賞	1	1	2
	教育長賞	1	1	2
	広島商工会議所会頭賞	1	1	2
	広島市PTA協議会会長賞	1	該当なし	1
	広島県発明協会会長賞	1	1	2
	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	2	4	6
モビコン特別賞		13	1	14
優秀賞		6	10	16
学校賞		1	1	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
9月29日	審査会	広島市工業技術センター
10月17日	表彰式	5-Days こども文化科学館
10月15日～17日	展示会	

## (10) 工業技術振興事業

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、業界団体に対してアンケート調査を実施した。

## (11) 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	日程
中国地域部会 第1回中国地域連携推進企画分科会	田中(真)	オンライン開催	5月26日
中国地域部会 第2回中国地域連携推進企画分科会	久保下 田中(真)	オンライン開催	1月11日
中国地域部会総会	田中(真)	書面開催	1月28日
総会	久保下 田中(真)	オンライン開催	2月9日
ライフサイエンス部会 第28回デザイン分科会	田中(志) 大川	オンライン開催	6日10日
ナノテクノロジー・材料部会 高分子分科会	林(貴) 京口	オンライン開催	11月11日
ナノテクノロジー・材料部会 素形材分科会	倉本(英)	オンライン開催	11月8日
ナノテクノロジー・材料部会 木質科学分科会	中島	書面開催	9月27日 ～10月1日
製造プロセス部会 表面技術分科会	栗林	オンライン開催	10月15日
製造プロセス部会 精密微細加工分科会・積層造形研究会	桑原	オンライン開催	11月18日 ～19日
知的基盤部会 計測分科会 形状計測研究会	上杉、桑原、松井	オンライン開催	12月9日
知的基盤部会 総会及び分析分科会	瀧口	書面開催	12月10日 ～23日
中国地域部会 機械・金属技術分科会	城戸	書面開催	11月19日 ～1月7日

### イ 学会出席等

会議等の名称	出席者	開催場所	日程
日本金属学会 2021年秋期(第169回)大会	倉本(英) 城戸	オンライン開催	9月14日 ～17日

### ウ その他会議・研究会

会議等の名称	出席者	開催場所	日程
公立鉦工業試験研究機関長協議会総会	久保下	書面開催	8月24日
中国地域公設試機関長・所長会議	久保下 田中(真)	オンライン開催	9月1日

会議等の名称	出席者	開催場所	日程
中国地域公設試験研究機関における知的財産管理活用に関する研究会	田中(真)	オンライン開催	10月8日
中国・四国地方公設試験研究機関企画担当者会議	田中(真)	書面開催	12月7日
全国公設鉦工業試験研究機関事務連絡会議	林(百)	書面開催	3月24日

## (12) 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	企画運営委員 会計監事	國司	広島市 オンライン開催	4月23日 2月4日
(一社)広島県発明協会理事会等	常任理事	久保下	書面開催	6月24日 3月23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18日
(公財)ひろしま産業振興機構 ものづくり革新委員会	委員	久保下	広島市	10月27日 3月11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	11月17日
広島ゴム技術員会幹事会	オブザーバー	林(貴)	広島市	7月9日
		林(貴) 京口	オンライン開催	3月25日
「型技術ワークショップ2021 in ひろしま」	実行委員	倉本(英)	広島市	11月18日
広島県「ひろしまビジネス実験部」	メンター	大川	広島市	10月1日～ 2月25日 (全8回)

## (13) 県市工業系技術センターの連携(担当:田中(真))

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として、合同窓口を運営した。
共通ポータルサイトの運営	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、これらの検索が可能な共通ポータルサイトを運営した。
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。 ・広島表面処理技術研究会 ・広島高分子材料研修会

#### (14) 情報の発信

##### メールニュースの配信

工業技術センターが実施する事業及び他機関が募集する各種研究開発補助制度や講習会等の情報提供を行った。

- ・ 産学官連携ネットワークニュースの配信 47回

# 炭素鋼の疲労特性調査

城戸 竜太、倉本 英哲

焼き入れ焼き戻し処理を施した機械構造用炭素鋼 S45C を用いて、回転曲げ及び単軸引張疲労試験を行った。結果は以下のとおりである。

横軸を繰り返し回数の対数とし、縦軸を応力振幅とする S-N 曲線を求めたところ、応力振幅の低下と共に繰り返し数は増加した。回転曲げ及び単軸引張疲労試験において、同じ繰り返し数での応力振幅を比較すると、全ての試験片で、回転曲げ疲労の試験結果の方が、大きくなっていた。また、すべての試験片、試験条件ごとに、疲労破壊しなくなる疲労振幅、いわゆる疲労限度を示した。試験結果は、日本材料学会標準で S-N 曲線を表す式として提案されている次式で整理した。

$$\sigma_a = -A \log_{10} N_f + B \quad (N_f < N_w) \quad (1)$$

$$\sigma_a = E \quad (N_w \leq N_f) \quad (2)$$

ここで、 $\sigma_a$  は応力振幅、 $A$  は回帰直線(傾斜部)の勾配、 $N_f$  は破壊するまでの繰り返し数、 $N_w$  は疲労破壊しなくなる限界の繰り返し数、 $B$  は回帰直線(傾斜部)の切片、 $E$  は疲労限度である。

(1)、(2)式の  $A$ 、 $B$ 、 $E$  の値と引張強さの関係を求めたところ、 $A$ 、 $B$ 、 $E$  の全てで、試験片の引張強さの上昇に伴い、値が大きくなる傾向を示した。

横軸に平均応力、縦軸に応力振幅をとる疲労限度線が直線で表されるものと仮定し、実験結果から疲労限度線図を求め、疲労設計で用いられることの多い代表的な疲労限度線図と比較した。代表的な疲労限度線としては、グッドマン線、修正グッドマン線、ゲルバー線、ゾーダーベルグ線があり、これらは、引張強さ、降伏応力などの静的強度を用いて、疲労限度線を予測するものであるが、今回、本報告のすべての実験結果と一致する線図は無かった。このことから、疲労限度線が、単純な静的強度のみで整理されるものではなく、金属組織の違い等によるその他の材料特性の影響によっても変化するものと考えた。

キーワード：金属疲労、疲労限度、平均応力、S-N 曲線、疲労限度線図

## 1. 緒言

金属製品、部品の破損原因の 7~8 割は、金属疲労によるものであると言われている<sup>(1)</sup>。金属疲労とは、材料の強度以下の負荷であっても、繰り返し負荷されることで、破壊に至る現象である。金属疲労による破壊は、目視では、ほとんど変形が確認できない状態で進行していき、ある時突然破壊に至ることになる。疲労による製品、部品等の破壊事故を防ぐためには、使用する材料の疲労特性を把握することが不可欠である。

材料の疲労特性を調べる方法として、繰り返し応力

を負荷する疲労試験がある。疲労試験では、図 1 のような正弦波の応力を試験片に加え、破壊するまでの繰り返し数  $N_f$  を計測する。ここで、応力の最大値を  $\sigma_{max}$ 、最小値を  $\sigma_{min}$  とすると応力振幅及び平均応力は、それぞれ、 $\sigma_a = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2$ 、 $\sigma_m = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2$  で表される。疲労試験の結果は、横軸に繰り返し数  $N$  の対数、縦軸に応力振幅  $\sigma_a$  で整理することが一般的であり、これは S-N 曲線と呼ばれている。多くの鉄鋼材料における S-N 曲線を見てみると、およそ  $10^6 \sim 10^7$  回の繰り返し数で、これ以上回数を増やしても破断まで至らない下限の応力振幅が存在する。これを疲労限度と呼び、強度的に

高い信頼性を要求される機械装置を設計する場合には、発生する応力振幅を疲労限度以下に抑えることが基本となる。

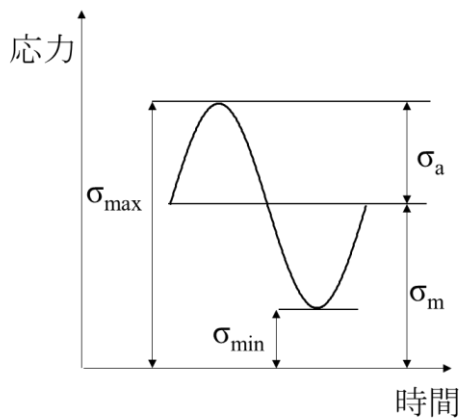


図1 応力振幅  $\sigma_a$  と平均応力  $\sigma_m$  の関係

代表的な疲労試験方法として、回転曲げ疲労試験があり、日本産業規格に試験方法が規定されており、広く普及している<sup>(2)(3)</sup>。他に、引張、曲げ、ねじりといった負荷方法での疲労試験も一般的に行われる。一方で、疲労試験には多くの時間を要することから、引張強さや硬さを用いて疲労限度を近似的に推定している。

疲労強度は、残留応力の影響を強く受けることは良く知られている。例えば、溶接部で、引張残留応力場であれば疲労強度は低下し、反対に圧縮残留応力場であれば、疲労強度は向上する。平均応力  $\sigma_m$  については、この残留応力と同じ効果を示すもので、やはり、引張側の平均応力で疲労強度は低下し、圧縮側の平均応力で疲労強度は向上する。ここで、S-N 曲線は、繰り返し数  $N$  と応力振幅  $\sigma_a$  のみで整理されるため、平均応力  $\sigma_m$  の影響を読み取ることはできない。平均応力  $\sigma_m$  を考慮した形で、疲労強度を評価するためには、図2に示す疲労限度線図を用いることになる。図中の青線で示す三角形は、降伏限界であり、縦軸と横軸に交わる点の  $\sigma_Y$  は降伏応力を示している。斜めの赤線が疲労限度線と呼ばれるもので、この線以下の領域では疲労破壊しないことを示している。

代表的な疲労限度線には、グッドマン線、修正グッドマン線、ゾーダーベルグ線、ゲルバー線があり、これらは、引張強さ、降伏応力などの静的強度を用いて、疲労限度線を予測するものである。なお、グッドマン線、修正グッドマン線、ゾーダーベルグ線については、比例式となっている。

