

福知山公立大学

研究紀要

別冊 第4号

論 文

福知山市産業の実態調査と産業活性化の試み……………神谷 達夫 (1)
津田 光一

地域における事業創出とクラウドファンディング
利活用に関する一考察……………亀井 省吾 (23)

AIが地域経営を代行する際に必要なAIパーセプション
－地域住民と行政の双方の視座から－……………川島 典子 (35)
倉本 到
岡本 悅司

組織外からの受付業務を含む稟議を支援するシステム……………山本 吉伸 (55)

丹後ちりめんに関する情報のデジタルアーカイブと
布の風合い評価システムの構築に関する基礎研究……………崔童殷 (63)
川合 宏紀
井口 和起
桑原 敦彰
小山 元孝

2021年3月

福知山公立大学

福知山市産業の実態調査と産業活性化の試み

Survey of Fukuchiyama City Industries and Attempt to Revitalize Industries

神谷 達夫, 津田 光一

Tatsuo Kamitani, Kouichi Tsuda

要旨

福知山市は、内陸工業団地である長田野工業団地をはじめ、製造業が存在している。これまで、製造業の多くは大企業の生産工場であったり、下請け企業であるため独自の商品開発ができない状態であると思われる。

ただ、このような状態では高付加価値製品が生まれにくく、産業の活性化に限界がある。また、人材の確保にも問題を持っていると考えられる。また、今後の地域産業発展のためには、①製造だけでなく、製品開発力を持つこと、②地域資源によって付加価値を得るための産官学連携の2点が必要であると考えられる。そこで著者らは、産官学連携のプロジェクトを立ち上げ、地域産業活性化を試みた。

本報告では、産業活性化の地元企業がどのような方針を持っているのか調査し、今後の方針について検討するための材料とする目的としている。

一方、産業活性化についての具体的手段として、産官学連携事業「制御テクニカルプラットフォーム」事業に取り組んだ。本報告では、この事業の内容と実際の取り組みについても紹介する。

これらの取り組みの結果、著者らは、産官学の連携は緩やかな関係から始まるのが必要であると考える。

キーワード: 福知山市、産官学連携、製造業、産業活性化

Keywords: Fukuchiyama, Industry-government-academia collaboration, manufacturing industry, industrial revitalization

1. はじめに

福知山市は、人口 76,000 人あまりの内陸の地方都市である。また、福知山市は、京都府北部の福知山市、舞鶴市、綾部市の 3 市からなる中丹地域に属している。平成 20 年 8 月 1 日現在の中丹地域の推計人口は 207,280 人で、前年同時期と比較し 0.8% 減少するなど減少傾向にあるが、就業人口に占める第二次産業の比率が 28.5%（平成 17 年国勢調査数値）であり、京都府全体（25.0%）と比較し高い上に、昼夜間人口比率が 102.9%（平成 17 年国勢調査数値）と流入超過でもあり、企業人材の確保を図る上で有利な条件が整っている[1]とされている。

このように、福知山市は、第二次産業の盛んな地域である。この原因の一つに、長田野工業団地の存在がある。この工業団地は、1974 年に府北部の産業振興を目的として建設が開始された工業団地である。工業団地の総面積は、約 400 ヘクタールであり、関西の内陸工業団地としては最大級である。長田野工業団地には、医薬品関連業種を中心とする化学工業、金属製品製造業、電子部品・デバイス製造業等多様な業種 39 社が立地している。また、工業団地の従業員数は約 6,500 人であり、市の人口の 8.5% 程度が勤務していることになり、福知山市に大きな影響を与えている。一方、工業団地以外にも中小の製造業は存在しており、長田野工業団地の企業関連の事業を中心に独自の製品を持つ企業も存在している。

これらの状況で、福知山市の産業を活性化するためには、

- 1) 製造だけでなく、製品開発力をつける
- 2) 地域資源によって付加価値を得るための産官学連携

の 2 点が必要であると考えられる。

そこで著者らは、産官学連携のプロジェクトを立ち上げ、地域産業活性化を試みている。

本報告では、産業活性化のために企業が望んでいることを調査し、産官学連携を深化させることを目的とし、企業調査の意向調査と実際に行った産官学連携事業について紹介する。

2. 調査結果

福知山市内に立地する企業企業に関する調査は、表 1 の定義で判定とアンケート調査により実施した。まず、表 1 の定義に従って、企業の特徴を判定する。判定したのは、福知山市内の企業 24 社である。24 社のうち、1 番から 17 番までの企業が長田野工業団地に立地しており、18 番以降の企業が長田野工業団地以外に立地する企業である。

判定の結果は、下記の表 2 にまとめた。各項目について点数化した。また、各企業の定性的な特徴は表 3 に示す。

表 1 特徴判定の定義

項目	点数	点数根拠
従業員数	5	300名以上
	4	200名以下
	3	100名以下
	2	50名以下
	1	10名以下
生産受注形態	5	自社製品
	4	OEM/自社製品
	3	OEM
	2	外注/OEM
	1	外注
ハード	5	製品生産中心
	4	製品生産70%程度
	3	製品生産50%
	2	製品生産30%
	1	設計のみ
ソフト	5	設計のみ
	4	設計70%
	3	設計50%
	2	設計30%
	1	外注
設計部	5	工場内に専門部署がある。
	4	少人数ではあるが工場に専門部署がある
	3	本社から適時派遣者と連携
	2	本社から適時専門部署か派遣
	1	本社からの指示のみ
開発部	5	工場内に専門部署がある。
	4	少人数ではあるが工場に専門部署がある
	3	本社から適時派遣者と連携
	2	本社から適時専門部署か派遣
	1	本社からの指示のみ
QC活動	5	工場全体で積極的に活動
	4	工場と職場が連携して活動
	3	本社と工場が連携して活動
	2	職場内のみで活動
	1	活動していない

表2 企業の特徴判定

番号	企業	従業員	形態	ハード	ソフト	設計部	開発部	QC
1	SA	3	5	5	5	5	5	3
2	CA	2	5	5	5	5	5	3
3	FU	5	5	5	5	5	5	5
4	KO	2	4	5	3	0	0	5
5	HI	3	5	5	5	5	5	5
6	KA	2	3	5	3	3	3	3
7	YA	5	5	5	5	5	5	5
8	PO	3	3	5	0	0	0	5
9	ES	5	3	5	5	5	5	5
10	PI	5	5	5	5	5	5	5
11	TA	3	3	5	5	5	5	5
12	KO	4	4	5	0	0	0	5
13	VE	4	5	5	5	5	5	5
14	SE	2	5	0	0	0	0	5
15	BR	2	3	5	0	0	0	3
16	FD	2	3	0	0	0	0	5
17	NM	2	5	5	0	0	0	5
18	KK	3	4	5	5	5	5	3
19	HA	5	2	5	2	3	2	5
20	MA	3	4	5	5	5	5	3
21	YN	1	5	5	5	5	5	2
22	FH	5	5	5	5	5	5	3
23	KS	2	3	2	5	5	2	5
24	UH	5	3	5	3	4	2	2

企業の特徴判定結果を7次元のベクトルとして、企業間のユークリッド距離を求めたクラスター分析の結果、図1に示す дендрограмが得られた。

距離4の点で区切ると、業種別に分かれる。図の左から4番の企業までが食品・化学製品製造、16,14番が非製造業、24番から21番がその他製造業である。24番から2番が機械・電気系の製造業、21番は農業製品製造である。右端の24番は測量が主たる業務である。図の дендрограмでは、立地ではなく、業種別にクラスターに分かれている。また、製造業の中では、番号24,19,6の企業は、自社で最終製品を持たない製造業である。

調査前の段階では、長田野工業団地に立地するかどうかで企業の違いが現れるかと考えていたが、長田野工業団地に存在するか、このアンケート項目では、その他市内に立地するかでの違いはなかった。

表3 長田野団地立地企業の特徴

企業番号	企業	得意技術
1	SA	MGポンプ製造
2	CA	ロールスリット技術
3	FU	コロイダルシリカ研磨剤
4	KO	蒸留技術 (60%OEM)
5	HI	被覆技術 (電線他)
6	KA	基盤実装 (100%OEM)
7	YA	成形・研磨 (ゴムローラー)
8	PO	食品加工技術 (100%OEM)
9	ES	環境試験機器 (100%OEM)
10	PI	フッ素樹脂成形、射出成型
11	TA	各種バネ・精密プレス部品、自作金型
12	KO	GMP管理標準
13	VE	刃付・射出成型技術
14	SE	血液検査
15	BR	金型成形 (タイヤ用ゴム)
16	FD	物流・販売
17	NO	お惣菜製造
18	KK	建築設計、現場管理
19	HA	電子部品実装
20	MA	環境向けプラント開発・販売
21	YA	そば生産・販売
22	FH	プラント製造、ワイヤー成形
23	KS	測量設計
24	UH	機械製造、ロールスリット技術

企業の特徴判定結果を7次元のベクトルとして、企業間のユークリッド距離を求めたクラスター分析の結果、図1に示すデンドrogramが得られた。

距離4の点で区切ると、業種別に分かれる。図1の左から4番の企業までが食品・化学製品製造、16,14番が非製造業、24番から21番がその他製造業である。24番から2番が機械・電気系の製造業、21番は農業製品製造である。右端の24番は測量が主たる業務である。図1のデンドrogramでは、立地ではなく、業種別にクラスターに分かれている。また、製造業の中では、番号24,19,6の企業は、自社で最終製品を持たない製造業である。

調査前の段階では、長田野工業団地に立地するかどうかで企業の違いが現れるかと考えていたが、本報告の企業判定の結果には、長田野工業団地に存在するか、その他市内に立地するかでの違い見られなかった。

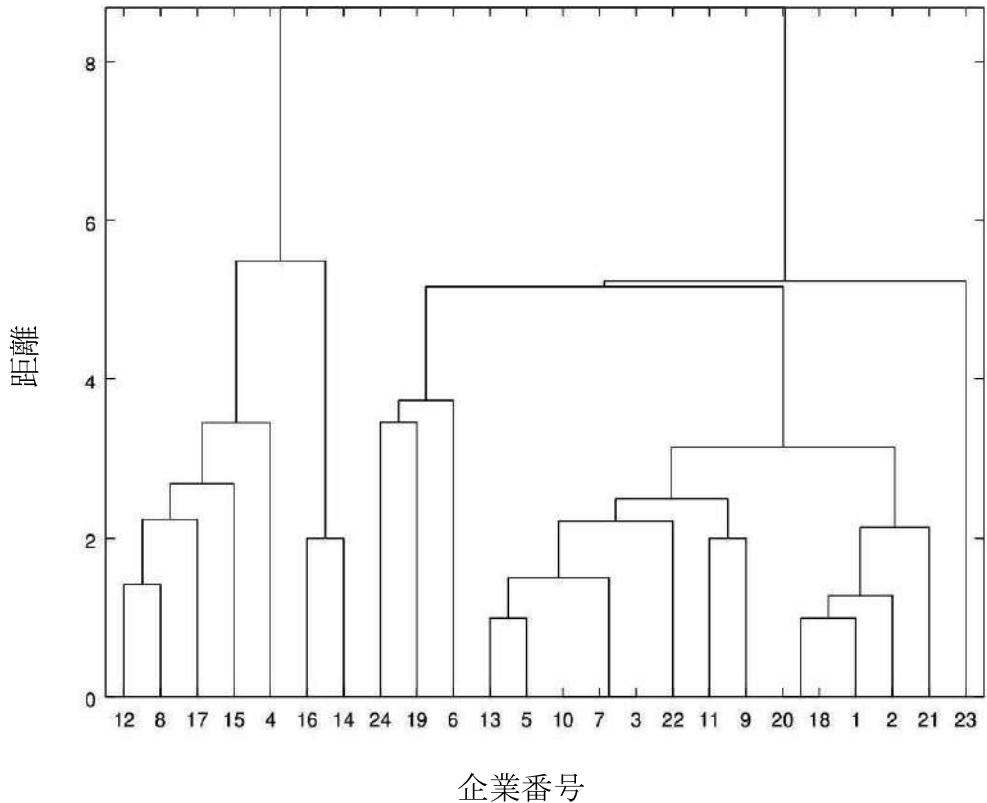


図 1 企業判定のデンドログラム

一方、大学と協業が考えられるかを問うアンケート(図 2)の結果が、表 4,5 である。表 4 は、長田野工業団地以外に立地する市内企業に対するアンケート結果で、表 5 は、長田野工業団地立地企業へのアンケート結果である。企業数よりアンケート結果の数が多いのは、各企業によって出された数が異なるためである。本報告では、答える人数は各企業の判断に任せたため、人数も各企業の考え方を反映していると考えている。

アンケート結果から、図 3 に示すように、長田野工業団地に立地していない企業の方が、大学と関連性を重視しているように見える。ただし、アンケート結果の集計を χ^2 検定した結果の p 値は、表 6 のようになり、これらの項目での立地による有意な差は検出できなかった。

制御テクニカルプラットフォーム研究会参加企業アンケート

産業観光課

2020/8/～

●目的

研究会参加企業を訪問しアンケート調査をお願いして、今後の研究会のデータにしたい。

●訪問会社名 :

日時 : 2020年 月 日 ~

《 アンケート内容 》

①大学に今後、どのような関係を期待しますか

②大学が持っているシーズの紹介を希望しますか

③テーマの例などがあれば教えてください

④大学に技術相談などしてみたいですか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑤大学を見学したいですか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑥教授(大学)と自社の課題などについて、意見交換を行いたいですか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑦他事業所との交流を望みますか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑧他事業所の工場見学を行いたいですか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑨自社員を研究会に参加させて、スキルアップを図っていきたいですか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑩QC活動を行う事はできますか(他社との連携もあり)？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑪他事業所を自社に招くことができますか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

⑫研究会の開催時間に希望がありますか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

(希望時間)

⑬今後も引き続き研究会に参加願えますか？

(· はい · いいえ · どちらでもない)

○その他(意見・要望)