図2中の応力比  $R$  は、最小応力  $\sigma_{min}$  を最大応力  $\sigma_{max}$  で除した値 ( $\sigma_{min}/\sigma_{max}$ ) であり、応力振幅  $\sigma_a$  と平均応力  $\sigma_m$  の関係を表す方法として用いられる。応力比  $R=-1$  の場合、同じ大きさでの引張と圧縮応力が交互に負荷されるので、図1における平均応力  $\sigma_m$  を0とした応力波形で表される。また、応力比  $R=0$  の場合、図1における最小応力  $\sigma_{min}$  を0とした応力波形で表される。図2において、応力比  $R=0$  の場合、最小応力  $\sigma_{min}$  が0となり、 $\sigma_m = \sigma_a$  となるため、グラフの横軸に対して45°のライン上(図中破線で示す)で、疲労限度を示すことになる。

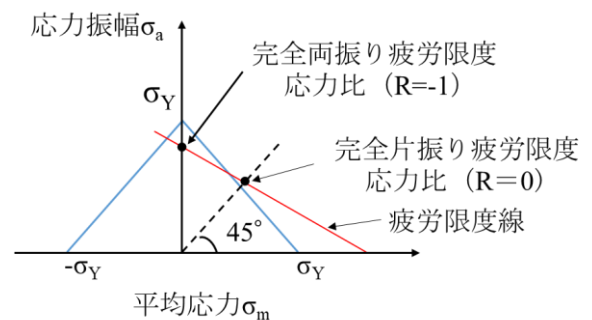


図2 疲労限度線図

本報告では、焼き入れ焼き戻し処理した機械構造用炭素鋼 S45C について、回転曲げ疲労及び単軸引張疲労試験を行い、疲労特性を調査した。

## 2. 試験方法

### 2.1 試験片

供試材は、市販の機械構造用炭素鋼 S45C であり、その組成を表1に示す。

供試材に、焼き戻し温度が、200°C、500°C、650°Cの焼き入れ焼き戻し処理を行い、図3に示す試験片形状に機械加工し、回転曲げ及び単軸引張疲労試験に供した。焼き入れ処理の処理温度は、870°Cとし、2時間保持後に水焼き入れを行った後、それぞれの戻し温度で2時間の焼き戻し処理を行った。熱処理は、焼き戻し温度が500°C、650°Cの場合、直径24mmの丸棒の状態で

表1 供試材の化学成分(mass%)

C	Si	Mn	P	S
0.47	0.25	0.71	0.023	0.013

行い、焼き戻し温度が 200°C の場合、歩留まり向上のため、直径 20mm の丸棒の状態で行った。なお、焼き戻し温度が 200°C の場合の単軸引張疲労試験に供した試験片形状は、試験治具の強度不足のため、図 3(c) の形状とした。以降、本報告では、熱処理していない試験片を未処理材、焼き入れ焼き戻しを行った試験片を、その焼き戻し温度の違いにより、200°C 材、500°C 材、650°C 材と呼ぶ。

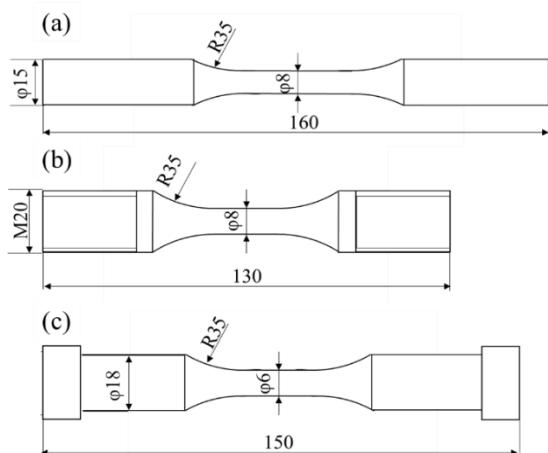


図 3 試験片の形状及び寸法

- (a) 回転曲げ疲労試験片
- (b) 単軸引張疲労試験片
- (c) 単軸引張疲労試験片

## 2.2 金属組織観察

熱処理後の試料を切り出し、樹脂埋めした後、研磨、琢磨により鏡面に仕上げた。その後、3% ナイタル液による腐食を行い、金属顕微鏡（ライカマイクロシステムズ製 DMI8 型）で観察を行った。

## 2.3 引張試験

試験方法は、JIS Z 2241 の金属材料の引張試験方法による。ただし、試験速度を 2mm/min の一定速度とし、標点距離を 25mm とした。

試験片形状は、図 3(b) に示す単軸引張疲労試験片と同じとし、(株)島津製作所製 AG-250kNI で試験を実施した。

## 2.4 ビッカース硬さ試験

試験方法は、JIS Z 2244 のビッカース硬さ試験方法による。試験装置は、(株)フューチャアテック製 FM-

ARS7000 型を使用し、試験力は、0.9807N とした。

## 2.5 疲労試験

疲労試験として、回転曲げ疲労試験及び、単軸引張疲労試験を行った。

回転曲げ疲労試験は、小野式回転曲げ疲労試験機（(株)東京衡機製）で実施した。応力比は-1 であり、回転数は、3600rpm で一定とした。

単軸引張疲労試験は、油圧サーボ式疲労試験機（(株)島津製作所製 EHF-UD-100KN 型）で行った。

応力比 R を 0.1 とした片振り正弦波の負荷とし、周波数は 17Hz とした。

## 3. 試験結果及び考察

### 3.1 金属組織観察

図 4 にそれぞれの試験片の光学顕微鏡による組織観察結果を示す。

図 4(a) より、未処理材は、典型的なフェライト・パーライト組織であることが分かる。また、図 4(b) より、200°C 材はマルテンサイト組織であることが分かる。図 4(c)、(d) は、ほぼ同様の組織形態で、微細なパーライト組織になっており、粒界部には、フェライトの析出が見られた。図 4(c) と (d) を比較すると、図 4(d) の 650°C 材で、僅かに結晶粒が粗大化している。

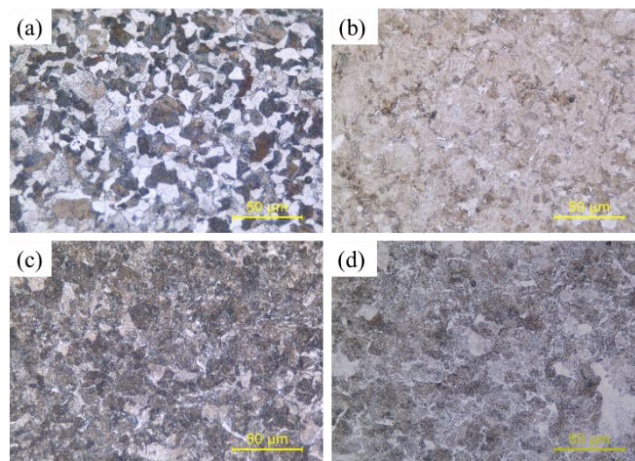


図 4 各試験片の組織観察結果

- (a) 未処理材
- (b) 200°C 材
- (c) 500°C 材
- (d) 650°C 材

表 2 各試験片の引張特性及びビッカース硬さ

試験片	0.2%耐力 (MPa)	引張強さ (MPa)	真破断応力 (MPa)	伸び (%)	絞り (%)	ビッカース硬さ HV0.1
未処理材	583	799	995	16	34	236
200°C材	1340	1688	1990	6	19	582
500°C材	685	902	1549	25	59	256
650°C材	489	705	1315	31	64	226

3.2 静的強度特性

表 2 に、引張試験及び硬さ試験の結果を示す。

ビッカース硬さは、200°C材、500°C材、未処理材、650°C材の順に小さくなった。焼入れ焼き戻し処理を行った試験片について、焼き戻し温度の上昇に伴い、引張強さ、耐力は小さくなり、伸びは大きくなった。未処理材は、500°C材、650°C材の間の引張強さと耐力を示したが、伸びは500°C材よりも小さくなった。一般的に、硬度の低下に伴い、伸びは大きくなる傾向を示す。