図 2 アンケート用紙

表 4 市内企業へのアンケート

質問	はい	いいえ	どちらとも
大学に技術相談などしてみたいですか？	4	1	1
大学を見学したいですか？	4	1	1
教授（大学）と自社の課題などについて意見交換を行いたいですか？	5	0	1
他事業所との交流を望みますか？	5	0	1
他事業所の工場見学を行いたいですか？	5	0	1
自社員を研究会に参加させてスキルアップを図っていきたいですか？	5	0	1
QC活動を行う事はできますか（他社との連携もあり）？	4	0	2
他事業所を自社に招くことができますか？	4	0	2
研究会の開催時間に希望がありますか？	0	5	1
今後も引き続き研究会に参加願えますか？	5	0	1
合計	41	7	12

χ^2 検定の帰無仮説は、長田野工業団地に立地することがアンケート結果と独立である（立地はアンケート結果と関連がない）であり、「大学に技術相談などをしてみたいですか？」と「教授（大学）と自社の課題などについて、意見交換を行いたいですか？」、「大学を見学したいですか？」、「他事業所を自社に招くことができますか？」、「研究会の開催時間に希望がありますか？」のアンケート項目に関しては帰無仮説が棄却できず、長田野工業団地に立地しているかどうかについて明確な差は検出されなかった。

長田野工業団地に立地する企業とその他企業とに差のあった項目は、長田野工業団地立地企業の回答が「どちらともいえない」が多かったためと考えられる。

また、化学・食品関連の企業からは、化学的分野への要求や学生アルバイトへの協力などが意見として出ており、産官学連携にはつながりにくいと考えられる。

ヒアリング結果から、製造業各社は、高卒社員は地元採用で、大卒は本社採用となっている上、大卒社員を積極的に採用しているとはいえない状況であるようである。今後は、この点を詳細に調査する必要があると考えられる。

一方、「他事業所との交流を望みますか？」、「他事業所の工場見学を行いたいですか？」、「自社員を研究会に参加させてスキルアップを図っていきたいですか？」の項目については、長田野工業団地に立地しない企業では、「いいえ」が1社も無く「どちらともいえない」が1社のみとなっている。このことから、これらの項目は、工業団地のように組織を持たない企業の思いを反映しているものと考えられる。

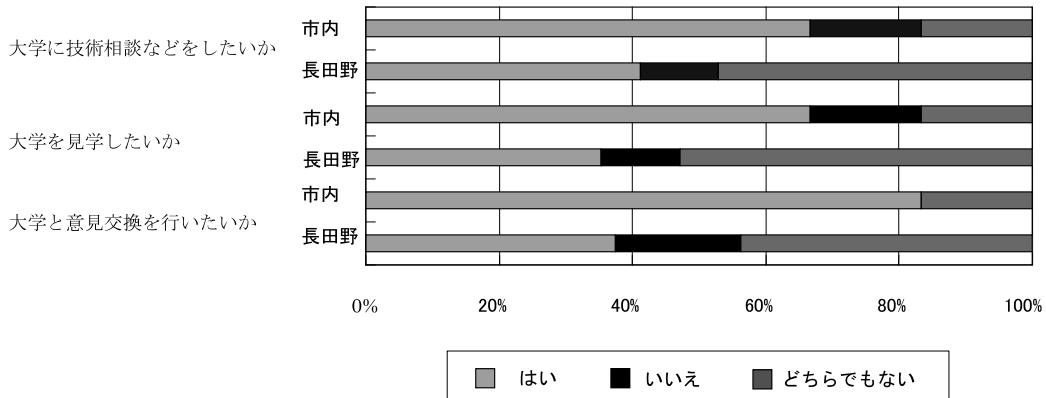


図3 大学に求めるもの

表5 長田野企業へのアンケート

質問	はい	いいえ	どちらとも
大学に技術相談などをみたいですか？	7	2	8
大学を見学したいですか？	6	2	9
教授（大学）と自社の課題などについて意見交換を行いたいですか？	6	3	7
他事業所との交流を望みますか？	2	2	13
他事業所の工場見学を行いたいですか？	4	1	12
自社員を研究会に参加させてスキルアップを図っていきたいですか？	4	3	10
QC活動を行う事はできますか（他社との連携もあり）？	2	3	12
他事業所を自社に招くことができますか？	10	2	5
研究会の開催時間に希望がありますか？	1	14	2
合計	42	32	78

表6 質問項目に対する χ^2 検定結果

質問	p 値
大学に技術相談などをみたいですか？	0.421
大学を見学したいですか？	0.297
教授（大学）と自社の課題などについて意見交換を行いたいですか？	0.147
他事業所との交流を望みますか？	0.00457
他事業所の工場見学を行いたいですか？	0.0353
自社員を研究会に参加させてスキルアップを図っていきたいですか？	0.0340
QC活動を行う事はできますか（他社との連携もあり）？	0.0274
他事業所を自社に招くことができますか？	0.679
研究会の開催時間に希望がありますか？	0.804

3 調査の考察

3.1 他事業所との交流について

他事業所との交流については、長田野工業団地立地企業以外の市内企業の方が望んでいるという結果となった(図 4)。長田野工業団地立地企業においては、「はい」が 12%、「いいえ」が 12%、「どちらともいえない」が 76%で、「いいえ」が無く、「はい」が 83%となるその他の市内企業とは異なっていた。 χ^2 検定の p 値は、0.0457 であり、危険率 5%で有意である(表 6)。

この結果から、長田野工業団地立地企業は、企業規模が大きく本社が別の場所にある場合が多いため、企業間の交流を積極的に必要としていないと考えられる。逆に、長田野工業団地以外に立地している市内企業が他事業所との交流を望んでいる理由は、本社等の情報源が無いためではないかと思われる。

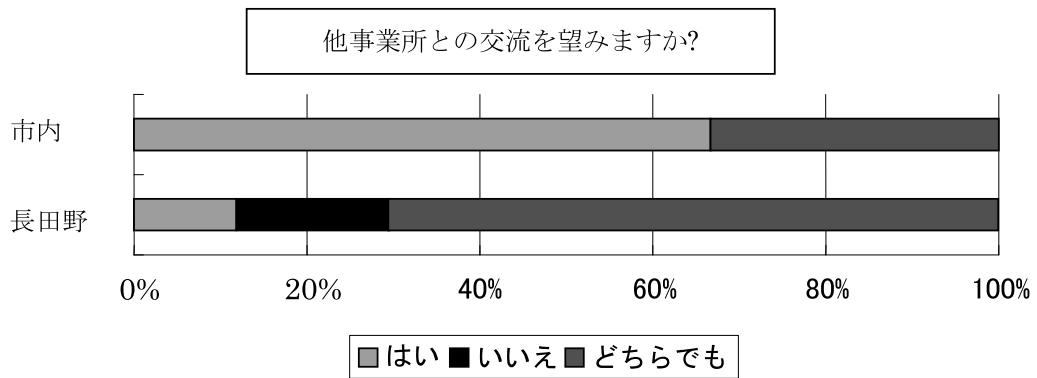
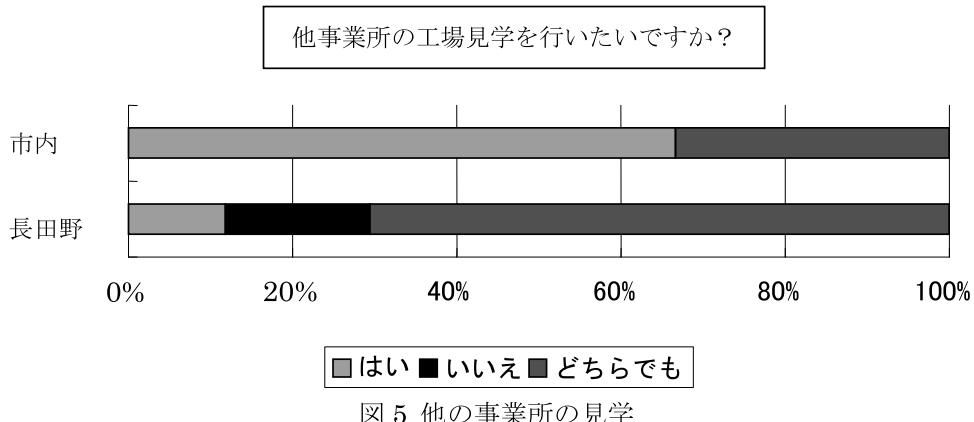
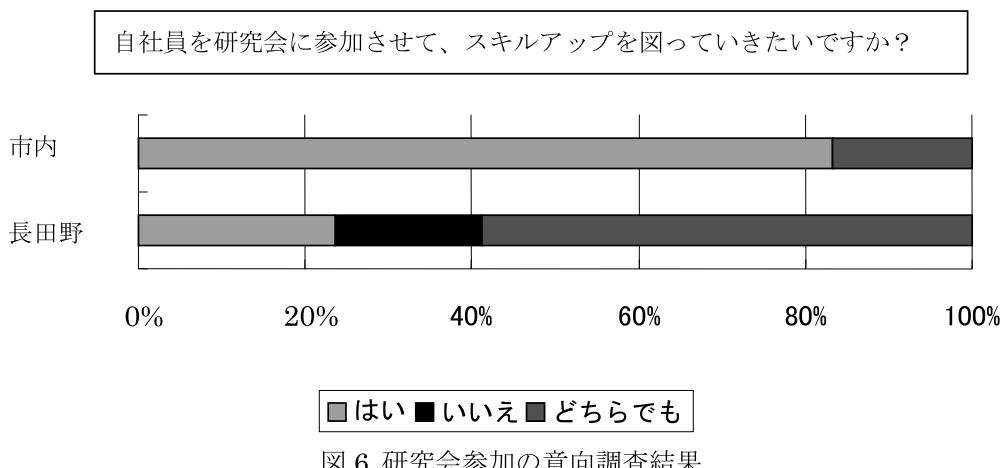


図 4 他事業所との交流希望

他事業所との工場の見学希望については、他事業所との交流と同様に、長田野工業団地立地企業以外の市内企業の方が望んでいるというの傾向が見られた(図 5)。長田野工業団地立地企業においては、「はい」が 22%、「いいえ」が 5.5%、「どちらともいえない」が 67%であった一方、その他市内企業では、「いいえ」が無く、「はい」が 83%となった。 χ^2 検定の p 値は、0.353 であり、危険率 5%で有意である(表 6)。



これらの結果から、長田野工業団地立地企業は、企業規模が大きく本社が別の場所にある場合が多いため、企業間の交流を積極的に必要としていることが考えられる。逆に、長田野工業団地以外に立地している市内企業が他事業所との交流を望んでいる理由は、本社等の情報源が無いためではないかと思われる。



「自社員を研究会に参加させてスキルアップを図っていきたいですか？」の質問に対しては、長田野工業団地以外の企業の方が従業員のスキルアップや企業ブランディングなどを強化したいと考えている(図 6)。この質問の回答に関しては、 χ^2 検定において、長田野工業団地立地企業と、他の市内立地企業との間のが p 値 0.0340 で有意である(表 6)。

一方、長田野工業団地立地企業には「どちらでもない」という回答が多く、積極的に研究会等の参加を望んでいないことが分かる。

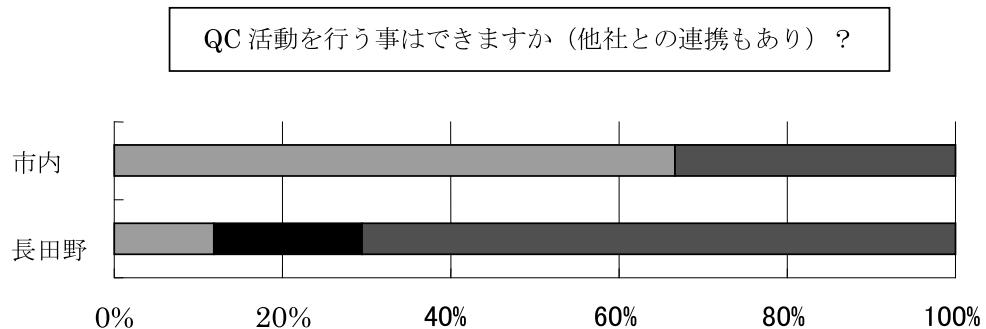


図 7 QC サークルに対する考え方

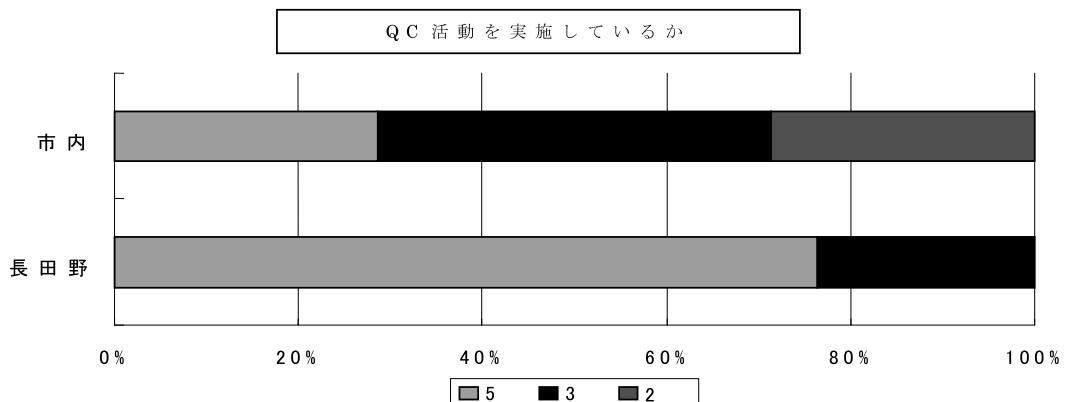


図 8 QC サークルを実施しているか

CQ サークルの実施状況に関する質問では、長田野工業団地立地企業とその他の市内立地企業では差が見られた。長田野工業団地立地企業においては、「工場全体で積極的に活動」が最も多く 76% で、「本社と工場が連携して活動」が 24% であるのに対し、その他の市内企業では、「工場全体で積極的に活動」が 29%、「本社と工場が連携して活動」が 43%、「職場内のみで活動」が 29% であった。 χ^2 検定の p 値は、長田野工業団地には 2 の回答が含まれなかつたため、5 と 3 での場合、0.117、全ての項目を含む場合 0.0258 で、危険率 5% で有意であった。

このことは、長田野工業団地に立地している企業には規模の大きな企業もしくはその製造工場が多いのに対して、その他市内立地企業は、比較的小規模の企業が多いためであると考えられる。市内企業の QC への意識向上が望まれる。

3.2 製造業の求める大学との関係

クラスター分析によって得られたデンドrogram(図1)で別れた製造業クラスターの中での大学への要望を分析した。企業番号 24,19,6 と 13,5,10,7,3,22,11,9,20,18,1,2 のクラスターを比較する。比較の結果、「大学に技術相談などしてみたいですか」と「大学を見学したいですか」、「教授（大学）と自社の課題などについて、意見交換を行いたいですか」、「自社員を研究会に参加させて、スキルアップを図っていきたいですか」の4項目に関しては、危険率5%で有意差が検出され、この2つのクラスターにおいて差のあることが分かった。

クラスター間の大きな違いは、自社独自の製品を持つかどうかであり、自社製品を持つ企業は大学との連携を望む傾向にあることが分かる。したがって、产学連携には、独自の判断により製品開発や技術開発に取り組むことのできる企業が適していると思われる。

表7 「大学に技術相談などしてみたいですか」のクラスター間の結果

大学に技術相談などしてみたいですか	はい	いいえ	どちらでもない	合計
24,19,6	1	1	1	3
13,5,10,7,3,22,11,9,20,18,1,2	8	0	4	12
合計	9	1	5	15

いいえの数が1社しかないので、「はい」とどちらでもないの2つで χ^2 検定をした結果、p値が0.0350となり、危険率5%で有意差が検出された。

表8 「大学を見学したいですか」のクラスター間の結果

大学を見学したいですか	はい	いいえ	どちらでもない	合計
24,19,6	2	1	0	3
13,5,10,7,3,22,11,9,20,18,1,2	5	0	7	12
合計	7	1	7	15

いいえの数が1社しかないので、「はい」とどちらでもないの2つで χ^2 検定をした結果、p値が0.0376となり、危険率5%で有意差が検出された。

表9 「教授（大学）と自社の課題などについて、意見交換を行いたいですか」のクラスター間の結果

教授（大学）と自社の課題などについて、意見交換を行いたいですか	はい	いいえ	どちらでもない	合計
24,19,6	1	1	1	3
13,5,10,7,3,22,11,9,20,18,1,2	8	0	4	12
合計	9	1	5	15

いいえの数が1社しかないので、「はい」とどちらでもないの2つで χ^2 検定をした結果、p値が0.0350となり、危険率5%で有意差が検出された。

表 10 「自社員を研究会に参加させて、スキルアップを図っていきたいですか」のクラスター間の結果

自社員を研究会に参加させて、スキルアップを図っていきたいですか	はい	いいえ	どちらでもない	合計
24,19,6	2	1	0	3
13,5,10,7,3,22,11,9,20,18,1,2	6	0	6	12
合計	8	1	6	15

いいえの数が 1 社しかないので、「はい」とどちらでもないの 2 つで χ^2 検定をした結果、p 値が 0.0423 となり、危険率 5 %で有意差が検出された。

3.3 事業者の定性的意見を踏まえた考察

前節では、明らかになったように、製造業と大学が連携することを考える場合、自社の独自製品を持っているか一自社や事業所が自主的な判断をすることができるかが重要である。しかしながら、自社製品を持ってはいても、高度な技術が必要であったり、新規開発に必要な技術の水準が大学の想定している水準と異なることが連携の妨げになっているのではないかと考えられる。

以前から大学で何ができるかをシーズ集等で発信されてきてはいた。しかし、事業者でのヒアリング調査では、大学でできることと、大学が何をしたいと考えているのかについて産業界に伝わっていないといわれることが続いている。この理由の 1 つには、企業側から見ると、これまで大学との連携の経験が無かったため、大学の考え方慣れていないことが考えられる。また、大学側から見ると研究成果を求められるため、企業が直ぐに求める案件に答えることができないということであろう。

聞き取り調査では、KA 社から「大学は自社が行っている作業とはほど遠いという感覚がある→敷居が高い」という意見が得られた。KA 社は最終自社製品を持っておらず、自主的に開発する要素に乏しいためこのような意見となると思われる。図 1 のデンドログラムで同一のクラスターと思われる HA 社、UH 社も同様の意見を持っている可能性がある。

その上でその内容と事業者側が持っているテーマと大学の持つ強みがうまくマッチングできなければ、今まで以上に効果的な産官学連携が進むことはない。事業者と大学がどのような役割分担で進めていくのかを明確にすることが必要であろう。また、大学としては、シーズを提示するだけではなく、企業の問題解決に取り組む姿勢を見せ、学術的な俎上に乗りにくい案件であっても企業に協力しなければ、小規模な事業者の多い福知山市においては、産学連携が進むことは無い。

次章では、これまでの取り組みより踏み込んで産官学連携を進めるため、研究会(制御テクニカルプラットフォーム研究会)を発足させたことについて述べる。2020 年 1 月に獣害対策に係るテーマを発表し、研究会メンバーを募った。この取組には一定の賛同を得ることができたが、獣害対策のみにテーマを絞り込むと地元の企業のニーズとは外れることが分かってきた。このため、2020 年 7 月に技術研修を中心とした「制御テクニカルプラットフォーム研究会」として、研究会を開始した。

残念ながら、研究会発足後の聞き取り調査においても、「この研究会が具体的に何がしたいのかわ

からない」、「事業者側に何をもとめているのかよく分からない」などの意見があった。しかし、これまでの取り組みと異なり、この研究会は、これまでより踏み込んだ内容の取り組みにより実際の成果を出すことを目指している。このような研究会を定期的に進めていくことにより、大学がハブとなり地域内外の事業者同士のつながりを構築し場合によっては地域主体を創出することが可能になるかもしれない。

4. 産業活性化の取り組み

4.1 以前の取り組み

2013年4月に市長(当時)の指示により、市内中小企業の活性化を目的とした組織として「中小企業サポートセンター」が設立された。このセンターは、福知山市と福知山商工会議所、福知山商工会、長田野工業センターで組織され、予算は市から「支援機関連絡会議」へ支出された。当初、当センターは、センター長と商工振興課参事、臨時職員1名の計2名体制でかいスタートした。

2017年4月に「中小企業サポートセンター」が廃止され、「中小企業支援機関連絡会議」が解散された。代わって、福知山市産業政策部にパワーオンネット事務局が置かれることになった。

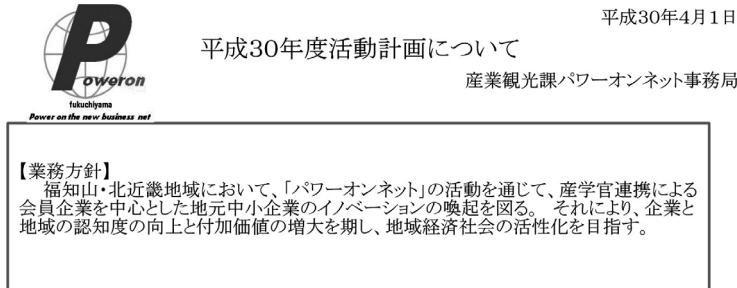
「パワーオンネット」は、中小企業活性化センター時代からの取り組みで、地元企業をまとめて製品開発につなげる取り組みであった。「パワーオンネット」は地元企業と、福知山市中小企業活性化センターあるいは「パワーオンネット事務局」が主体となって活動していた事業であり、組織改編により福知山市産業政策部にパワーオンネット事務局が置かれていた(図9,10)。

4.2 以前の取り組みの限界

「パワーオンネット」の取り組みは、地元企業の集まりは作ることができたので、一定の成果を上げることができている。例えば、万願寺とうがらし応用製品の製品化が挙げられる。製品企画と製造、製造装置の保守改良にパワーオンネット参加企業、市役所・地元高校が関わり、産官学連携の成功例が見られるようになった。

しかし、中小企業サポートセンター期におけるパワーオンネットの他の取り組みでは、企業が集まって何か製品開発をしようという目的を打ち出したため、各企業の足並みが揃わず、他の製品企画が出ず、万願寺とうがらし関連の成果以外の目立った成果を出すことができなかった。

成果を出すことができなかつた原因として、「ある製品を開発する」というテーマ選択をしたため、参加企業がどのようにそのテーマに取り組めばいいのか分からぬといふことが考えられた。そこで、次の取り組みとして、技術研修会の要素を取り入れた。それが、「制御テクニカルプラットフォーム研究会」である。次章では、この制御テクニカルプラットフォーム研究会について詳細に述べる。

**【業務方針】**

福知山・北近畿地域において、「パワーオンネット」の活動を通じて、産学官連携による会員企業を中心とした地元中小企業のイノベーションの喚起を図る。それにより、企業と地域の認知度の向上と付加価値の増大を期し、地域経済社会の活性化を目指す。

1 主要業務概要**(1) 産学官連携組織「パワーオンネット」事業の推進**

- ア パワーオンネットは平成27年2月に立ち上げ、これまでに16のプロジェクト登録がなされ取り組んできているが、今後更に特長的且つ組織的な運営を望む声も大きく、議論を重ねていく必要がある。
- イ 各事業所単位での個別プロジェクトの推進を図りつつ、今後は複数事業所や関連団体からなるコンソーシアムをパワーオンネットの中で形成していくことを目指す。
- ウ そうした事業を実りあるものとするためにも、より多くの意欲ある企業等の参画を得るよう努める。
- エ 昨年度、近畿経済産業局のローカル・イノベーション・プロジェクトに認定された活動について、特化した取組みが必要であり、市内2大学との連携のもとに着実な成果を生む活動としていく。
- オ 「パワーオンネット」において、更なる技術力、製品力、販売力の向上により企業の付加価値を高めることで企業の成長を促し、企業経営の安定化と地域経済の活性化を図り、雇用の維持・創出を目指す。

(2) ホームページの効果的な運用

- ア 平成30年2月のホームページ刷新以来、アクセス数は約3倍になっており、注目度を集めている。できるだけ平明な文章と画像を多様しながら更新頻度をよりアップさせ、より効果的な情報発信につながるよう運用方法を工夫する。
- イ あわせて、内外への情報の周知を図るために府内掲示板やface book、Lineの活用も検討する。
- ハ パワフルマップへの新規掲載事業所登録の拡大を図る。

(3) 企業向けセミナー等の開催

- ア ニーズや要請に基づき、必要と考えられるセミナーや説明会を開催する。(要課内調整)

(4) 有益情報のメール発信拡充

- ア 現在、福知山市ののみならず、北近畿地域の地方自治体、関係機関、各企業などに約220の登録者に有益情報メール発信中。今後も、配信先企業等を拡充し有益情報の提供に努める。また新たな情報入手先を確保できるよう、常に留意する。
- イ あわせてパワーオンネット等の活動状況についても情報発信し、認知度アップにつなげる。

2 支援機関との連携強化

- ア 「産業支援センター」との情報交換を行い、連携及び相互支援体制の可能性を探る。
- イ 福知山公立大学、京都工芸繊維大学、京都産業21、中小企業技術センター等の支援機関との連携業務を強化する。
- ウ 旧支援連絡会議を補完すべく、商工会議所、商工会、長田野工業センター等との定期的な情報交換及び相互支援のための場を構築していく。

図 9 パワーオンネット活動計画(パワーオンネット説明資料より)

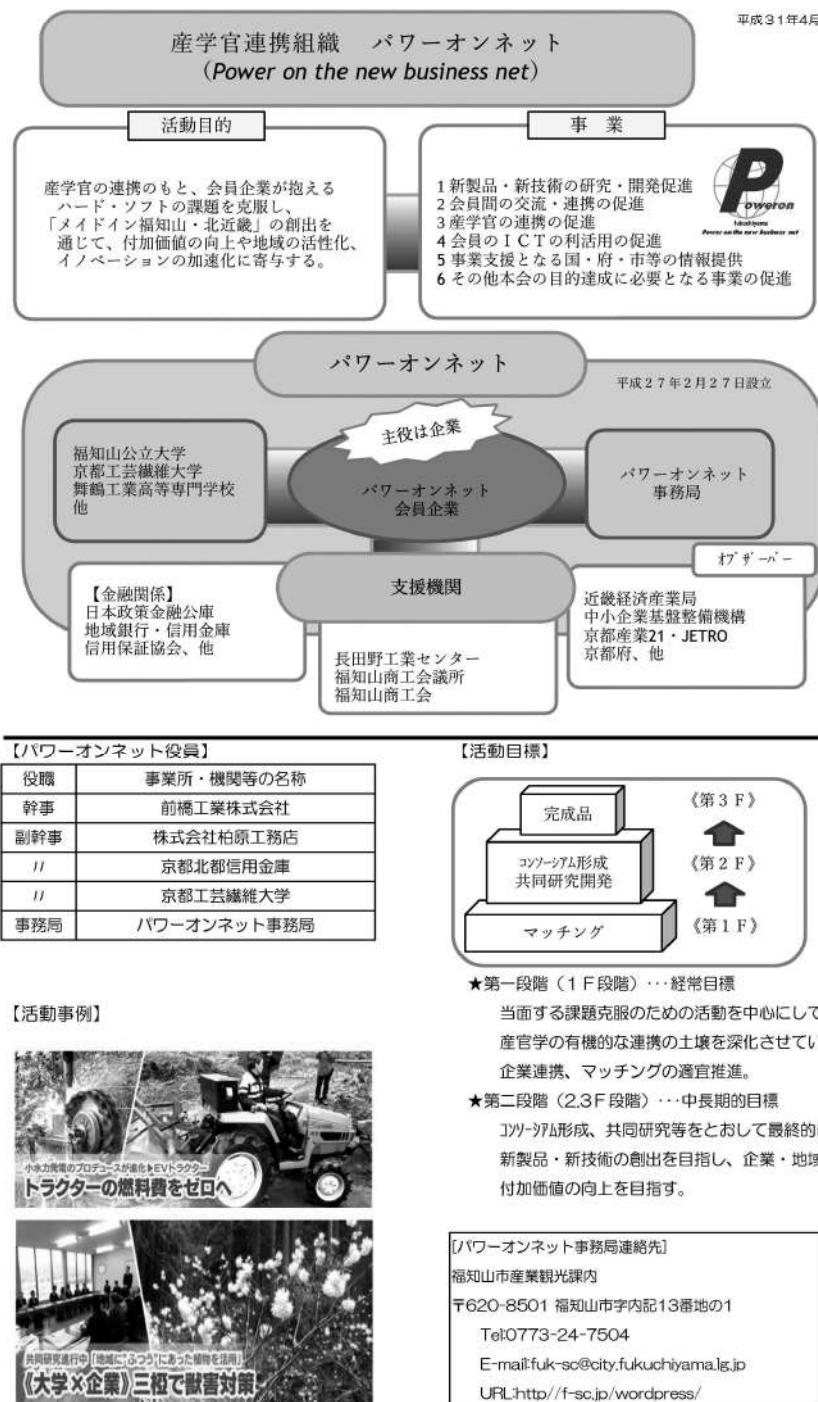


図 10 パワーオンネット概要(パワーオンネット説明資料より)