しかし、未処理材は、この関係になかった。典型的なフェライト・パーライトの組織形態から、焼きなまし、又は、焼きならし処理をしたものではないかと考える。

3.3 疲労強度特性

3.3.1 S-N 曲線

図 5 に、各試験片の回転曲げ及び単軸引張疲労試験結果をまとめた S-N 曲線を示す。

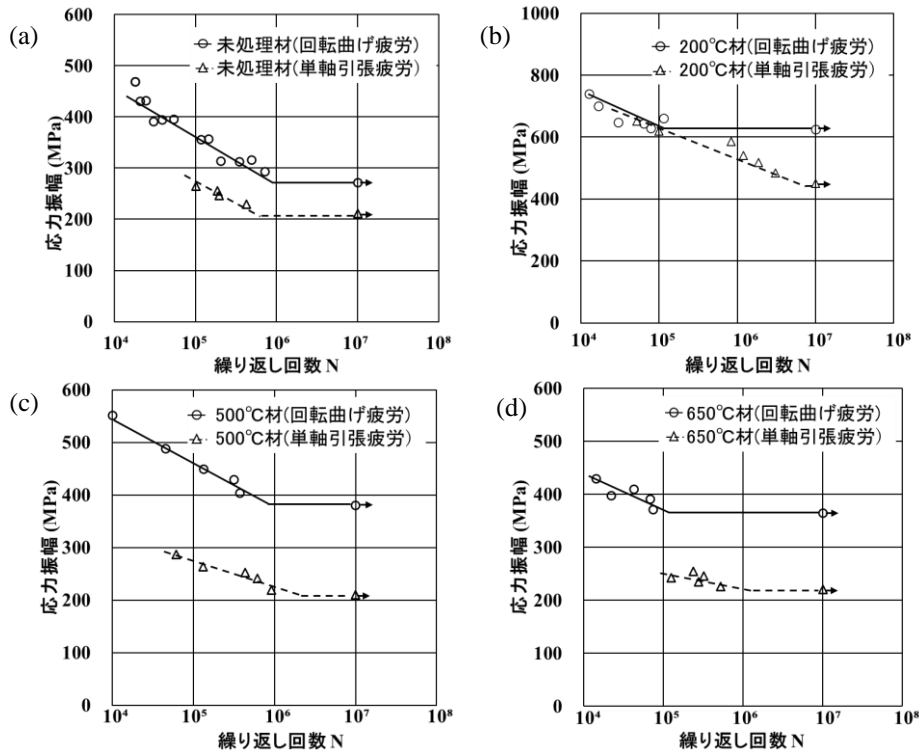


図 5 各試験片の回転曲げ及び単軸引張疲労における S-N 曲線

- (a) 未処理材
- (b) 200°C材
- (c) 500°C材
- (d) 650°C材



図中の矢印は、繰り返し数  $10^7$  回までに破断しなかった試験片を表す。図より、すべての試験片及び試験方法で、応力振幅の低下に伴い繰り返し数は増加していき、ある応力振幅以下では、疲労破壊しなくなる。この破壊しなくなる応力振幅が、疲労限度  $E$  であり、表 3 に各試験片の疲労限度を示す。表中には、回転曲げと単軸引張疲労の疲労限度( $\sigma_r$  及び  $\sigma_t$ )とあわせて両者の比 ( $\sigma_t/\sigma_r$ ) を示しているが、すべての試験片で単軸引張疲労の方が小さくなり、およそ 0.6~0.8 倍となっている。 $\sigma_t/\sigma_r$  は、1 に近いほど平均応力の影響を受けにくいと言え、本報告での試験片では、未処理材、200°C材の方が 500°C材、650°C材のよりも、平均応力の影響を受けにくいことを示していると考えられる。

表 3 各試験片の疲労限度

材質	回転曲げ 疲労限度	単軸引張 疲労限度	疲労限度比
	$\sigma_r$	$\sigma_t$	
未処理材	271	212	0.78
200°C材	625	450	0.72
500°C材	380	216	0.57
650°C材	371	220	0.59

S-N 曲線を表す式として、日本材料学会標準<sup>(4)</sup>で、次式が提案されている。

$$\sigma_a = -A \log_{10} N_f + B \quad (N_f < N_w) \quad (1)$$

$$\sigma_a = E \quad (N_w \leq N_f) \quad (2)$$

ここで、 $\sigma_a$  は応力振幅、 $A$  は回帰直線(傾斜部)の勾配、 $N_f$  は破壊するまでの繰り返し数、 $N_w$  は疲労破壊しなくなる限界の繰り返し数、 $B$  は回帰直線(傾斜部)の切片、 $E$  は疲労限度である。表 4 に、実験結果により求めた式(1)、(2)の  $A$ 、 $B$ 、 $E$  の値を示す。一般的には、静的強度が高いほど、疲労強度は高くなる<sup>(5)</sup>。このことから、式(1)、(2)中の  $B$ 、 $E$  については、引張強さ  $\sigma_B$  に依存するものと考えられる。

図 6(a)、(b) に  $\sigma_B$  と  $B$ 、 $E$  の関係を示す。図から、 $B$ 、 $E$  共に、 $\sigma_B$  の増加に伴い、増加することが分かる。また、単軸引張疲労よりも回転曲げ疲労の値の方が、大きくなっている。

次に、疲労破壊の進展速度は、クラックの進展速度に依存する。いわゆる、予寿命と呼ばれるものである。

表 4 実験より求めた式(1)、(2)における  $A$ 、 $B$ 、 $E$  の値

材質	回転曲げ疲労			単軸引張疲労		
	A	B	E	A	B	E
未処理材	96	847	271	57	553	212
200°C材	113	1194	625	84	1053	450
500°C材	87	899	380	44	497	216
650°C材	58	665	371	26	379	220

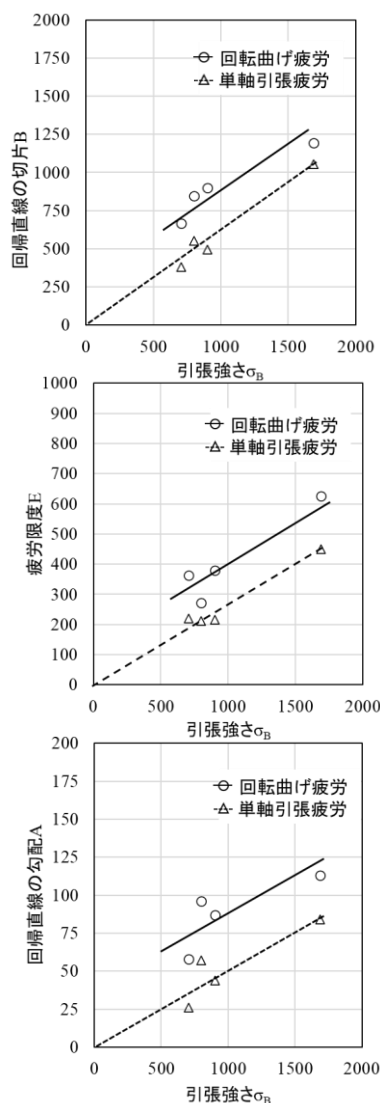


図 6 引張強さ  $\sigma_B$  と  $B$ 、 $E$ 、 $A$  の関係

- (a) 回帰直線の切片  $B$
- (b) 疲労限度  $E$
- (c) 回帰直線の勾配  $A$

後藤ら<sup>(6)</sup>は、同じ強度の SCM 材と SCr 材において、クラックの進展速度の違いで、両者の予寿命が異なることを報告し、このとき、SCr 材の回帰直線（傾斜部）の勾配の方が大きく、この理由として、クラックの進展速度が大きくなっていったことを報告している。つまり、A は、値が大きくなるほど、クラックの進展速度が速いことを表していると考えられる。ここで、図 6(c) に  $\sigma_B$  と A の関係を示す。 $\sigma_B$  の増加に伴い A の値は、大きくなっており、これは、一般的に、強い(硬い)材料ほど、クラックの進展速度が速くなることを表していると考ええる。

### 3.3.2 疲労限度線図

各試験片の疲労限度線図を図 7 に示す。縦軸は応力振幅  $\sigma_a$ 、横軸は平均応力  $\sigma_m$  である。本実験で得られた

疲労限度線は、回転曲げ(R=-1)及び単軸引張(R=0.1)での試験結果を求め、2点を通る直線で示した。

任意の平均応力が作用するときの疲労限度線図として、次式のグッドマン線、修正グッドマン線、ゲルバー線、ゾーダーベルグ線が提案されている。一般的な疲労設計では、修正グッドマン線図が利用されることが多いようである。

$$\sigma_a = \sigma_{w0}(1 - \sigma_m / \sigma_T) \quad (3) \quad \text{グッドマン線}$$

$$\sigma_a = \sigma_{w0}(1 - \sigma_m / \sigma_B) \quad (4) \quad \text{修正グッドマン線}$$

$$\sigma_a = \sigma_{w0}[(1 - \sigma_m / \sigma_B)^2] \quad (5) \quad \text{ゲルバー線}$$

$$\sigma_a = \sigma_{w0}(1 - \sigma_m / \sigma_Y) \quad (6) \quad \text{ゾーダーベルグ線}$$

ここで、 $\sigma_a$  は応力振幅、 $\sigma_{w0}$  は応力比 R=-1 での疲労限度、 $\sigma_m$  は平均応力、 $\sigma_T$  は真破断応力、 $\sigma_B$  は引張強さ、 $\sigma_Y$  は降伏応力である。