5. 制御テクニカルプラットフォーム研究会

5.1 事業の概要

パワーオンネットの取り組みを発展的に解消し、次の取り組みにつなげるため、企画されたのが、「制御テクニカルプラットフォーム研究会」である。この研究会は、製品開発に特化するのではなく、勉強会や情報交換会の役目を果たし、企業間の連携を促進することを目標に考えられた事業である。この事業は、産官学が集まり、企業間の交流を促進することを目的としている。ただし、企業間の交流だけでなく、技術的な研究・研修の場となるような会としている。具体的には、工場等で必要となる制御関連の技術を学ぶことを中心に、技術的なことを相談できるプラットフォームを構築することを目指している。

また、過去の反省から、この研究会では、特定の製品の製品化を目指すものではないこととした。ただ、製品を開発することは否定しない。

5.2 研究会発足の経緯

本学と福知山市の産業政策部、市内企業が集まり、勉強会のようなことができないかと検討していたところ、無人航空機(以下ドローンと記す)を獣害対策に使うという案を核に研究会・勉強会を実施するという計画が進み始めた。当初は、ドローンのみで進める方向であった。しかし、発足式の前的事前に打ち合わせを進めていくうちに、特定の製品開発に集まるのではなく、技術研修的な事柄の研修に対するニーズがあるという意見が数社から得られた。その結果、制御技術を中心とした勉強会の方が参加企業の要望に応えやすいと考えられたため、技術研修目的の会として計画し、「制御テクニカルプラットフォーム研究会」という名称として産官学の勉強会を発足することとした。2020年7月16日に福知山公立大学において研究会の発足式が開催された。

5.3 研究会での取り組み

5.3.1 研究会テーマの概要

注目されやすいローン技術を獣害対策に応用するということから始めたため、獣害対策用ドローンに関連したテーマから各企業に必要な技術に広げていくを考えている。2020年1月現在では、もともとのテーマであった「獣害対策ドローン」と「リアクションホイール教材」、「企業と学生の連携」のテーマが進行中である。また、この研究会でのつながりから、製品開発に関する取り組みが追加される予定である。

5.3.2 獣害対策用ドローン

ドローンにより、シカ等の動物による獣害を防ぐことを目的としている。ドローンを動物に接近させることにより、ドローンの発する音や光によって害獣の接近を防ぐ(図 11)。このシステムでは、航空法の規制の対象とならない小型ドローンによる獣害対策システム構築する。ドローンは自動・自律制御とし、動物発生に合わせ、自動的に発進・帰投する。また、ドローン動作用の電池の充電には非接触給電を用い、人の手を使わずに充電できるようにする。

開発要素としては、ドローンの制御、ドローンの飛行位置同定、非接触給電、動物の反応の確認等が挙げられる。現在、安価で簡単に作ることができるドローンの製作が進行している。また、実際の動物に対する影響を調べる実験が計画されている(2020 年 1 月後半に実験の予定であったが、緊急事態宣言発令のため 2 月以降に実施の予定である)。

また、このプロジェクトの派生で、制御テクニカルプラットフォーム研究会会員企業から、ドローンを使った屋根の損傷の判定や工場内の獣害対策への応用の案件が提案されており、テーマの広がりが見られるようになった。これは、従来の取り組みには無かった傾向であり、制御テクニカルプラットフォーム研究会の今後の発展が期待できる。

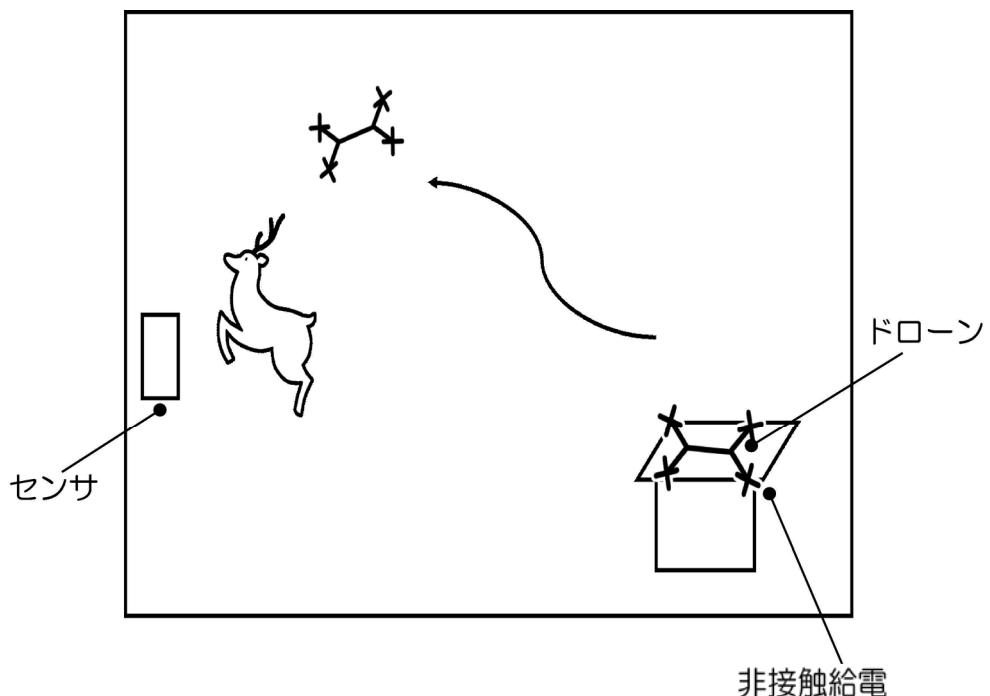


図 11 獣害対策用 ドローン概念図



図 12 製作中のドローン

5.2.2 リアクションホイール

ドローン制御の研修を検討したがドローンは移動が速いため開発中に壊れやすく、制御技術そのものの習得には適していないことが分かってきた。ある程度の制御技術を持っている場合は、直接ドローンの制御に取り組んでも技術の習得に問題はないが、全く技術を持たない者がドローンの制御パラメータを変更すると、ドローンはすぐに墜落してしまい、制御の入門としては適していない。

ドローンの制御の前に良い制御教材を探していたところ、技術的な探求や宇宙機ビジネスのためにリアクションホイールを製作するグループがあることが分かった。そこで、リアクションホイールの模型製作をこの事業に応用することを考えた。リアクションホイールであれば、制御対象が移動しないため、実験時に破損する可能性が低い。また、制御が適度に複雑であるため教材として適している。

リアクションホイールへの取組では、ドローンの制御の実験に入る前に先にリアクションホイールの制御を学ぶことにより制御技術の基礎の習得を目指しているため、あまり複雑な動作をさせると理解にくくなりすぎる。したがって、実用的なりアクションホイールとは異なり、1軸のホイールを検討した。

完成した試作品開発の結果試作品が完成した。今回は、実際にリアクションホイールを会員企業で作りそれを教材等で商品化することを目指した開発を行った(図 13)。図の右側は、実際に動作させている場面である。ホイール本体が立ち上がっている。

ただこのままでは販売価格が高価になるため産官学でコスト低減の案を考えることとした。現在、

リアクションホイール教材の低廉化に向け、制御テクニカルプラットフォーム研究会参加企業でコスト低減策を検討中である。この低廉化の検討は、リアクションホイールに限らず、他の製品の低廉化を検討するための教材ともなると考えられる。また、学生らのグループが低廉化されたリアクションホイール教材の販売も検討しており、学生の教材にも応用できる可能性がある。

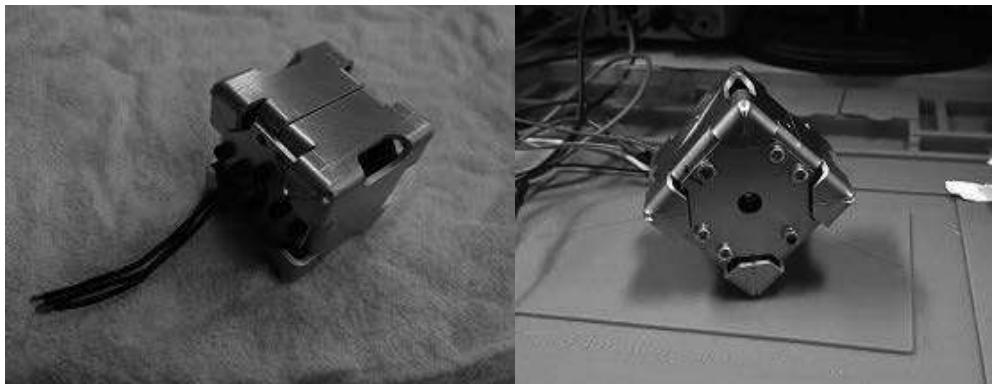


図 13 教材用リアクションホイール試作品

5.3 企業と学生の連携

制御テクニカルプラットフォーム研究会の集まりにより、産官学の情報交換が密になった結果、学生と企業との協働企画が進み始めた(図 13)。

長田野工業団地に立地する企業 SA 社と学生が、その企業の製品を使用した作品を製作し、それに基に企業の紹介動画を作成するという企画が進み始めた。

2021 年 1 月現在、学生らが企業の製品を利用して高性能のコンピュータシステムを製作するという企画が進んでおり、企業と共に設計が進行中である。また、学生らは動画サイト上にその企画の内容を発表する形で企業 PR の動画を公開している。

学生らは、コンピュータを SA 社の電動ポンプを使って冷却する水冷機構を作成し、それを題材とした動画を作ることにより、SA 社の企業プロモーションによる地域産業の活性化を目指すとともに、学生らの商品の幅を広げることを目指している。

6. おわりに

「ゆるやかなつながり」を作ることの重要性

今回の調査や取り組みを通じて、産官学連携の在り方としては、形式だった固いイメージでのつながりではなく、必要な時に気軽に相談ができるつながりいわば「ゆるやかなつながり」が有効のようであると感じた。その為には双方の間に入り双方と強固な信頼関係を構築できる複数名のコーディネーターチームと研究会を裏でサポートする事務局の確立が重要になると考える。



図 13 学生と企業、著者の打ち合わせ風景

《参考文献》

- (1) [1]企業立地促進法に基づく基本計画の同意について

<https://www.city.fukuchiyama.lg.jp/soshiki/25/2193.html>

<https://www.city.fukuchiyama.lg.jp/uploaded/attachment/5810.pdf> (2020 年 1 月 28 日閲覧)

地域における事業創出とクラウドファンディング利活用 に関する一考察

A Study on the Use of Crowdfunding in Regional Business Creation

亀井省吾

要旨

本研究では、クラウドファンディングに関連する先行研究から、その概念や特徴を整理した上で、実証事例における調査分析を加え、地域における事業創出への貢献可能性と、貢献を持続可能とするための産学連携のあり方を探ることを目的とする。結論として、クラウドファンディングには、プロジェクトの価値評価を高めるバリューアップ機能と、異なる空間を結びつけるバウンダリースパンナー機能が貢献可能性ある特徴として見出された。そして、それを持続的にドライブするための産学連携のあり方が含意された。

キーワード: クラウドファンディング、地域創生、バウンダリースパンナー、産学連携

Keywords: Crowdfunding, Regional Revitalization, Boundary Spanner, Industry-academia Collaboration

1. はじめに

政府は、「ふるさと投資連絡会議」を2014年に設置し、地域資源の活用やブランド化など、地方創生に資する取り組みを支える手法として、さまざまな事業に対するクラウドファンディング（以下、CF）等の小口投資を取り上げている。しかしながら、日本ではCFについて未だに研究成果乏しく、地域創生にどれほど寄与するのかも明らかではない。

矢野総合研究所(2018)によると、2017年度において、国内CFの新規プロジェクト支援者数は前年比で倍増し延べ137万人となり、15,321プロジェクトを支援している。中でも、購入型が支援者数全体の58%（79万人）を占め、その市場規模は約100億円に達している。購入型とは、資金の出し手（支援者）から集めた資金をもとに開発した製品、サービスが成果（リターン）として還元されるCFであり、本研究ではこの類型を対象とする。

本研究では、CFに関連する先行研究から、その概念や特徴を整理した上で、実証事例における調

査分析を加え、地域における事業創出への貢献可能性と、貢献を持続可能とするための产学連携のあり方を探ることを目的とする。結論として、CFには、プロジェクトの評価を高めるバリューアップ機能と、異なる空間を結びつけるバウンダリースパンナー機能が貢献可能性ある特徴として見出された。そして、それを持続的にドライブするための产学連携のあり方が含意された。

2. 先行研究レビュー

2.1 CFに関する研究

CFに関する研究は、それが認知されてきた2010年以降から見受けられる。Schwienbacher & Larralde(2012)では、CFについて、金融と技術が融合したフィンテックの一種であり、インターネット上で提供される資金調達サービスであると定義した上で、自己資金や担保がなく、その情報非対称性ゆえに資金調達が困難な起業家にとっての有用性を指摘している。

購買型CFにおいては、SNS活用による事業展開に着目し、ネットを介した社会的関係性としてのソーシャルキャピタルに関する先行研究が複数存在する。Giudici et al.(2013)では、独自のFacebookデータと地理的情報からのソーシャルキャピタル計測・分析より、プロジェクトの成功には地縁的ネットワークよりも人的ネットワークが起因していると指摘している。さらに、Mollick(2014)では、48,500件もの起案データから、資金調達とソーシャルネットワークの関係性を分析し、人的ネットワークや案件の質と調達額との相関性を示唆している。また、Agawal et al.(2011)では、音楽に関するプロジェクトを分析し、人的ネットワークの中心的な人物は、起案者の情報を入手しやすい範囲に存在すると指摘している。

国内の購買型CFに関しても実証研究がなされている。内田,林(2018)では、日本の大手クラウドファンディングサイトCAMPFIREにおける2011年6月から2017年9月までの6,694件の全プロジェクトを対象にロジスティック回帰モデルにて実証分析した結果、「活動報告回数が多いと成功率が上がる」「資金調達者のFacebookの友達数が多いと成功率が上がる」「資金調達者のTwitterのフォロワー数が多いと成功率が上がる」という傾向を示している。その上で、近年では、資金調達者の所在地がプロジェクトの成否に影響を与えていたとは言えないとして、CFの地方定着性を示唆している。

富士通総研他(2013)では、プラットフォームビジネスという観点からCFに言及し、ネットワーク化の進展および、モジュール化された機能をネット上で一覧化して利便性を図るプラットフォームビジネスの登場を背景に、資金調達機能を切り分けてプラットフォーム上に一覧することで、効率的に資金調達を進められるようになったと述べている。本研究では、CF運営事業者をプラットフォーム事業者、CFサイトをプラットフォームと呼ぶ。

2.2 ネットワーク理論

Granovetter(1973)では、弱い紐帯がネットワーク内で各主体間の架橋機能を果たすことで、冗長

性のない情報を提供する可能性の高さを示している。Burt(1992)では、紐帶のクラスタ架橋様につき、その強弱は単なる相関事象と指摘し捨象した上で、クラスタ間の構造的空隙 (structural holes)への架橋を操作することによる情報統制利益を提示し、構造の重要性を指摘している。Tushman(1977)では、組織や部門の仲介者となる「境界を超える人」を「バウンダリー・スペナー (Boundary Spanner)」と呼んでいる。

2.3 地域における事業創出

西澤他(2012)では、ハイテク産業を対象に地域エコシステム構築のモデル化が試みられている。具体的には、地域エコシステムの整備には以下の四段階の展開が提示されている。①一定の技術とヒトの集積、②集積から起業へと移行する外的なインパクト、③地域において信頼されかつインフルエンサーとしての役割を果たせる地域主体の支援組織の構築、④複数の機関とのネットワークの構築。そして、成功した起業家が地域に集積することで地域エコシステムが確立すると述べている。

2.4 ベンチャーキャピタルの共同投資メンバー構成パターン

ベンチャーキャピタル (VC) においては、情報の非対称性が強く、不確実性要素の高い未上場企業への投資をする際に、複数の VC が共同して投資を行う場合が多い。共同投資が実施される理由として、Sahlman(1990)は、正確なスクリーニングにより成長性の高い企業を選別するとともに、効果的なコーチングにより投資対象企業の価値向上を実現するために、複数の VC が様々な情報や資源を持ち寄る必要性を示唆している。Hotchberg et al.(2012)では、各 VC 間の accessibility や専門性を有する投資分野といった側面を重視して共同投資メンバーを選定する結果、VC の属性に関する positive assortativity が低下する可能性を指摘している。

2.5 仮説創設

CF に関する研究からは、地縁的ネットワークよりも人的ネットワークがプロジェクトの成否に関わるとし、人的ネットワーク、案件の質が調達額に影響すると示唆されている。また、人的ネットワークにおいて中心的な人間は、起案者の情報を入手しやすい範囲に存在するとの指摘がある。ネットワーク理論からは、クラスタ間の構造的空隙 (structural holes)への架橋を操作することによる情報統制利益が提示され、Tushman(1977)では、組織や部門の仲介者となる「境界を超える人」を「バウンダリー・スペナー (Boundary Spanner)」としている。地域における事業創出については、地域エコシステム整備の段階的プロセスとして、地域において信頼されかつインフルエンサーとしての役割を果たせる地域主体の支援組織の構築と、複数の機関とのネットワーク構築が提示されている。ベンチャーキャピタル論からは、投資対象企業の価値向上を実現するための効果的なコーチングには、様々な情報や資源を持ち寄る必要性が示唆されている。

以上の先行研究レビューより、本研究では CF の地域における事業創出への貢献可能性を、人的ネ

ットワークにおいてクラスタ架橋の中心的位置を占めるバウンダリスパナー機能、そして、多様な視野からの効果的なコーチングにより対象案件の価値評価の向上を実現するためのバリューアップ機能に求める。本研究では、それら CF の各機能の発現について、CF を活用した地域事業創出事例に基づき調査分析することで、CF が持続的に地域の事業創出に貢献するための产学連携のあり方を探ることを目的とする。地域における CF の事業創出への貢献条件としての仮説を以下と設定する。

- 仮説 1：「CF プラットフォーム事業者は人的ネットワークにおいてバウンダリスパナーとなる」
- 仮説 2：「CF プラットフォーム事業者はバリューアップ機能を持つ」

3. 事例実証

実証事例として、限界集落化しつつある愛媛県の集落において実施された地元特産である栗のスイーツプロジェクトを提示する。本件は、クラファン総研株式会社（本社：東京都港区南青山所在、代表取締役社長：板越ジョージ）が CF コンサルティングを実施し、プラットフォームである CAMPFIRE で支援者を募った事例である。本来、プラットフォーム自体がコンサルティングも実施するが、近年において案件数の増大から、その内容はマニュアル化される傾向にあり、相対で実施されていないケースも多い。クラファン総研株式会社は日本では数少ない CF コンサルティング企業である。本研究の仮説 2 であるプラットフォーム事業者のバリューアップ機能を検証するに際して、本件はその役割が明確な点において適切なものと判断し採用するものである。検証方法は、事例概要を述べた後に、起案者ならびに、コンサルティング企業への半構造化インタビューを記載する。インタビューについては、Zoom において筆者と以下日程にて実施した。2020 年 10 月 28 日 17:00-18:30、先方：有限会社ラポール代表取締役社長 橋憲一郎氏、クラファン総研株式会社コンサルタント 野口みき氏。2020 年 12 月 21 日 16:00-17:30、先方：クラファン総研株式会社 代表取締役社長 板越ジョージ氏。

3.1 完熟石畳栗スイーツプロジェクト概要

本プロジェクトは、完熟石畠栗を使用したスイーツ制作支援の購買型 CF である。完熟石畠栗とは、愛媛県内子町の石畠地区で無農薬栽培され、樹形バランスを考えた剪定で完熟化された特大栗を指す。石畠地区は、30 年に亘り住民が主体となって取り組んできた農村景観の保全を柱とする『村並み保存運動』が評価され、2015 年に公益社団法人日本ユネスコ協会連盟より「プロジェクト未来遺産」として登録された。しかしながら、人口減少には歯止めが掛からず、30 年前には約 450 人であった地区人口は現在約 280 人まで減少している。本 CF は、2020 年 8 月 11 日から 2020 年 9 月 24 日までの 45 日間において CAMPFIRE プラットフォームで実施 [図-1]。目標支援金額の 30 万円を開始 8 時間 50 分で達成し、最終的には支援者総数 1,163 人、総支援金額 10,397,830 円、目標金額の 3,465% 達成で終了した[表-1]。



図-1 完熟石畳栗スイーツプロジェクト 出典：株式会社 CAMPFIRE HP より

表-1 完熟石畳栗スイーツプロジェクト成果状況

開始日	終了日	支援総額	達成率	支援者	目標達成日時
2020/8/11	2020/9/24	10,397,830 円	3,465%	1,163 人	2020/8/11 23:49:51

3.2 インタビュー：完熟石畳栗スイーツ起案者 橋氏

3.2.1 プロジェクト開始の経緯について

洋菓子専門店を愛媛県松山市と新居浜市を中心に5店舗展開している。昨年12月に生産地の人たちに出会って本プロジェクトを実施した。栗の生産量で愛媛は茨城、熊本について3番目、内子は地域別で10番目の生産地である。前職のスターバックス長野駅前店長の時に、栗の産地である小布施によく行っていたが、地元の栗を使ったお菓子が豊富にあった。15年前に地元に帰ってみると、地元の栗を使ったお菓子が見当たらない。何かできないかと思いながら時間が経過していたが、昨年12月とある会合で若手栗農家の7人に出会った。彼らは、4年前から岐阜の農家より農法を学び、サイズの大きな完熟栗を作っていた。彼らから地域活性の機運を感じたとともに、産地に行ってみると、言いようのない安らぎがあり、お菓子を創ってみようと思い立った。販売方法について、ネット販売しようかと思案していた時に、地元でイタリアンを展開している先輩経営者（CF経験あり）から、クラファン総研株式会社を紹介され、研修を受講した後にコンサルティングを受けることにした。

3.2.2 プロジェクト開始前の準備について

CF開始前に、クラファン総研株式会社のコンサル指導により2ヶ月間準備をした。1ヶ月でやりたいことを詰めて、応援ページをFBグループに作成し、自己紹介、やりたいことを書いてファンづくりを始めた。特に、やりたいこと、つまり目的の設定においては、30年後には99人となり限界集落化してしまう地元への思いをストーリー化して提示した。また、ペルソナ（顧客ターゲット）を愛媛出身の東京在住の38歳既婚男性とし、勤め人で、奥さんにプレゼントするための購入を想定した。以降、FBでファンとの会話がはじまり、開始前にその数は540人くらいになっていた。自分も東京のスタバ時代の友人を中心、知り合いを紹介してもらった。何より、前述の先輩経営者の影響力大

きく、シェア数も多かった。

3.2.3 プロジェクトの工夫について

とにかく熱意を持って継続することを心がけた。コンサル指導に従って、ターゲット選定、本プロジェクトの目的を含めたストーリーづくり、FB やイベントで潜在顧客の開拓活動を地道に行つた。ターゲット、目的、商品をどうするかを毎週、仲間とクラファン総研株式会社クラウドファンディングコンサルタント®の野口さんと Zoom で集まって考えた。これは CF 終了後の今も継続しており、このプロジェクトを通じて信頼感が醸成された。準備期間 2 ヶ月と CF 実施期間 45 日の長丁場における熱意の維持については、中だるみのときにプレスリリースやイベントを開催するようにアドバイスを受け実施した。また、ファンとの交流は、活動報告を定期的に送っている。特に、CF 初日のキックオフオンラインイベントでは、若手農家 7 人から、栗へのこだわりや 99 人になっていく村のストーリーを語った。そこで応援にはずみがついたと感じている。

3.2.4 コロナ禍の影響と地域創生への効果について

本プロジェクトの直接的な目的は、栗菓子の商品ブランド化による産業振興であるが、ストーリーとして、放っておくと限界集落化してしまう集落地域をなんとかしようという大きな目的を提示した。よって、支援金額よりも支援人数を増やすことにフォーカスした。コロナ禍も重なり直接の往来は厳しく、WEB でつながる間接関係人口を増やそうとした。支援者に、行けるようになったら行きたいと思ってもらいたい、当地で農家をやってみたいと思ってもらいたい、離れていても WEB で村民同様の仲間になってほしいとの思いを伝えた。村の人口の 4 倍以上の支援が集まってくれたことを考えると、関係人口の拡大に貢献できたのではないかと考えている。

3.3 インタビュー：クラファン総研株式会社コンサルタント 野口氏

3.3.1 支援額の推移状況について

本プロジェクトは 14 日で栗生産量が追い付くかどうかの水準である 500 万円を超える、その後は、リターン商品を入れ替えながら 1,000 万円を超えている。目標金額 30 万円は 8 時間 50 分で達成したが、村の関係人口を増やすことを最終目標として、支援者を 1,000 人まで増やそうということで実施した。結果として、支援人数は 1,163 人、平均支援額は 8,940 円。下図 2 「総支援額レポート」からは、時間の経過とともに支援額の増加が見られるが、下図 3 「日別プラットフォーム PV レポート」と見比べると、PV (ページビュー) が大きくなったところで、支援額増加も著しく増大している傾向が読み取れる。例えば、8/22-25 の支援額の伸びについては、開始当初からのキックオフイベント実施や FB における自助努力による支援金額の伸びを感じたプラットフォームの AI により、プラットフォームトップページ掲載やニュースレター発行が促された。それにより、サイト内のアクセスによる PV 数が増大し、支援金額の伸びにつながったことがうかがわれる。