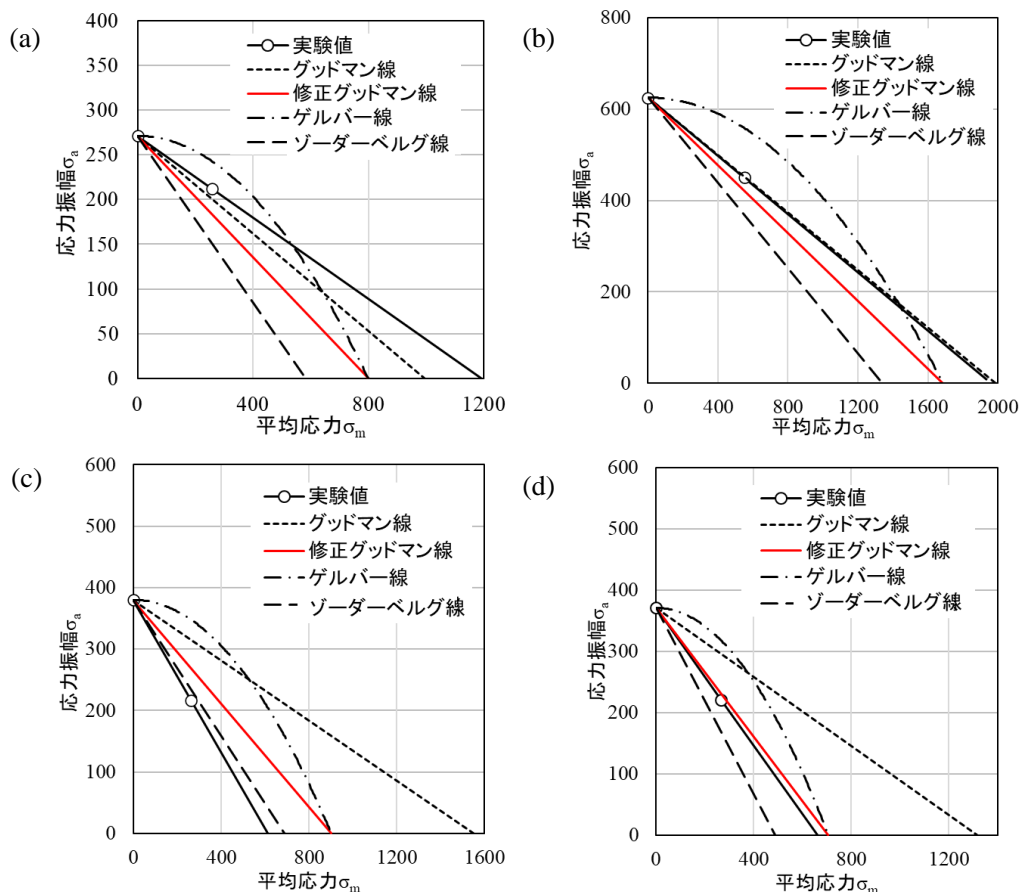


図 7 各試験片の疲労限度線図

- (a) 未処理材
- (b) 200°C材
- (c) 500°C材
- (d) 650°C材

図中には、実験で得られた疲労限度線図と共に、式(3)～(6)で求めた疲労限度線図を併記している。修正グッドマン線図を基準にしてみると、650°C材だけが実験結果から求めた疲労限度線図とよく一致していることが分かる。ここで、未処理材及び200°C材については、安全側であるものの、500°C材については危険側となっている。つまり、500°C材を使用し、修正グッドマン線図を用いて疲労設計すると、疲労破壊してしまう可能性が高くなる。最も安全側のゾーダーベルグ線図を用いて疲労設計した場合でも500°C材については僅かに危険側の設計となり、反対にその他の材料については、過剰品質になる。以上を一例として、提案されている疲労線図では、どのような材料を使用するか、また、どの線図を用いるかによって危険な設計にも、過剰品質の設計にもなることが示唆される。現在、引張特性や硬さなどの基本的な材質特性をもとに求めることのできる高精度で万能の疲労限度線図は無く、適正な設計を行うにあたっては、実験的に線図を求める必要があると考える。

#### 4. 結言

焼入れ焼き戻し処理を施した機械構造用炭素鋼S45Cを用いて、回転曲げ及び単軸引張疲労試験を行った。結果は以下のとおりである。

(1) 横軸を繰り返し回数の対数とし、縦軸を応力振幅とするS-N曲線を求めたところ、応力振幅の低下と共に繰り返し数は増加した。回転曲げ及び単軸引張疲労試験において、同じ繰り返し数での応力振幅を比較すると、全ての試験片で、回転曲げ疲労の試験結果の方が、大きくなっていた。また、すべての試験片、試験条件ごとに、疲労破壊しなくなる疲労振幅、いわゆる疲労限度を示した。得られたS-N曲線について、日本材料科学会で提案されている次式で整理し、A、B、Eを求めたところ、A、B、Eの全てで、試験片の引張強さの上昇に伴い、値は大きくなる傾向を示した。

$$\sigma_a = -A \log_{10} N_f + B \quad (N_f < N_w) \quad (1)$$

$$\sigma_a = E \quad (N_w \leq N_f) \quad (2)$$

式(1)、(2)において、B及びEは材料強度に依存する値であり、また、Aは破壊の進展速度に依存する値であると考えられる。つまり、強い材料ほど疲労強度は強く、しかし、破壊し始めてからの破壊の進展速度は速いことを表している。

(2) 横軸に平均応力、縦軸に応力振幅をとる疲労限度線図が直線で表されるものと仮定し、実験結果より線図を求め、疲労設計で用いられることの多いグッドマン線、修正グッドマン線、ゲルバー線、ゾーダーベルグ線と比較した。これらの線図は、降伏応力、引張強さなどの静的強度を用いて、疲労限度線を予測するものであるが、本報告の全ての試験結果と一致する線図はなかった。このことから、疲労限度線は、単純な静的強度のみで整理されるものではなく、金属組織の違い等によるその他の材料特性の影響によっても変化するものと考えられる。適正な疲労設計を行うためには、提案される疲労限度線図のみでは困難であり、実験的に線図を求める必要があると考える。

おわりに、本調査の実施に際して、使用した電気炉、湿式試料切断機、試料埋込機、研磨機、実体顕微鏡、マイクロビッカース硬度計、疲労試験機は、公益財団法人JKAの公設工業試験研究所等における機械設備拡充により整備したものである。

その他、研究への御協力、御支援いただきました関係各位に深く感謝いたします。

#### 参考文献

- (1) 日本材料学会編：疲労設計便覧(1995) 養賢堂
- (2) JIS Z 2274 「金属材料の回転曲げ疲れ試験方法」
- (3) JIS Z 2286 「金属材料の高温回転曲げ疲労試験方法」
- (4) 酒井らほか21名、金属材料信頼性評価標準—S-N曲線回帰法—、JSMS-SD-6-08、(2008)、日本材料学会
- (5) 石橋 正、金属疲労と破壊の防止(1973) 養賢堂
- (6) 後藤真宏、西谷弘信、阿部俊宏、宮川浩臣、日本機械学会論文集(A編)55巻512号(1989)

# 振動試験用治具の固有振動数への数値解析条件の影響評価

松井 大治

振動試験に使用する治具の固有振動数について、有限要素法(Finite Element Method)を用いた数値解析を行ない、解析条件が固有振動数へ及ぼす影響を確認した。また、振動試験機を用いた実験結果と解析結果の比較を行い、解析条件の妥当性を検証した。

キーワード：有限要素法、FEM、固有値解析、周波数応答解析、振動試験

## 1. はじめに

振動試験は、製品の振動に対する特性の評価や、振動に対する耐久性を評価する際に行われる試験である。振動試験時には、試料を振動試験機の加振台に取り付けるために治具を使用することが多いが、試料に加わる振動が過大又は過小になることを防ぐためには、治具の振動特性を把握して、十分な剛性をもたせるなどの対策をしておくことが重要である。振動特性を把握する手段としては、実機を使用した振動試験や、有限要素法を用いた数値解析が使用される。数値解析を行う際には、負荷条件や拘束条件の設定が重要で、解析結果にも大きく影響する。適切な解析条件を選定するためには、実験と解析の両方を行い、解析の妥当性検証を行うことが重要である。

本報では、当センターで保有している大型振動試験機用の垂直補助テーブル(以下、補助テーブル)を評価対象として、有限要素法を用いた数値解析と、振動試験を行なった結果について報告する。補助テーブルは、振動試験を行う時に、試料を取り付けるために使用する治具である。補助テーブルの振動特性を把握して、数値解析のための条件を理解しておくことで、振動試験の際の事前検証の効率が上がる。数値解析では、固有値解析と周波数応答解析を行い、拘束条件の違いによる固有振動数への影響を確認した。

最後に、解析結果を評価する際には、材料物性値のばらつきや、製品寸法のばらつきを考慮して行うことが推奨されている<sup>(1)</sup>。材料物性値と製品の寸法ばらつ

きを考慮した解析を行い、解析結果への影響を調査した。

## 2. 試験方法

### 2.1 垂直補助テーブルの形状

今回、評価対象として使用した垂直補助テーブルを図1に示す。

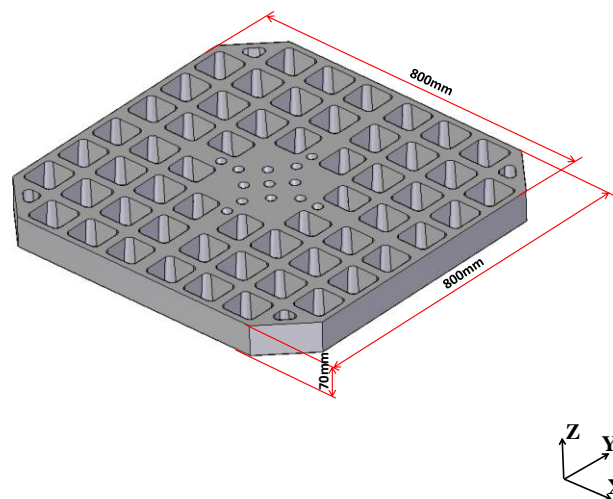


図1 垂直補助テーブルのCADモデル

### 2.2 有限要素法を用いた数値解析

数値解析では、当センターが所有する三次元CADシステムの機能の一つである、SolidEdge Simulationの構造解析機能を使用して、固有値解析と周波数応答解析の2種類の解析を行った。

数値解析を行う際には、計算負荷低減のため、解析結果への影響が少ない形状を省略する。今回は、実物

の補助テーブルに取り付けられている吊り上げ用のボルトや、小さい穴、C 面取り形状などの微小形状を省略したデータを用いて解析を行った。

### 2.2.1 固有値解析の解析条件

解析に使用した材料物性値と解析条件を表 1 に示す。補助テーブルは、M10 ボルトを使用して、13 か所の固定用の穴部で振動試験機に取り付けられる。固定用の穴部の拘束条件の違いによる固有振動数及び振動モードへの影響を検証するために、図 2(b)に示す固定方法を模した 7 種類の拘束条件を用意した。また、13 か所は全て同じ拘束条件とした。拘束条件の固定は、X、Y、Z の 3 方向の並進方向の動きを完全に拘束することを意味する。拘束条件を表 2 に示す。

解析時の要素数については、事前に要素数を複数回変更して予備解析を行った結果から決定した。

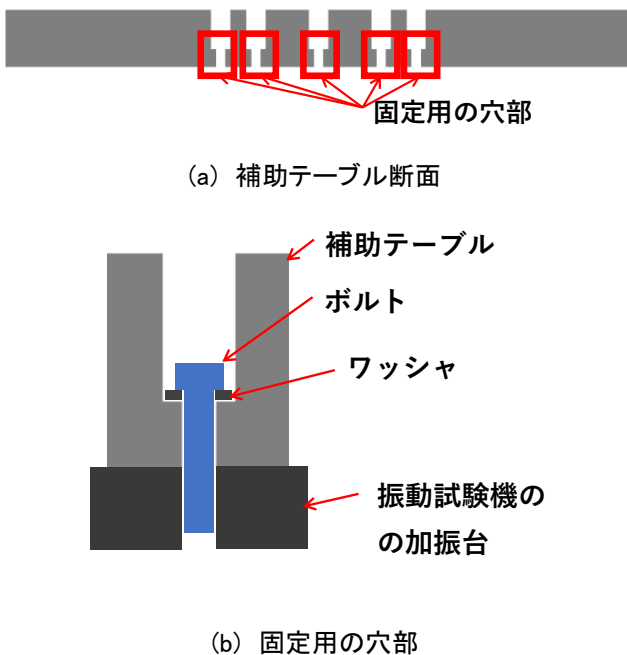


図 2 振動試験機への補助テーブルの固定方法

表 1 解析に使用した材料物性値と解析条件

項目	設定条件
ヤング率	71.71GPa
密度	2712kg/m <sup>3</sup>
ポアソン比	0.33
解析する振動数範囲	10~400Hz
拘束条件	表2のとおり
解析する最大モード数	10
要素数	42.8万要素
要素の種類	4面体2次要素