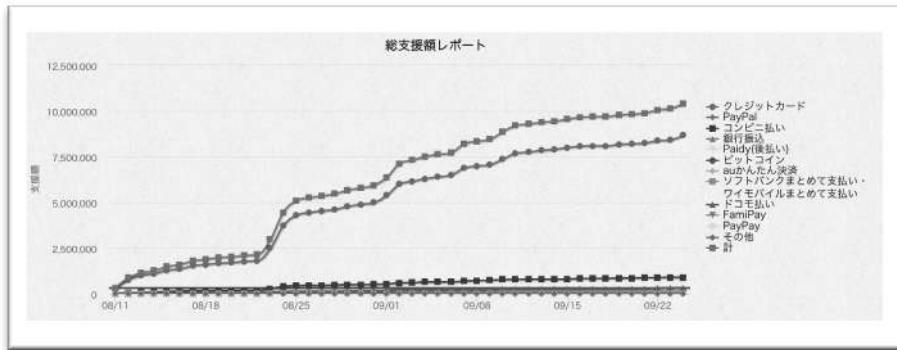


図-2 支援額推移 出典：クラファン総研株式会社提供

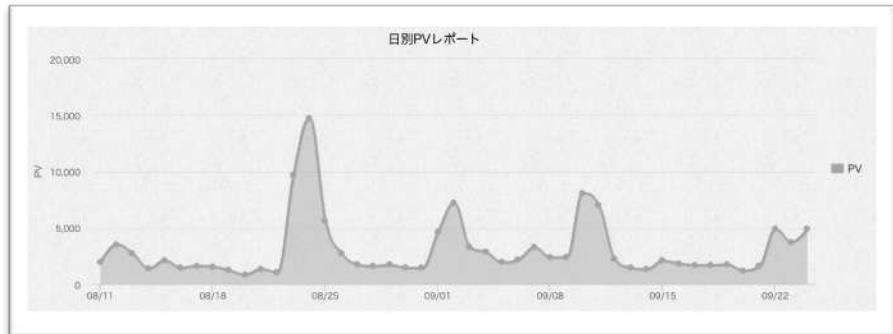


図-3 日別プラットフォーム PV レポート 出典：クラファン総研株式会社提供

3.3.2 プロジェクト成功の要因について

第一に起案者の集客力が重要である。準備期間における潜在顧客への着実なアプローチや適切なキックオフイベントの実施が鍵となる。この初速があつて初めて、プラットフォームの AI が感知し、サイト内の集客が実現する。準備期間においては、自分たちの拡散力が中心となり、開始後は FB からのサイトアクセスが必要となる。当社のコンサルは、初速を伸ばすことを主目的に活動をモチベイトし、自分たちでやれるという確信を持ってもらうようにしている。初速づくりは起案者を中心としつつも、当社もリスト化できる 9 万人のユーザーを持っており、異なるクラスターとのブリッジ効果も随時試している。今回は、車中泊クラブなどの反応が良かった。結果として、準備期間の FB フォロワー 540 名のうち、100 名程度が当社からの流入と測定している。FB からは、1/3 の 200 人弱が支援者となったのではないか。初速をつくるには、ストーリーが重要である。今回は、栗農家 7 人と橋氏の、製品のみならず、地元に対しての熱い思いのストーリーが共感を呼び込んだことが大きい。その意味では、CF に掲載する写真の撮り方も工夫が必要となる。資金調達や救済のみを前面に出すと成功は難しいと感じている。

3.3.3 支援者の属性について

本プロジェクト支援者の年齢層が30代から60代まで幅広層になった一方で、男女比は、ほぼ4:6と女性が多い結果となり、男性が多いCFのユーザー層とも準備段階で作成したペルソナとも一致しない結果となった。栗菓子という商品特性がより多くの女性層を惹きつける結果となった。また、地域別支援者においては、下表2のとおり、地元愛媛県が11.8%（2位）に対し、東京20.2%（1位）、神奈川7.0%（4位）、千葉6.3%（5位）、埼玉5.3%（6位）など首都圏が上位を占める結果となつた。

表-2 地域別支援者数 出典：クラファン総研株式会社提供

No.	勘定科目	金額(万円)	構成比	積み上げ構成比
1	東京都	2,405,800	20.22%	20.22%
2	愛媛県	1,399,500	11.76%	31.98%
3	大阪府	1,121,500	9.43%	41.41%
4	神奈川県	828,500	6.96%	48.37%
5	千葉県	747,500	6.28%	54.66%
6	埼玉県	635,030	5.34%	60.00%
7	静岡県	446,500	3.75%	63.75%
8	愛知県	440,500	3.70%	67.45%
9	兵庫県	412,000	3.46%	70.91%
10	北海道	312,000	2.62%	73.54%

3.4 インタビュー：クラファン総研株式会社代表取締役 板越氏

3.4.1 地域創生におけるCFの可能性について

CFで得られるものとして、資金、テストマーケティング、予約販売、販売ルート開拓、技術・サービス支援（コラボレーション）、メディア掲載・PR、集客・ファン囲い込み、社会的信用・ブランド、融資・投資の呼び込みが挙げられる。それら全てが地域における事業創出につながり得るものと考えるが、今後の可能性として、支援者をはじめとした外部の技術・サービス支援（コラボレーション）の取り込みが期待される。特に多様な技術集積の少ない地域においては、アイデアの実現性を高める上で効果が高いと思われる。

3.4.2 地域創生におけるCF導入の問題点について

CFを地域で導入する際に、地域の関係者のみで閉じてしまうと新しいつながりが生まれにくく、その発想にも限りがある。日本におけるCF市場は未だ発展途上で、支援者も首都圏に集中する傾向がある。首都圏より離れた地域でCFを成功に導くには、コアとなる首都圏サポーターとつながる仕組みが必要である。例えば、ストーリー化もその一つであるが、CF案件の質を向上するコンサルティングが重要と考えている。特に地域でCFを単なる資金調達の一形態と捉えてしまうと、案件の質は高まらず成功はおぼつかない。当社が取り組んでいる佐賀県においては、ファンドレーバー制度を県が導入し、コンサルに支払う成功報酬を補填することで、外からCFコンサルを積極的に呼び込み数多くの案件成功実績を挙げている。

3.4.3 地域創生における CF 活用と大学の役割について

地域の大学においては、その経済的利益における中立性から、つながりのハブとなることを期待している。また、その知的財産活用に CF は有効である。一方で、それに伴うコストも発生することから、持続可能なビジネスモデルが必要となる。

4. 考察

事例における支援者属性は、地元愛媛県が 11.8% (2 位) に対し、東京 20.2% (1 位)、神奈川 7.0% (4 位)、千葉 6.3% (5 位)、埼玉 5.3% (6 位) など首都圏が上位を占める結果となっている。つまり、東京、神奈川、千葉、埼玉の首都圏にて約 40% の支援者を獲得している。これは、CF コンサルティングを実施した野口氏インタビューによるとおり、準備段階で集めた知人ネットワークを生かした初速がプラットフォーム AI の感知を呼び起こし、プロジェクトオーナーと直接のつながりがないサイト内ユーザーにつながったことが想定される。これらのことから、首都圏に多くの支援者層を保有する大手プラットフォーム事業者は、地域のプロジェクトオーナーにとって、バウンダリースパナーとなることが実証された。しかしながら、インタビュー並びにデータからは、バウンダリースパナーが機能するには、プロジェクトオーナーによる初期ネットワークの形成が条件となることも判明した。橋氏のインタビューから、「地元でイタリアンを展開している先輩経営者 (CF 経験あり、クラファン総研株式会社紹介者) の影響力大きく、シェア数も多かった」と地元でプロジェクトをよく知る先輩格のハブの存在が指摘されている。また、コンサルタントの野口氏も同社のネットワークで 100 人程度の FB ネットワークを加算しており、その存在も無視できない。これらは、先行研究における Agawal et al.(2011) で示唆された「人的ネットワークにおける中心的な人間は、起案者の情報を入手しやすい範囲に存在する可能性」と整合性が高い。よって仮説 1 : 「CF プラットフォーム事業者は人的ネットワークにおいてバウンダリースパナーとなる」については、条件として、起案者及び起案者の情報を入手しやすい範囲に存在する人物による必要十分（その初速をプラットフォーム AI が感知するレベル）な人的ネットワークの形成が挙げられる。また、板越氏のインタビューから、閉じてしまいがちな地域のネットワークにおいては、大学が多様な人的ネットワークのハブとして機能し得る可能性が指摘されている。

実証事例については、CF プラットフォームとは別に、CF コンサルティング企業が入り、準備段階から入念な指導が実施されたことが分かる。橋氏のインタビューからは、ターゲット選定、本プロジェクトの目的を含めたストーリーづくりなどを野口氏と毎週のように話し合ったことがうかがえる。資金調達に傾きやすい CF において、地域づくりを含めたストーリー化をじっくり行った点が CF 案件としての質を向上させ、多くの案件の中から、プラットフォーム支援者の共感を呼び起こしたと思われる。よって、仮説 2 : 「CF プラットフォーム事業者はバリューアップ機能を持つ」について、バリューアップ機能の発現要素として、入念なコンサルティングの存在が要件として挙げられる。また、板越氏のインタビューからは、案件の質が担保され、かつ起案者を中心とした人的ネットワークが一

一定程度確保された案件に関しては、CF プラットフォームのバウンダリースパナー機能により、外部の技術・サービス支援（コラボレーション）の取り込みが期待されるとしている点に、今後の発展可能性が示唆されている。

5. おわりに

本研究による検証結果から、仮説 1：「CF プラットフォーム事業者は人的ネットワークにおいてバウンダリースパナーとなる」ならびに、仮説 2：「CF プラットフォーム事業者はバリューアップ機能を持つ」については条件付きながら実証された。なお、CF が持続的に地域における事業創出に寄与するためには、大学が信任され、かつインフルエンサーとしての役割を果たせる地域主体となることで、人的ネットワークにおけるハブ機能ならびに、案件の質確保のためのバリューアップ機能をコンサルティングやプラットフォーム事業を行う CF 事業者との産学連携で担うことができるのではないかとの含意を得たものである。

謝辞

本研究において、事例データ提供ならびにインタビュー協力に応じて頂いたクラファン総研株式会社 代表取締役社長 板越ジョージ氏、コンサルタント 野口みき氏、そして有限会社ラポール代表取締役社長 橋憲一郎氏に深謝する。

«参考文献»

- (1) 矢野経済研究所 (2018) プレスリリース 「国内クラウドファンディング市場の調査を実施」
https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2036 (2020/1/4 アクセス)
- (2) Schwienbacher, A. and Larralde, B. (2012) Crowdfunding of Small Entrepreneurial Ventures. In: Cumming, D., Ed., *The Oxford Handbook of Entrepreneurial Finance*, Chapter 13, Oxford University Press, Oxford.
- (3) Giudici, G., Guerini, M. and Rossi-Lamastra, C. (2013) Why Crowdfunding Projects Can Succeed: The Role of Proponents' Individual and Territorial Social Capital. Available at SSRN:
<https://ssrn.com/abstract=2255944> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2255944>
- (4) Mollick, E. (2014) The Dynamics of Crowdfunding: An Exploratory Study. *Journal of Business Venturing* vol. 29, No. 1, pp. 1-16.
- (5) Agrawal, A.K., Catalini, C. and Goldfarb, A. (2011) The Geography of Crowdfunding, *NBER Working Paper* No. 16820.
- (6) 内田彬浩, 林高樹 (2018) クラウドファンディングによる資金調達の成功要因-実証的研究と日米比較- 赤門マネジメントレビュー Vol. 17, No. 6, pp. 209-222.
- (7) 富士通総研, 早稲田大学ビジネススクール根来研究室編纂 (2013) プラットフォームビジネス最前線、翔泳

社

- (8) Granovetter, M. S. (1973) The Strength of Weak Ties, *The American Journal of Sociology*, Vol. 78, No. 6, pp. 1360–1380
- (9) Burt, R. S. (1992) *Structural holes: The social structure of competition*, Harvard University Press
- (10) Tushman, M. L. (1977) Special Boundary Roles in the Innovation Process, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 22, No. 4, pp. 587–605
- (11) 西澤昭夫, 忽那憲治, 桶原伸彦, 佐分利応貴, 若林直樹, 金井一頼(2012) ハイテク産業を創る地域エコシステム、有斐閣
- (12) Sahlman, W. A. (1990) The Structure and Governance of Venture Capital Organizations. *Journal of Financial Economics* vol. 27, pp. 473-521
- (13) Hotchberg, Y., Lindsey, L. and Westerfield, M. (2012) Partner Selection in Co-Investment Networks: Evidence from Venture Capital, *Unpublished working paper*.

AI が地域経営を代行する際に必要な AI パーセプション —地域住民と行政の双方の視座から—

Perception of AI (artificial intelligence) as a necessary condition to delegate the municipal authority to AI

—from the viewpoints of both residents and municipal officers—

川島典子・倉本到・岡本悦司

要旨

本研究の目的は、中山間地域などの地域経営に AI を導入する際に必要な「AI パーセプション」と「AI 機器などへの信頼の度合い」を北近畿地域の地域住民と行政職員を対象とした自記式アンケート調査によって明らかにすることにある。

調査の方法は、地域住民を対象とした調査に関しては、20 歳以上の宮津市の市民 500 名を無作為抽出し、郵送法により、「ICT リテラシー」や「AI パーセプション」およびソーシャル・キャピタル（以下、SC）に関する項目などを尋ねる自記式アンケート調査を行った。また、行政職員を対象とした調査に関しては、福知山市と宮津市の行政職員計約 1,400 名に対する WEB 調査を行った。

北近畿地域の地域住民と行政職員、総計約 1,900 名を対象とした本研究の結果は、地域住民を対象とした調査の結果としては、「ICT リテラシー」や「AI パーセプション」の傾向は都市部でも農村部でも変わらず、SC の地域差にも影響を受けないことなどが明らかになった。また、行政職員を対象とした調査の結果としては、「自己への信頼」と「AI 機器への信頼」の間には正の相関がみてとれ、行政の部局間によって多少の差異があることなどが検証された。

キーワード：地域経営、AI パーセプション、一般的信頼、自己信頼

Keywords: Municipal management, AI perception, Confidence in others, Self-confidence

1. 研究の目的と先行研究

1.1 研究の背景と研究の目的

人口減少社会において、より一層人口が減少していくであろう中山間地域などで、今後、AIに地域経営の一部を代行してもらう可能性が生じることは想像に難くない。その際、地域住民のどのような「AI パーセプション」(AIについての認識や受け入れやすさ)が必要なのかを把握することが肝要である。また、導入先となる行政の AI・ロボット・ICT 機器（以下、AI 機器）への親密さや信頼度合いを理解しておくことも重要である。

仮に、地域経営の一部を代行する AI を開発することができたとしても、それらの AI を地域住民や行政の職員が受け入れられなければ、AI による地域経営は行えない。本研究の目的は、中山間地域などの地域経営に AI を導入する際に必要な「AI パーセプション」と「AI 機器などへの信頼の度合い」を北近畿地域の地域住民と行政職員を対象とした自記式アンケート調査によって明らかにすることがある。

1.2 先行研究

地域住民の「AI パーセプション」に関する研究は、稻葉らが 2018 年に首都圏 1 都 3 県（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）在住の 20 歳～69 歳までの住民を母集団として行った合計 5,000 名を対象とした WEB 調査の結果を先行研究としている。稻葉らは、AI が社会をどのように変えるかを社会関係資本（ソーシャル・キャピタル）などの観点から検証し、「ICT リテラシー」、将来に関する AI についての人々の認識（「AI パーセプション」）との関係を検討する分析を行った。

その結果、「AI の導入により個人の好みに合った快適な生活や仕事の負担が減るとする肯定的な見解が過半となる項目もある一方、人間関係の希薄化、創造力の喪失、監視社会化、経済格差の拡大の懸念など、否定的な見解が過半となる項目が多数を占め、特に経済格差の拡大については回答者の 4 人に 3 人が懸念を示した」という。また、「AI の社会への影響については悪影響への懸念が強く示されたが、医療現場、自動運転、危険人物の事前認識、介護・調理・掃除、自動翻訳など、AI 技術の社会実装や個人的利用については肯定的な回答が多数を占めた。ただ、社会実装、個人利用でも、文化的な創作や話し相手などについては反対が賛成を上回った」とも述べている。

さらに、ソーシャル・キャピタル（以下、SC）に関する分析も行っていて、「AI に関する認識は、認知的社会関係資本⁽¹⁾が高い回答者は総じて肯定的な評価であるが、構造的社会関係資本⁽²⁾の影響は肯定的と否定的が混在している」という結果が得られたとしている（稻葉 2019）。

稻葉らの調査は、都市部で行われた調査である。一方、本研究では、調査対象を北近畿の中山間地域などの農村部もしくは準都市部に限定している。都市部は橋渡し型 SC⁽³⁾が豊かで結合型 SC⁽⁴⁾は希

薄だが、農村部は、認知的 SC や結合型 SC が豊かであり⁽⁵⁾、一般的に高齢化率が高い。こうした地域差が「AI パーセプション」にも影響を及ぼすのかも本稿では検証してみたい。

また、行政の職員を対象とした調査は、江間らが 2015 年に 20 代から 60 代の男女 250 名の一般市民を対象として行った WEB 調査による先行研究（江間ら 2016）や、天貝らの「信頼度尺度」に関する研究（天貝 1995、天貝 1997）などを先行研究としている。

2. 地域住民の AI パーセプション

2.1 調査の設計

まず最初に、「地域住民の AI パーセプション」に関する調査について述べる。「地域住民の AI パーセプション」に関する調査に用いた調査票は、稲葉らが 2018 年に首都圏で行った際に使用した調査票と同様のものを許可を得て使用した。

調査票の設問は、現在に関する設問として、「回答者の ICT リテラシー」、「回答者の属性」を設けている。また、将来に関する設問として、「AI パーセプション」を設けた（稲葉 2019 : 253）。

設問の基本的设计は、以下の表 1 の通りである⁽⁶⁾。

表1 設問のデザイン

現在について	<u>SCについて（計20問）</u>	<u>ICTリテラシー（計36設問）</u>
	問10 具体的ケースでの頼れる人の有無 (設問数8、6件法) 問12 近所づきあいの程度・頻度など (設問数5、5件法) 問13 団体活動への参加 (設問数4、7件法) 問15 一般的信頼 (設問数1、5件法) 問16 地域外信頼 (設問数1、5件法) 問17 互酬性 (設問数1、5件法)	問1 ICT機器の保有・利用環境 (設問数8、複数回答可) 問2 情報関連機器・インターネットサービスの使用頻度 (設問数14、3件法) 問3 ソフト・機能・サービスの活用能力の程度 (設問数8、4件法) 問4 AI関連機器の利用経験 (設問数6、3件法)
<u>回答者の属性（問19～問29、計11問）</u>		
性別、年齢、婚姻状況、教育歴、同居人、住宅、居住年数、職業、配偶者、世帯所得、その他		
将来について	<u>AIパーセプションに関する認識（計5問）</u>	
	問5 AIは我々を幸せにするか (設問数1、5件法) 問6 AIがもたらす社会への影響について (設問数6、4件法) (好ましい影響か好ましくない影響か) 問7 AIの社会実装への賛否 (設問数9、5件法) 問8 個人的にAIを利用したいか (設問数9、5件法) 問9 具体的なケースでAIか人間かどちらを好むか (設問数7、4件法)	

出典：稻葉（2019：253）をもとに筆者加筆

2.2 調査の対象と方法

本調査は、無作為抽出した京都府宮津市⁽⁷⁾在住の20歳以上の市民500名を対象として、2020年1月8日～1月15日にかけて、郵送法によって行った。回収率は、34.6%である。

調査対象者の属性と記述統計量は、以下の表2の通りである。

表2 記述統計量 回答者の属性

		N	平均・構成比 (%)	標準偏差ほか	範囲
性別	男性	80	47.1		
	女性	90	52.9		
年齢			61.80 歳	16.8	24-96
居住形態	戸建ての自宅	141	84.4	最頻値	
	公団・公社の賃貸	2	1.2		
	都営住宅	2	1.2		
	民間の賃貸住宅	12	7.2		
	社宅・寮・公務員住宅	5	3.0		
	その他	5	3.0		
最終学歴	中学校	22	13.0	最頻値	
	高校	58	34.3		
	短大・高専、専門学校	49	29.0		
	大学	33	19.5		
	大学院	3	1.8		
	その他	4	2.4		
世帯年収	なし	3	2	最頻値	
	200万円未満	15	10.1		
	200万円以上 400万円未満	47	31.8		
	400万円以上 600万円未満	29	19.6		
	600万円以上 800万円未満	23	15.5		
	800万円以上 1000万円未満	15	10.1		
	1000万円以上 1500万円未満	14	9.5		
	1500万円以上	2	1.4		
職種	専門職	28	27.7	最頻値	
	管理職	13	12.9		
	事務職	15	14.9		
	販売職	9	8.9		
	サービス職	17	16.8		
	生産工程・労務、保安職	8	7.9		

	農林漁業	11	10.9		
雇用形態	臨時雇用・パート・アルバイト	22	21.2	最頻値	
	派遣社員・契約社員・請負業務・委託業務	12	11.5		
	正規雇用されている一般社員・一般職員	38	36.5		
	自営業主または家族従業者	17	16.3		
	経営者・会社役員・団体役員	9	8.7		
	その他	6	5.8		

2.3 倫理的配慮

本調査に用いた調査票は東北大学調査・実験倫理委員会にかけ承認を得た調査票を使用している⁽⁸⁾。さらに、調査対象者には、記名の必要がないため個人を特定することなく、研究以外の目的に使用することはないことを明記して伝えた。

2.4. 調査の結果

2.4.1 ICT リテラシー

問1の「利用可能な環境にある」の割合は、以下の通りである（但し、欠損値 56.6%）。「DVD・BD・HDD プレーヤー」（ある 31.7%、ない 11.8%）、「デジタルカメラ」（ある 28.9%、ない 14.6%）、「家庭用ゲーム機」（ある 14.8%、ない 28.6%）、「電波時計」（ある 27.5%、ない 16.0%）、「ネット接続の家電」（ある 18.2%、ない 25.2%）、「パソコン、タブレット」（ある 34.2%、ない 9.2%）、「無線 LAN の接続環境」（ある 25.2%、ない 18.2%）、「TV・ネットの有料放送」（ある 19.0%、ない 24.4%）。

問2の「使用頻度」の「日常的に使用」の比率は、以下の通りである（但し、欠損値 54.3%）。「日常的に使っている」と回答した者の割合は、スマホ（75.46%）、パソコン（41.25%）、ニュース記事を読む（53.13%）、知り合いとのやりとり（61.64%）、動画を見る（36.54%）、買い物をする（24.84%）、SNS ブログへの投稿や閲覧（24.20%）、調べもの（29.75%）、ゲームをする（20.13%）、プリンター・複合機（24.07%）、タブレット端末（21.85%）などとなっている。

問3の「どの程度活用できるか」の「できる、ある程度できる」の割合は、以下の通りである（但し欠損値 52.7%）。電子メールに添付して送信（23.3%）、文書作成ソフト（25.5%）、表計算（22.4%）、インターネットを利用した銀行振り込み（13.7%）、パソコンの設定・ソフトの追加・関連機器接続

(12.6%)、プレゼンソフト (10.7%)、オンラインストレージやクラウドサービス (6.8%)、画像編集ソフト (7.0%)。

問4の「AI関連機器を利用したことがあるか?」に、「使ったことがある」と回答した者の割合は、おすすめ商品の紹介機能 (11.8%)、SNSで友達を紹介される機能 (10.9%)、パーソナル・アシスタント (11.5%)、ロボット掃除機 (4.8%)、対面ヒト型ロボット (2.0%)、ペット型ロボット (1.1%)となっている（但し、欠損値 52.4%）。

2.4.2 AI パーセプション

次に、AI パーセプションに関する設問に対する回答について記す。問5の「AIにより幸せになれると思うか」という設問に対する回答は、「やや幸せになれる」の有効パーセントは 42.9%で、「ずっと幸せになれる」が 3.7%、「変わらない」が 34.8%、「あまり幸せになれない」 14.9%、「決して幸せになれない」 3.7%であった（但し、欠損値 54.9%）。

「変わらない」が 44.6%と、ほぼ半数を占めた稻葉らの首都圏での調査に比べ、「やや幸せになれる」が 42.9%と最も多いのは刮目にする。但し、首都圏では、「ずっと幸せになれる」が 34.2%で、3人に1人であるのに対し、宮津市での調査では、「ずっと幸せになれる」の比率は、3.7%でしかなかつた。

問6の「AI がもたらす社会について—肯定的か否定的か—」の設問には、「人間関係」、「情報の扱いによる影響」、「雇用・仕事」、「創造力が失われるか、やりたいことができるようになるか」、「監視社会か、犯罪がない社会か」、「経済格差」に関する 6つの項目がある。

否定的な評価が過半数を上回ったのは、「人間関係」（薄まる 22.02%、どちらかといえば薄まる 51.79%、合計 73.81%）、「創造力」（創造力が失われる 21.30%、どちらかといえば失われる 41.42%、合計 62.72%）、「監視社会」（監視社会になる 11.9%、どちらかといえば監視社会になる 52.36%、合計 64.26%）、「経済格差」（拡大する 26.19%、どちらといえば拡大する 50.00%、合計 76.19%）であった。AI によって「人間関係」や「創造力」は棄損され、「経済格差」も広がり、「監視社会になる」と考える住民が、約 6 割から 7 割を超えていることがみてとれる。

一方、肯定が否定を上回ったのは、「情報」（個人の好みに合ったサービスが受けられる 12.57%、どちらかといえば受けられる 48.50%、合計 61.07%）のみであった。

尚、「雇用・仕事」は、肯定と否定が半々であった（雇用が失われる 10.6%・どちらかといえば失われる 39.52%・合計 50.12%、快適に過ごす時間が増える 9.58%・どちらかといえば快適に過ごす時間が増える 40.72%・合計 50.30%）。

これらの結果は、稻葉らが都市部で行った調査の結果と度数こそ違えども、全く同じ傾向である（稻葉 2019 : 257）。

問7の「AI技術の社会実装に関する賛否」（AIを利用した技術が実際に取り入れられることへの

賛否)に関する設問では、「医療現場での症状の診断」、「危険人物の事前認識」、「自動運転」、「介護・調理・掃除」、「自動翻訳」、「自律学習し専門職を代行」、「小説・絵画など文化的創作」、「会話を通じて友人・恋人・話し相手の役割」「ケアマネジメントや要介護認定及び介護予防教室の体操指導など」の9つの項目について賛否を尋ねている。

「文化的創作」(「賛成ではない」31.82%+「あまり賛成ではない」27.86%、合計 59.68%)、「AIが会話を通じて友人・恋人・話し相手の役割」(「賛成ではない」18.18%+「あまり賛成ではない」29.09%、合計 47.27%)が否定的回答が、それぞれ約半数を占めた。この傾向は稻葉らが行った都市部での傾向とほぼ同じで、より顕著である⁽⁹⁾。

また、残りの項目は、賛成が反対を上回り、「自動翻訳」(「賛成」64.46%+「やや賛成」26.51%、合計 90.97%)、「介護・調理・掃除」(「賛成」35.33%+「やや賛成」38.32%、合計 73.65%)、「医療現場での症状の診断」(「賛成」33.13%+「やや賛成」37.35%、合計 70.48%)、「自動運転」(「賛成」29.09%+「やや賛成」37.85%、合計 66.94%)、「ケアマネジメントや要介護認定及び介護予防教室の体操指導など」(「賛成」20.48%+「やや賛成」41.57%、合計 62.05%)、「自律的に学習し専門職を代行」(「賛成」19.2%+「やや賛成」28.83%、合計 48.03%)、「危険人物の事前認識」(「賛成」21.69%+「やや賛成」25.30%、合計 46.99%)という結果であった。

特に、「自動翻訳」は約9割、「介護・調理・掃除」と「医療現場での診断」は約7割が賛成である傾向は、稻葉らが都市部で行った結果とほぼ同じであり、度数はむしろ宮津での調査の方が高い。