表 2 固定用の穴部(補助テーブル)の拘束条件

	各条件の概略	
拘束条件 1		固定穴の上下の面を、ワッシャ径の範囲で固定
拘束条件 2		固定穴の上下の穴円周部を固定
拘束条件 3		ボルト穴円筒面を固定
拘束条件 4		固定穴の下面のみをワッシャ径の範囲で固定
拘束条件 5		ボルト穴の下部円周部を固定
拘束条件 6		固定穴の上面のみをワッシャ径の範囲で固定
拘束条件 7		ボルト穴の上部円周部を固定

### 2.2.2 周波数応答解析の解析条件

固有値解析では加振方向を考慮できないため、加振方向を考慮して解析が行える周波数応答解析を実施した。

材料物性値、要素数及び要素の種類は、2.2.1の固有値解析と同じである。その他の解析条件を表3に示す。

表3 周波数応答解析のその他の解析条件

項目	設定条件
解析する周波数範囲	150~400Hz
解析する周波数間隔	5Hz
変位振幅	1mm
加振方向	図1に示すZ方向
減衰係数	0.053
拘束条件	表2の拘束条件7

### 2.3 振動試験

振動試験は、当センターで所有するIMV社製i240/SA3Mを使用して、正弦波掃引振動試験を行った。試験条件を表4に示す。制御及び評価用の加速度ピックアップの取付位置を図3に示す。

表4 試験条件

項目	設定条件
振動数範囲	50~400Hz
加速度振幅	10m/s <sup>2</sup>
掃引速度	0.25Hz/秒
加振方向	上下 (図3の紙面垂直方向)

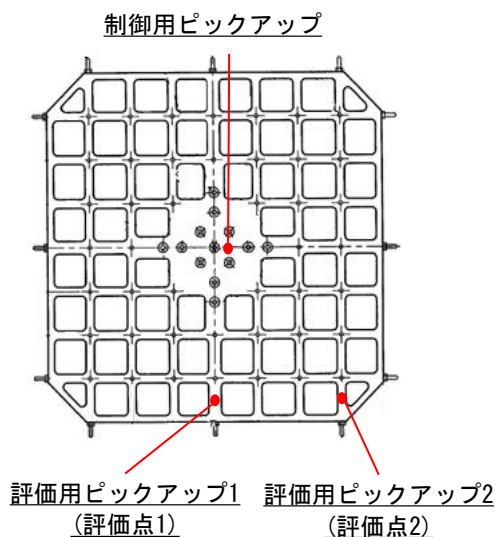


図3 加速度ピックアップ取付位置

### 2.4 材料物性値及び寸法による影響評価

固有振動数は、1自由度のバネと質点を用いたモデルの場合には、以下の式(1)で表される。

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Hz)} \quad \dots \text{式(1)}$$

f: 固有振動数(Hz)

k: バネ定数(N/m)

m: 質量(kg)

このことから、質量と剛性が固有振動数に影響を与えることがわかる。質量に相当する密度と、剛性に相当するヤング率を、2.2.1で使用した物性値から、±5%変化させて固有値解析を行い、固有振動数への影響を確認した。また、材料寸法のうち、曲げ剛性への寄与が大きい厚み寸法を±0.5mm変化させた場合の固有振動数への影響を確認した。

## 3. 試験結果及び考察

### 3.1 試験結果

#### 3.1.1 固有値解析の結果

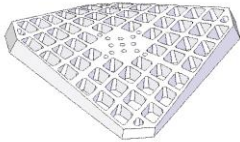

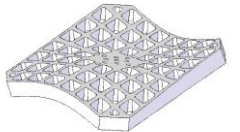

7種類の拘束条件の全てで、400Hzまでに1~4次の4個の振動モードが現れた。拘束条件の違いにより、固有振動数は異なるが、振動モード形状は1~4次まで同じであった。固有振動数と振動モード形状を表5に示す。

#### 3.1.2 周波数応答解析の結果

今回の評価対象の垂直補助テーブルについて、周波数応答解析の予備解析を行ったところ、4次の振動モード形状による共振のみが確認できた。そのため、4次の振動モード形状の振動数が、実験で確認できた共振点の振動数と最も近い、拘束条件7で周波数応答解析を実施した。振動試験時に、評価用ピックアップを取り付けた位置と同じ位置での、周波数(Frequency)に対する伝達率(Transmission Rate)の変化を図4に示す。伝達率は、入力の変位振幅1mmに対して、評価点での変位が何倍になっているかを表す指標である。

共振点は評価点1、評価点2ともに294.7Hzであった。  
この時の伝達率は、評価点1で12.2、評価点2で24.7であった。

表5 固有振動数(Hz)と振動モード形状

	拘束条件	固有振動数 (Hz)	振動モード形状
1次	1	202.6	
	2	194.3	
	3	199.8	
	4	201.3	
	5	193.7	
	6	194.9	
	7	186.8	
2次	1	270.7	
	2	255.3	
	3	264.7	
	4	266.2	
	5	242.0	
	6	262.3	
	7	236.7	
3次	1	271.8	
	2	256.4	
	3	265.8	
	4	267.3	
	5	243.1	
	6	263.5	
	7	237.7	
4次	1	321.0	
	2	307.6	
	3	316.8	
	4	319.1	
	5	303.8	
	6	311.6	
	7	295.4	

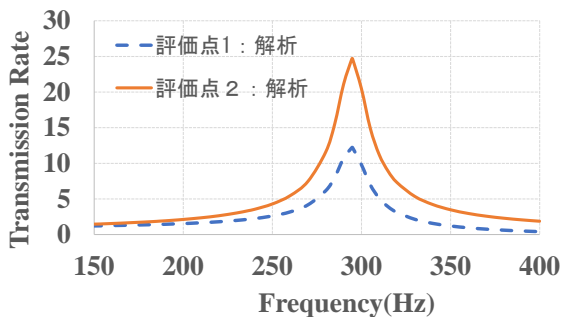
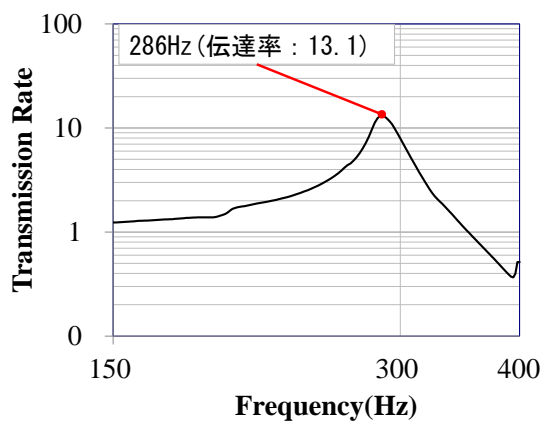


図4 周波数応答解析の結果

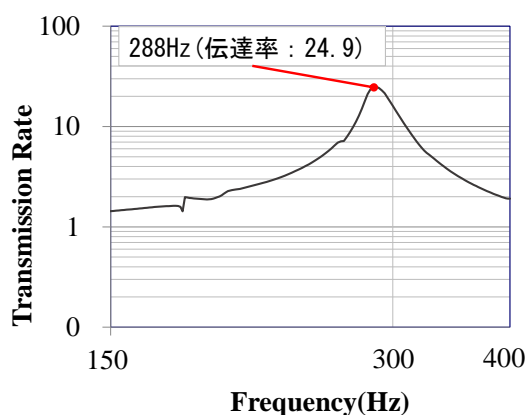
### 3.1.3 振動試験の結果

正弦波掃引振動試験の結果を図5に示す。横軸が振動数で、縦軸が伝達率である。

図5から、伝達率が最大となっている評価点1における286Hzと、評価点2における288Hzが共振点と考えられる。



(a) 伝達率(評価点1)



(b) 伝達率(評価点2)

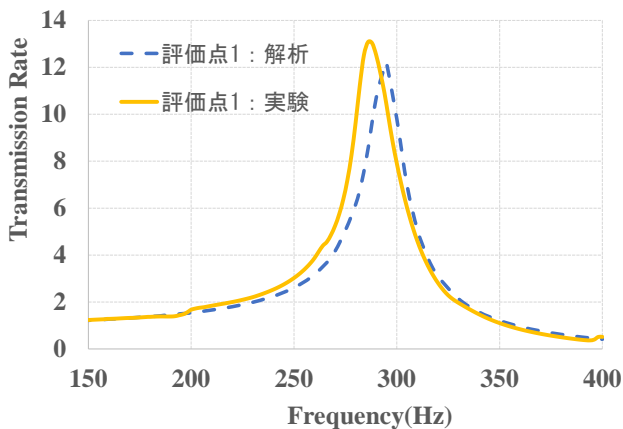
図5 正弦波掃引振動試験の結果

## 3.2 考察

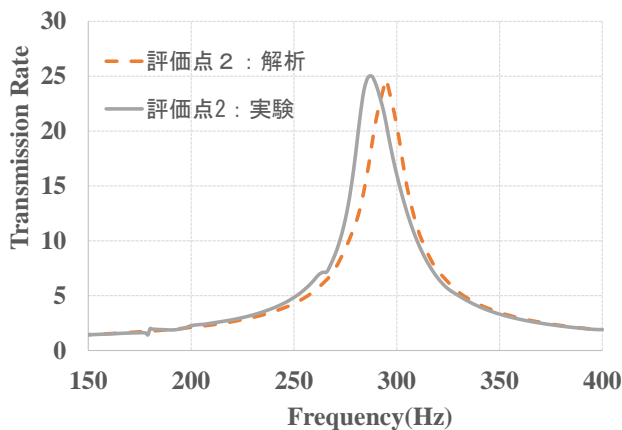
### 3.2.1 実験及び解析結果についての考察

固有値解析の結果から、1~4次のいずれの固有振動数も、拘束条件1で最も高く、拘束条件7で最も低くなっていた。拘束される節点数が増えることで固定部の剛性が上がり、固有振動数は高くなるため、固有値解析の結果はこれを反映している。

実験結果と周波数応答解析の結果との比較を図6に示す。



(a) 評価点 1



(b) 評価点 2

図 6 実験結果と周波数応答解析結果の比較

共振点について、評価点 1 は、実験値 286Hz に対して解析値 294.7Hz で、差は 3.0%であった。評価点 2 は、実験値 288Hz に対して解析値 294.7Hz で、差は 2.3%であった。伝達率については、評価点 1 は、実験値 13.1 に対して解析値 12.2 で、差は-6.7%であった。評価点 2 は、実験値 24.9 に対して解析値 24.7 で、差は-0.8%であった。このことから、共振点の振動数と伝達率のいずれも実験値と解析値がよく一致していると思われる。

固有値解析では、4 個の振動モードが確認できたが、周波数応答解析では 1 個の振動モードしか確認できなかった。この理由については、ある振動モードと同じ形の加振力は、その振動モードの振動を生じさせるだけで、他の振動モードは励起しない<sup>(2)</sup>ためと考える。すなわち、固有値解析は、様々な方向に加振した時の振

動モードが生じるが、周波数応答解析及び振動試験では、固定されている補助テーブル中央部に上下方向の加振力が加わった状態を再現しているため、その加振力により励起される 4 次のモードしか励起されなかったと考えられる。

### 3.2.2 材料物性値及び寸法のばらつきによる固有値解析結果への影響

材料物性値のうちヤング率、密度及び補助テーブルの厚さ寸法の値を以下の表 6 のように変更して、固有値解析を行った。

表 6 変更した物性値及び補助テーブル厚さ寸法

条件		密度 (kg/m <sup>3</sup> )	ヤング率 (GPa)	厚み (mm)
1	ノミナル値	2712	71.05	70
2	ヤング+5%	2712	75.29	70
3	ヤング率-5%	2712	68.12	70
4	密度+5%	2848	71.05	70
5	密度-5%	2576	71.05	70
6	厚さ+0.5mm	2712	71.05	70.5
7	厚さ-0.5mm	2712	71.05	69.5

表 7 材料物性値と治具厚さのばらつきの影響

単位 (Hz)

パラメータ	1次	2次	3次	4次
ノミナル値	193.9	242.5	243.3	304.3
ヤング率 +5%	198.7	248.5	249.3	311.8
	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
ヤング率 -5%	189	236.4	237.1	296.5
	-2.5%	-2.5%	-2.5%	-2.6%
密度 +5%	189.2	236.7	237.4	296.9
	-2.4%	-2.4%	-2.4%	-2.4%
密度 -5%	198.9	248.8	249.6	312.2
	2.6%	2.6%	2.6%	2.6%
厚さ +0.5mm	195.8	244	244.8	306.8
	1.0%	0.6%	0.6%	0.8%
厚さ -0.5mm	192.9	241.6	242.2	302.4
	-0.5%	-0.4%	-0.5%	-0.6%



結果をまとめると表 7 のとおりである。上段が固有振動数、下段がノミナル値の固有振動数に対する増減割合である。ヤング率のばらつきによる固有振動数への影響は、-2.6~+2.5%であった。密度のばらつきによる固有振動数への影響は、-2.4~+2.6%であった。厚さ寸法のばらつきによる固有振動数への影響は-0.6~+1.0%であった。

#### 4. まとめ

- 1 固有値解析において、拘束条件が固有振動数に及ぼす影響について確認した。
- 2 実験結果、固有値解析結果及び周波数応答解析結果から、今回の解析対象については、拘束条件 7 が妥当な拘束条件だと考えられる。実験結果と周波数応答解析結果の差は、共振点の周波数で 2.3~3.0%、伝達率で-6.7~-0.8%であった。
- 3 ヤング率、密度及び厚さ寸法のばらつきによる固有振動数への影響を確認した。

おわりに、本調査で使用した三次元 CAD システム及び大型振動試験機は、公益財団法人 JKA の公設工業試験研究所等における機械設備拡充により整備したものである。

#### 参考文献

- (1) 山田貴博、米国機械学会 V&V 標準の動向、日本機械学会誌 第 123 巻(2020 年) 1222 号 P.6
- (2) 長松昭男、モード解析入門(1993 年)、P.95、コロナ社

# 第 17 回ひろしまグッドデザイン賞の実施状況

堀江 克則

ひろしまグッドデザイン賞は、地元で生まれた優れたデザインの商品等を表彰することにより、販売の促進やデザインにつながる産業の振興を図るとともに、デザインに対する理解を深めていただくことを目的として、平成 6 年度（1994 年度）に創設した表彰制度です。

平成 6 年度（第 1 回）から平成 11 年度（第 6 回）までは毎年開催していましたが、平成 13 年度（第 7 回）以降は隔年での開催に変更し、平成 25 年度（第 13 回）から「プロダクト」と「パッケージ」の 2 部門に限定しました。

さらに、平成 29 年度（第 15 回）から募集範囲を広島広域都市圏<sup>(注 1)</sup>に拡大して、圏内の産業界や住民等のデザインに対する理解と関心を深め、デザイン関連企業の育成、商品の販売促進、デザインのブランド化を通じた圏内産業の振興を図ってきました。今回で 17 回目となったひろしまグッドデザイン賞の実施状況を報告します。

## 1. 第 17 回の募集・審査

広島広域都市圏内に事業所を持つ企業及びデザイン事業者が開発した商品を対象に、令和 3 年 6 月 7 日（月）から 7 月 9 日（金）までの約 1 ヶ月にわたり募集を行い、過去 2 番目に多い、91 社から 131 点の応募がありました（プロダクト部門 61 点、パッケージ部門 70 点）。

審査は、6 名の選定委員会（学識経験者 3 名、専門家 3 名）により行い、事前審査と本審査（7 月 22 日～23 日）により、グランプリ 2 点、準グランプリ 2 点、特別賞 1 点、奨励賞 36 点の計 41 点を選定しました。

プロダクト部門グランプリの「アストラムライン 7000 系」（図 1）は、6000 系車両の後継としてデザインを受け継ぎながら、継承する点と進化させる点のバランスが素晴らしく、公共交通機関として利用者の視点から機能や安全性に細やかな配慮がされており、全体としてレベルの高さを感じました。

### 1 広島広域都市圏

広島県：広島市、呉市、竹原市、三原市、三次市、大竹市、東広島市、廿日市市、安芸高田市、江田島市、府中町、海田町、熊野町、坂町、安芸太田町、北広島町、大崎上島町、世羅町

山口県：岩国市、柳井市、周防大島町、和木町、上関町、田布施町、平生町



図 1 アストラムライン 7000 系 広島高速交通株

プロダクト部門準グランプリの「浄酎-Purified Spirit」（図 2）は、世界を視野に入れた新しい日本酒にチャレンジされ、独自技術の製法で造られており、ボトルのしずくをイメージした非対称な造形や透明感が神秘的で美しいデザインになっています。



図2 浄酎-Purified Spirit ナオライ(株)

パッケージ部門グランプリの「もみじ饅頭パッケージ: 宮島の風物」(図3)は、商品全体の統一感が美しく、宮島を連想させる絵柄と文字表記領域のバランスが秀逸で、伝統と新しさが見事に融合したパッケージとなっています。



図3 もみじ饅頭パッケージ: 宮島の風物  
(有)博多商店

パッケージ部門準グランプリの「華鳩・貴醸酒太古酒シリーズ」(図4)は、瓶形状に沿った曲線を描くフォルムが非常に美しく、清酒への思いやプレミアム感が伝わってくるデザインになっています。



図4 華鳩・貴醸酒太古酒シリーズ  
企画事務所ディーシー・ラボ

特別賞の「カセットニードル入りソーイングセット缶」(図5)は、広島の特産品である針を「長く使える針の小箱」として企画した、お土産にふさわしい楽しい商品です。1950年代に使用したパッケージの図柄を復刻し、リデザインされたレトロな缶の印象が新鮮であり、裁縫道具としても幅広い世代に親しまれる商品となっています。

そのほか36点の奨励賞受賞商品も、それぞれ創意工夫されるとともに地域特性が感じられ、魅力的な商品ばかりでした。



図5 カセットニードル入りソーイングセット缶  
萬国製針(株)

## 2. 受賞式・展示販売会など

令和3年11月11日（木）から12日（金）に広島地下街紙屋町シャレオ中央広場において、表彰式及び展示販売会を行い、連日多くの市民等で賑わいました（図6）。

また、コロナ禍ではありましたが令和4年2月8日（火）から10日（木）まで東京ビッグサイトで開催された「東京インターナショナル・ギフト・ショー」に出展し、広く受賞商品の良さをアピールし、販売促進と受賞企業のPRを図りました（図7）。

さらに、令和4年3月1日（火）に、選定委員による応募企業等の商品の相談会を開催し、今後の商品改良や新商品開発に向けたアドバイス等を行いました（図8）。

引き続き、令和4年度においても受賞商品の販路拡大に向けた取り組みを進めてまいります。



図8 相談会の様子

第17回受賞商品の詳細については下記ホームページに掲載中。

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



図6 シャレオ展示販売会の様子



図7 東京インターナショナル・ギフト・ショーの様子

## 鋼管鋳包み法によるホットプレス用金型素材の開発

### 相談内容

友鉄工業株式会社は、昭和34年に設立され、自動車用プレス金型素材、マンホール蓋などの鋳物製造を行っています。

現在、自動車産業において「車両の軽量化」と「ボディの高剛性化」の両立が求められている状況のなか、それらのニーズを満たす超ハイテン鋼板を使用した自動車部品の要求が急速に高まっていますが、超ハイテン鋼板の加工には多くの技術的課題があることから、その課題を解決し、実用化を進めていくことについて相談がありました。

### 活用した支援制度

<b>コーディネータ</b> コーディネータによる支援 (令和2年度～令和3年度)	<b>技術相談</b> 技術指導・相談 (平成28年度～令和3年度)
<b>補助金</b> 新成長ビジネス事業化支援事業 (令和2年度)	<b>依頼試験</b> 依頼試験 (平成28年度～令和3年度)
	<b>設備利用</b> 設備利用 (平成28年度～令和3年度)
	<b>研究会</b> 省エネルギー材料研究会 (平成28年度～令和3年度)

### 支援内容

工業技術センターで実施している省エネルギー材料研究会において、今回の開発内容をテーマとして取り上げ、開発を進めていき、発生する技術的な課題に対して、耐久性や材質調査等に関する依頼試験、設備利用による分析などを行い、それらの結果に基づいた技術相談にも対応しました。

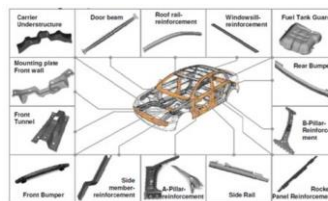
その後、超ハイテン鋼材の自動車部品を製造するための金型素材の製品化に向けて、コーディネータが新成長ビジネス事業化支援事業の活用について提案するとともに、申請に係る支援を行いました。また、製品化後の販路拡大に向けて、見本市等出展助成金を活用することについても提案しました。

### 成果等

実用化に向け、超ハイテン鋼材の加工法として、ホットプレス法を採用しました。これは、材料を加熱し、成形と急冷を一つの型で加工するものですが、型の熱耐久性や材料と機械加工のコストが課題として挙がっていました。それに対して、自社オリジナルのダクタイル鋳鉄と鋼管鋳包み法を組み合わせた型を開発、試作しました。その後、準量産試験を経て実用化の見通しを確認しました。

また、新成長ビジネス事業化支援事業に採択されたことで、この開発に係る必要経費の一部を補助金で賄うことができました。

現在は、さまざまな見本市等に出展することで、販路拡大に取り組んでいます。



ホットプレス製品適用事例



会社外観

### 支援企業名等

友鉄工業株式会社 (広島市安佐北区安佐町飯室 6151 番地 1)

TEL 082-837-0490 FAX 082-837-0418 URL <http://www.tomotetu.co.jp/>

◇支援制度の問合せ先

**補** (公財)広島市産業振興センター 中小企業支援センター  
広島市西区草津新町一丁目 21 番 35 号 広島ミクシス・ビル 2F  
TEL 082-278-8032 FAX 082-278-8570

**技依** (公財)広島市産業振興センター 工業技術センター 材料技術室

**研設** 広島市中区千田町三丁目 8 番 24 号  
TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199

## レモン搾り器の開発支援

### 相談内容

創星工房は、CG 製作や生活用品の企画を行っている企業です。  
 これまでにない形状のレモン搾り器を考案したが、試作品を製作して評価をしたい。また、商品化についても支援してほしいと相談にいられました。

### 活用した支援制度

- 技術相談 技術相談（令和2年度～令和3年度）
- アドバイザー 工業技術支援アドバイザー派遣事業（令和2年度）
- 依頼試験 依頼試験（令和3年度）
- 設備利用 設備利用（令和2年度～令和3年度）

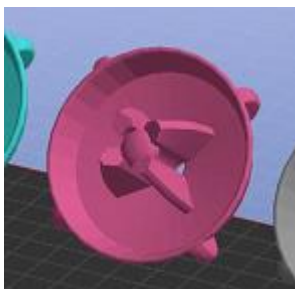
### 支援内容

#### 1 設計支援

相談者が設計した3Dデータをもとに、当センターの3Dプリンタで試作品を作り、強度評価を繰り返し行って形状を検討しました。最終形状の決定後には、金型用のデータ作成を支援しました。

#### 2 量産化の支援

工業技術支援アドバイザー派遣事業を利用していただき、樹脂成形の専門家を派遣しました。食品に使うことを前提とした材料選定、金型の製作コストや量産性を考慮した形状修正等をアドバイスしました。



3Dデータ



最終試作品



販売商品

### 成果等

樹脂成形金型を製作し、量産化を実現しました。現在、広島県アンテナショップTAU（東京）などにおいて「シボルスキ」という商品名で販売されています。

### 支援企業名等

開発元 創星工房（広島市中区舟入川口町13番12-103号）  
 URL <http://www.soankobo.sakura.ne.jp/>  
 製造販売元 株式会社NSパワー（広島市中区東千田町二丁目9番57号）  
 TEL 082-544-0505 FAX 082-244-2121  
 URL <https://ns-power.com/sivorsky/>

### ◇支援制度の問合せ先

（公財）広島市産業振興センター 工業技術センター 技術振興室  
 広島市中区千田町三丁目8番24号  
 TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199

## 鉄合金めっきの開発

### 相談内容

日本バレル工業株式会社は、各種工業機械部品を対象に、亜鉛、ニッケル、スズ等のめっきを施工するめっき加工会社です。

同社より、高硬度鉄合金めっきの新規技術開発を行いたいとの相談がありました。

### 活用した支援制度

- 技術相談 技術指導・相談（令和3年度）
- 依頼試験 依頼試験（令和3年度）
- 研究会 省エネルギー材料研究会（令和3年度）

### 支援内容

施工する対象をアルミニウム合金とし、また、鉄合金めっきの目標硬度を、焼き入れした鋼程度として開発を行いました。めっきの硬さ試験、成分分析、及び走査型電子顕微鏡(SEM)、状態分析による観察、分析等を実施し、めっき条件の変化による特性変化を把握することで、開発の方向性を決めました。

### 成果等

焼き入れした鋼と同等の硬さで、アルミニウム合金に施工できる鉄合金めっきを開発することができました。開発した鉄合金めっきの密着性は優れており、また、表面にナノ結晶性の微細構造を有し、これが油膜等の保持に寄与することで、耐摩耗性に優れることが分かりました。

アルミニウム合金は、軽金属の代表格ですが、融点が低く、活性度が高いなどの理由により、焼き付きやこれに伴う異常摩耗が起こりやすく摺動部品への使用は敬遠されています。しかし、鉄合金めっきにより、自動車部品などで焼き入れをした鋼を用いていた部位などに、アルミニウム合金を使用することができるようになり、軽量化につながることを期待されます。

図1は、試作したスプロケットです。ジュラルミンに鉄合金めっきを施工したものになります。また、図2は、めっきの表面状態をSEMにより拡大観察した結果です。

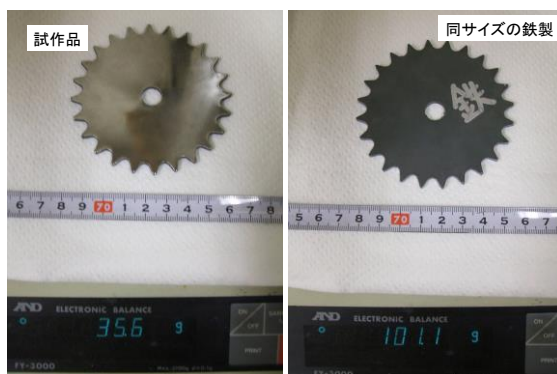


図1 試作したスプロケット(重量比較)

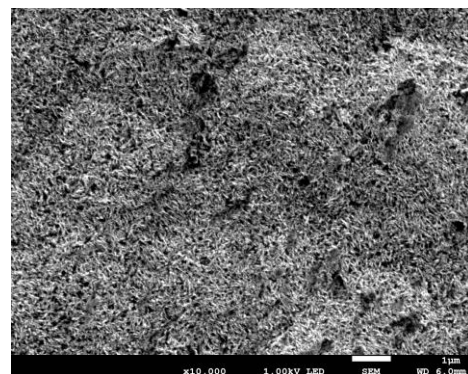


図2 鉄合金めっきの表面状態

### 支援企業名等

日本バレル工業株式会社（広島市南区東雲一丁目2番7号）

TEL 082-281-9155 FAX 082-286-0915 URL <http://www.n-bareru.co.jp/index.html>

### ◇支援制度の間合せ先

(公財)広島市産業振興センター 工業技術センター 材料技術室

広島市中区千田町三丁目8番24号

TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199

## BtoC 向け新商品開発及びブランディング支援

### 相談内容

東洋省力株式会社は板金加工からスタートし、近年、製缶加工や機械加工に加工領域を広げ、特に食品機械や大型架台等を手掛けている企業です。新規事業として、一般消費者向けのキャンプ用品の開発を計画しており、その商品開発とブランド構築について相談がありました。

### 活用した支援制度

**技術相談** 技術指導・相談（デザイナーマッチングサイト「と、つくる」の活用）（令和3年度）

**アドバイザー** アドバイザー派遣（令和3年度）

### 支援内容

広島県の新規事業創出プログラム「ひろしまビジネス実験部」のメンターとして当センター職員が同社の新規事業開発を支援しつつ、アドバイザー派遣を実施してデザインの必要性を認識してもらい、最終的には商品の具現化に向けてデザイナーマッチングサイト「と、つくる」のデザイナーを紹介しました。紹介したデザイナーの **guide** がブランディングを、**HEREDIA KOMIYAMA** がプロジェクト全体のクリエイティブディレクションを担当しました。



ブランドロゴと新商品の「RUGGED082 シリーズ」

### 成果等

アウトドアブランド「NOG（野具）」を立ち上げ、第一弾の商品「RUGGED082 シリーズ」を発表しました。2022年9月下旬からMakuakeにてクラウドファンディングを実施しています。

### 支援企業名等

東洋省力株式会社（広島市佐伯区石内北五丁目4番22号）

TEL 082-208-5800 URL <http://toyo-shouryoku.co.jp/>

### ◇支援制度の問合せ先

（公財）広島市産業振興センター 工業技術センター デザイン支援室

広島市中区千田町三丁目8番24号

TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199



## 段ボール畳ベッドの強度試験

### 相談内容

広浜株式会社は、畳並びに、畳椅子、畳ベッドなどの畳を活用した製品の販売をしているメーカーです。

同社は、新商品として、災害時の避難生活、一人暮らしを想定した組み立て・設置が容易な、段ボール畳ベッドを開発しました。ベッドとしての利用だけでなく、椅子としての利用も考えており、製品として販売するにあたり、使用上、十分な強度を備えているか、評価、検討したいとの相談がありました。

### 活用した支援制度

**技術相談** 技術指導・相談（令和3年度）

**依頼試験** 依頼試験（令和3年度）

### 支援内容

椅子及びベッドとしての利用を考えていることから、日本産業規格の椅子及びベッドについての試験方法を参照し、試験を行うことをアドバイスしました。

繰り返し荷重試験装置を使用し、製品の強度試験を実施しました。

右図は、椅子の強度試験の様子になります。

日本産業規格の椅子の強度試験では、負荷する荷重の大きさにより区分が、分かれています。今回の椅子を想定した試験では、製品のより高い安全性と信頼性を得るために、その中でも、一番厳しい荷重負荷区分で試験を行いました。

ベッドを想定した試験では、日本産業規格の床板（マットレスを支える板）の強度試験の際に負荷する荷重の2倍の荷重を製品に負荷し、試験を行いました。

試験後、製品の状態を目視で確認し、変形等の異常が無いことを確認しました。



強度試験の様子

### 成果等

強度試験の結果、椅子及び、ベッドとして使用する際に、必要な強度を有していました。

現在は、段ボール畳ベッド「カラートン」として販売されています。

連結時には、ベッド、連結しない場合には、椅子としても利用が可能となります。



様々な使用用途

### 支援企業名等

広浜株式会社（広島県山県郡北広島町有田 756 番地 1）

TEL 0826-72-2023 FAX 0826-72-4822 URL <https://www.kouhin.jp/>

### ◇支援制度の問合せ先

（公財）広島市産業振興センター 工業技術センター 材料技術室  
広島市中区千田町三丁目 8 番 24 号

TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199

## 歯科用キャスティングワックスの性能評価

### 相談内容

シージーケー株式会社は、自社ブランド製品としてプレス機械をはじめとする各種産業機械及び歯科用品の製造を行っています。

今回、歯科用キャスティングワックスの改良品を開発したため、実用できるか評価してほしいとの相談がありました。

※歯科用キャスティングワックスは、金属製の入れ歯や被せ物を製作する際に、元となる形(原型)を作るものです。

### 活用した支援制度

**技術相談** 技術指導・相談 (令和3年度)

**依頼試験** 依頼試験 (令和3年度)

### 支援内容

キャスティングワックスにより作成した原型を石膏などの埋没材の中に埋めた後、電気炉で加熱するとキャスティングワックスが焼却されることで、焼き固まった埋没材の中に原型の形をした空洞ができます。この空洞中に溶けた金属を流し込み、これが冷えて固まると、原型と同じ形をした金属製の入れ歯や被せ物ができます。

キャスティングワックスの性能指標には、使用感などもありますが、最後に電気炉で焼却した際に焼却残渣が無いことが求められます。これは、焼却残渣があると、出来上がった金属製の被せ物等に、残渣物が紛れ込んだ形になるためです。そこで、実用のための評価として、焼結残渣試験を提案し、試験実施することとしました。試験は、JISに規定される方法で実施しました。

### 成果等

試験の結果、焼却残渣はありませんでした。

結果から、実用における問題点は無いことが確認されたことで、今年度より、商品名：クラウンワックスに赤色のラインナップを追加して販売しています。



クラウンワックス

### 支援企業名等

シージーケー株式会社 (広島市佐伯区湯来町白砂 95 番地 7)

TEL 0829-86-2061 FAX 0829-86-2062 URL <http://www.cgk-corp.co.jp/>

### ◇支援制度の問合せ先

(公財)広島市産業振興センター 工業技術センター 材料技術室

広島市中区千田町三丁目 8 番 24 号

TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199

## 走行中の風を受けるキッチンボックスの強度検証

### 相談内容

エーコム株式会社は、自動車、建機、重機等の板金、塗装、架装や、キッチンカーの製作などを行っています。今回、トラックの荷台に搭載するキッチンボックスについて、走行中に横風を受けた時の、骨格の構造や車両荷台に固定するボルトの強度について、製作前に検証したいと相談がありました。

※1 キッチンカー：調理設備を搭載した移動販売車

※2 キッチンボックス：人が中に入って調理を行う、調理設備を含む筐体

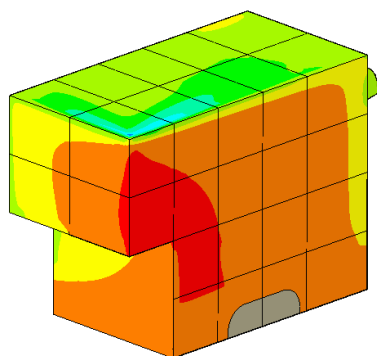
### 活用した支援制度

**技術相談** 技術指導・相談（令和3年度）

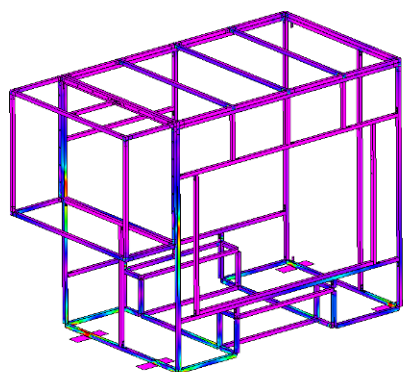
**依頼試験** 依頼試験（令和3年度）

### 支援内容

三次元 CAD システムを用いた数値解析を行いました。まず、流体解析により走行風及び横風によるキッチンボックス表面の圧力分布を求めました。次に、流体解析で得られた圧力分布を入力条件にして強度解析を行い、キッチンボックスの骨格に生じる応力分布と、キッチンボックスを車両荷台に固定するボルトにかかる荷重を計算しました。



キッチンボックス表面の圧力分布



キッチンボックス骨格の応力分布

### 成果等

数値解析結果からキッチンボックスを車両荷台に固定する箇所について、ボルトの強度は十分であるが固定方法に課題があることがわかり、製作前に対策することができました。

### 支援企業名等

エーコム株式会社（広島市中区南吉島二丁目3番54号）

TEL 082-246-7577 FAX 082-241-7558 URL <https://a-com-1.com/>

### ◇支援制度の問合せ先

（公財）広島市産業振興センター 工業技術センター システム技術室

広島市中区千田町三丁目8番24号

TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199

## 小径針の表面粗さ測定

### 相談内容

株式会社明光堂は、ピン・特殊針をはじめとした小形部品の製造を行っています。今回、自社で製造している、布等の送り装置に使用する直径 1mm の小径針の品質を確認するため、表面粗さを測定したいとの相談がありました。

試料の直径が 1mm と小さいため、測定が難しいものとなります。

### 活用した支援制度

**技術相談** 技術指導・相談（令和3年度）

**設備利用** 設備使用（令和3年度）

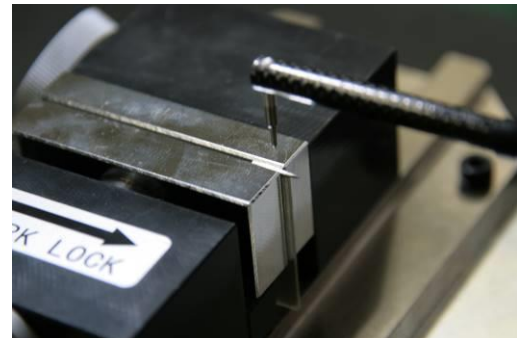
### 支援内容

表面粗さ輪郭形状測定機を用いて、表面粗さの測定を行いました。

針を適切な高さで固定する必要があるため、薄板上の治具に針を載せ、パイスで固定しました。また、試料を平行にセットする必要があるため、角度及び位置の微調整が可能な治具を用いて調整し、適切な測定が行えるようにしました。



表面粗さ測定の様子



測定箇所拡大

### 成果等

測定結果から、製品の表面粗さが適切であることが確認できました。

### 支援企業名等

株式会社明光堂（広島県安芸郡府中町大須四丁目1番36号）

TEL 082-581-2400 FAX 082-581-2406 URL <https://www.meikodo.co.jp>

### ◇支援制度の問合せ先

（公財）広島市産業振興センター 工業技術センター システム技術室  
広島市中区千田町三丁目8番24号

TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199

## ポリタンクにおける自社商品の開発支援

### 相談内容

株式会社 QAMAR（令和4年11月2日に法人化）は、独自のポリタンクの開発を行っています。災害を経験したとき、ポリタンクの重要性を感じられ、従来からあるポリタンクではなく、もっと生活に溶け込め、いつも身近にあるポリタンクを開発したいという相談がありました。

### 活用した支援制度

**技術相談** 技術指導・相談（デザイナーマッチングサイト「と、つくる」の活用  
（令和2年度～令和4年度）

### 支援内容

個人で資金も経験もないなかで、金型を必要とする商品にどうチャレンジしていくか、従来のポリタンクと差別化を図るためにはどうしたらいいのかといった観点からのアドバイスをを行い、その後、デザイナーマッチングサイト「と、つくる」に登録されているデザイナーと協業しました。



使用シーン



カラー展開

### 成果等

オリジナル商品の開発にあたり、デザインを活用することで、ポリタンクの新しい市場を開拓することができました。資金のない個人でも、クラウドファンディングを活用し、金型を使った製品の開発ができた事例となりました。

### 支援企業名等

株式会社 QAMAR（広島県呉市清水一丁目8番6号）  
URL <https://qamar.official.ec/>

#### ◇支援制度の問合せ先

（公財）広島市産業振興センター 工業技術センター デザイン支援室  
広島市中区千田町三丁目8番24号  
TEL 082-242-4170 FAX 082-245-7199