問6で社会への影響については否定的な見解が多くみられたが、具体的な技術の実装に関しては、「危険人物の事前認識」と「専門職の代行」の割合が、若干賛成の割合が低いものの、その他の項目は、賛成論が多くみられる傾向も都市部と同じである。さらに、本調査票に独自に設けた「ケアマネジメントや要介護認定及び介護予防教室の体操指導など」の項目でも、「賛成」と「やや賛成」は約6割強に達していた⁽¹⁰⁾。

問8の「AIを個人的に利用したいか否か」については、使ってみたいという意見が使いたくないを超えたのは、「自動翻訳」(「ぜひ使ってみたい」47.53%+「使ってみたい」40.12%、合計 87.65%)、「介護・調理・掃除」(「ぜひ使ってみたい」25.75%+「使ってみたい」42.51%、合計 68.26%)、「医療現場での症状の診断」(「ぜひ使ってみたい」18.29%+「使ってみたい」44.66%、合計 62.95%)、「自動運転」(「ぜひ使ってみたい」22.29%+「使ってみたい」40.06%、合計 62.35%)、「ケアマネジメントや要介護認定及び介護予防教室の体操指導など」(「ぜひ使ってみたい」13.33%+「使ってみたい」40.00%、合計 53.33%)、「自律的に学習し専門職を代行」(「ぜひ使ってみたい」10.91%+「使ってみたい」29.09%、合計 40.00%)、「危険人物の事前認識」(「ぜひ使ってみたい」13.94%+「使ってみたい」30.30%、合計 44.24%)と、問7とほぼ同様の傾向である。

また、「文化的創作」(「ぜひ使ってみたい」3.05%+「使ってみたい」12.02%、合計 15.07%)、「AIが会話を通じて友人・恋人・話し相手の役割」(「ぜひ使ってみたい」4.24%+「使ってみたい」16.97%、合計 21.21%)が肯定的回答が少なかった点も、問7とほぼ同様の傾向であった。この傾向は、稻葉

らが行った都市部での調査結果とほぼ同じ結果である。

問9の「AIか人間か」に関する設問は、「まちの見回り」、「健康管理」、「デートの計画」、「飲食店の接客」、「社内的人事」、「学校教育」、「政策立案」などの7つの状況について、AIを利用するか人間がやるのが良いかを尋ねている。

肯定的意見が上回ったのは、「まちの見回り」（「AIに任せるのがよい」9.3%+「どちらかといえばAIがよい」34.16%、合計43.46%）、「健康管理」（「AIに任せるのがよい」9.9%+「どちらかといえばAIがよい」32.30%、合計42.20%）、「飲食店の接客」（「AIに任せるのがよい」10.56%+「どちらかといえばAIがよい」22.36%、合計32.92%）「社内的人事」（「AIに任せるのがよい」6.25%+「どちらかといえばAIがよい」32.50%、合計38.75%）、「学校教育」（「AIに任せるのがよい」6.25%+「どちらかといえばAIがよい」32.50%、合計38.75%）、「政策立案」（「AIに任せるのがよい」11.25%+「どちらかといえばAIがよい」28.75%、合計40.00%）であった。

一方で否定的意見が上回ったのは、「デートの計画」（「AIより人」2.48%、（「どちらかといえばAIより人」29.81%、合計32.29%）のみであった。

2.4.3 SC（社会関係資本）の下位概念の代理変数との関連

次に、SC（社会関係資本）の下位概念の代理変数と、「回答者のICTリテラシー」、「AIパーセプション」に関する変数などとの相関分析の結果について述べてみたい。尚、本研究の相関分析において用いたSCに関する代理変数の設問は、後掲の表3の通りである。

相関分析の結果、「AIパーセプション」に関する変数と弱い正の相関があったのは、「地縁的活動（認知的SC）」と「AI技術導入の賛否（ケアマネジメント・要介護認定・介護予防教室の体操指導）」（pearsonの相関係数.171）・「AI技術導入の指向（ケアマネジメント・要介護認定・介護予防教室の体操指導）」（pearsonの相関係数.228）、「スポーツ・趣味・娯楽活動」（構造的SC）と「経済格差」（pearsonの相関係数.178）、「一般的信頼」（認知的SC）と「AI技術導入の賛否（自動翻訳）」（pearsonの相関係数.161）・「AI技術導入の指向（自動翻訳）」（pearsonの相関係数.207）、「互酬性」計3問（認知的SC）と「AI技術導入の賛否（文化的創作）」（pearsonの相関係数.171、.188、.207）・「AI技術導入の指向（文化的創作）」（pearsonの相関係数.162）、「近所つきあいの頻度」（構造的SC）と「AI技術導入の賛否（医療現場での症状の診断）」（pearsonの相関係数.247）・「同（文化的創作）」（pearsonの相関係数.193）・「AI技術導入の指向（医療現場での症状の診断）」（pearsonの相関係数.236）・「同（会話を通じて友人・恋人・話し相手の役割）」（pearsonの相関係数.186）・「AI技術導入の指向（ケアマネジメント・要介護認定・介護予防教室の体操指導）」（pearsonの相関係数.164）・「AIの影響（AIにより幸せになれる）」（pearsonの相関係数.237）、「親戚・親類とのつきあいの程度」（構造的SC）と「AI技術導入の賛否（医療現場での症状の診断）」（pearsonの相関係数.218）・「AI技術導入の指向（医療現場での症状の診断）」（pearsonの相関係数.234）であった。

表3 SC（社会関係資本）の下位概念の代理変数

下位概念	質問内容	変数名
結合型 SC・認知的 SC	地縁的活動への参加頻度	地縁的活動
橋渡し型 SC・構造的 SC	スポーツ・趣味・娯楽活動への参加頻度	スポーツ・趣味・娯楽活動
橋渡し型 SC・構造的 SC	ボランティア・NPO・市民活動への参加頻度	ボランティア・NPO・市民活動
構造的 SC	商工会・業種組合・宗教・政治団体への参加頻度	その他の団体活動
認知的 SC・結合型 SC	あなたはあなたの地域の人々は一般的に信頼できると思いますか	一般的な信頼 (地域内信頼)
橋渡し型 SC	あなたはあなたの地域外の人々も信頼できると思いますか	地域外信頼
認知的 SC	あなたの地域の人々は多くの場合、人の役に立とうとすると思いますか	互酬性
構造的 SC	あなたは普段、近所の方とどの程度の頻度でおつきあいをされていますか 1.週に4日以上、2.週に2~3日、3.週に1回程度、 4.月に2~3日程度、5.月に1日程度、6.年に数回程度、 7.活動していない	近所とのつきあいの程度
構造的 SC	あなたは普段、近所の方とどの程度の頻度でおつきあいをされていますか 1.近所のかなり多くの人と面識・交流がある（おおむね20人以上）、2.ある程度の人との面識・交流がある（おおむね5人～19人）、3.近所のごく少数の人とだけ面識・交流がある（おむね4人以下）、4.隣のだれかも知らない	近所でつきあっている人の数
構造的 SC	あなたは普段、学校や職場以外の友人・知人とどの程度の頻度でおつきあいをされていますか 1.日常的にある（毎日～週に数回程度）、2.ある程度頻繁にある（週に1回～月に数回程度）、3.ときどきある（月に1回～年に数回程度）、4.めったにない（年に1回程度～数年に1回程度）、5.全くない（もしくは友人・知人はいない）	友人・知人とのつきあいの程度（学校や職場以外）
構造的 SC	あなたは普段、親戚・親類との程度の頻度でおつきあいをされていますか 1.日常的にある（毎日～週に数回程度）、2.ある程度頻繁にある（週に1回～月に数回程度）、3.ときどきある（月に1回～年に数回程度）、4.めったにない（年に1回程度～数年に1回程度）、5.全くない（もしくは友人・知人はいない）	親戚・親類とのつきあいの程度
構造的 SC	あなたは普段、職場の同僚との程度の頻度でおつきあいをされていますか 日常的にある（毎日～週に数回程度）、2.ある程度頻繁にある（週に1回～月に数回程度）、3.ときどきある（月に1回～年に数回程度）、4.めったにない（年に1回程度～数年に1回程度）、5.全くない（もしくは友人・知人はいない）	職場の同僚とのつきあいの程度

稻葉らの先行研究では、SC に関する変数は因子分析を行っている⁽¹²⁾。その上で、AI に関する見解については、「AI 社会実装への賛否」、「AI 利用創作—友人・恋人・話し相手」、「AI の影響」、「具体的なケースでの AI 利用の是非」の 4 因子に、SC に関しては「構造的 SC・団体参加」、「認知的 SC」、「構造的 SC・つきあい」、「構造的 SC・同僚」の 5 因子に分けて、SC に関する因子を説明変数とし、AI に関する因子を被説明変数として、OLS による分析を実施している。その結果、「AI の社会実装の賛否」と「AI 利用創作」は全て有意であったが、順相関と逆相関が入り混じっていたという。また、「AI の影響に関する評価」は、「認知的 SC」とのみ有意であり、「具体的なケースでの AI 利用の是非」では、5 因子のうち 3 因子で有意であった。また、SC に関する 5 因子のなかで「認知的 SC」は 4 つのモデル全てにおいて係数が正で、「高い認知的 SC を有する回答者ほど AI に対して肯定的な見方を示していた」という。一方、「構造的 SC の 3 因子については、高い構造的 SC を有する者が AI について否定的な認識を持っていた」という結果が得られている（稻葉 2019）。

因子分析と相関分析を一概に比較することはできないが、本調査の相関分析による結果においても、「認知的 SC」の「地縁的活動」と「一般的信頼」および「互酬性」が、「AI 技術の賛否」（ケアマネジメント・要介護認定・介護予防教室の体操指導」「自動翻訳」「文化的創作）と弱い正の相関関係にあった。また、「構造的 SC・つきあい」の「近所つきあいの頻度」と「親戚・親類のつきあいの程度」が、「AI 利用創作—友人・恋人・話し相手」（「文化的創作」、「会話を通じて友人・恋人・話し相手の役割」）「AI の影響（AI により幸せになれる）」「具体的なケースでの AI 利用の是非（「医療現場での症状の師団）」と弱い正の相関関係にある。

2.4.4 考察

「IC リテラシー」と「AI パーセプション」に関する調査の度数分布においては、稻葉らが都市部で行った調査の結果と農村部で行った本調査の結果も、ほぼ同じ傾向であるという結果が得られた。

今後、本調査の結果も因子分析し、精査する必要はあるものの、SC に関する変数の分析についても、度数分布同様、「AI パーセプション」と SC の代理変数との関連は、都市部での調査でも農村部での本調査でも概ね相違ないことが推察される。

一般的に SC には地域差があることは先に述べた通りである（川島 2020）。しかし、その SC の地域差にも関わらず、「AI パーセプション」に関しては、都市部、農村部などの地域差は、ほぼないという結果が得られたことになる。

3. 行政の職員の AI 機器への信頼度合い

3.1.1 調査の対象

次に、AI 技術導入におけるステークホルダーの 1 つである地方行政組織の構成員（行政職員）の「AI パーセプション」に関する自記式アンケート調査の結果について論じてみたい⁽¹¹⁾。

本調査の対象は、中山間地域を行政区域にもつ自治体の福知山市を中心とする京都府北部地域の市町に所属する構成員である。具体的には、福知山市職員、宮津市職員、綾部市職員、舞鶴市職員を対象とした。本稿では、福知山市職員（対象者計 1,170 名）、および宮津市職員（対象者計 218 名）総計 1,388 名の調査結果について述べる。

3.1.2 調査の設計

本調査における自記式アンケートは、地域住民を対象とした調査とは別の自記式アンケート用紙を用いた。自記式アンケートの項目は、天貝らによる信頼度尺度の調査紙項目の「他者への信頼」および「不信」にあたる項目中の「相手」という言葉を「ICT 機器・AI・ロボット」に置き換えたものである（天貝 1995、天貝 1997）。ただし、AI・ロボット・ICT 機器は、それ自体が意図を持つものではないので、アンケート項目における「相手」の意図について尋ねている項目については、意図を持つ主体を「これら開発者」という言葉で置き換えている。

当該アンケートは、4 件法で回答を求めており、回答者はすべての項目において「あてはまらない」「ややあてはまらない」「ややあてはまる」「あてはまる」のいずれか 1 件を選択するよう指示している。また、本調査の段階では、健康福祉関係に限らず、AI 機器などに対する一般的な印象を問うことと志向した。そのため、アンケート上で ICT 機器、AI・ロボットに対する具体的な例示は一切、与えていない。

尚、実際に使用した調査票は、巻末に添付する。

3.1.3 調査の方法

本調査の調査時期は、2020 年 12 月で、WEB 調査を行った。回収数は、それぞれ福知山市 434 件（回収率 37.1%）、宮津市 111 件（回収率 50.9%）である。尚、福知山市のデータには欠損値および不正入力と思われるデータ（すべてのデータが「あてはまらない」で同一データであるデータ）があったため、それらのデータを削除し、最終的に分析したデータは、N=（429、111）となっている。

3.2 調査の結果

3.2.1 「自己への信頼」との相関

一般に、青年期の成人については、自己への信頼が高い人物は他者への信頼が高く不信感が低い(天貝 1997)。この傾向が AI 機器などを対象としてもみられるか否かを確認するために、自記式アンケートの「自己への信頼」の項目と「AI 機器への信頼」の項目の間と、「自己への信頼」の項目と「AI 機器などへの不信」項目の間の相関を確認した。

その結果を示した散布図を表 4、および表 5 に示す。プロットされている点は、回答者ごとの各軸に当たる項目の回答の値の平均（最小 1、最大 4）であり、1 に近いほど「あてはまらない」、4 に近いほど「あてはまる」と回答した項目が多いことを示す。尚、調査票の項目に逆転項目はない。

結果をみると、有意ではないものの、「自己への信頼」と「AI 機器への信頼」の間には正の相関がみてとれる。のことから、対人関係における信頼と比較して矛盾する結果は出ておらず、信頼感の捉えられ方は対象が人であるか AI 機器などであるかに依存しない可能性があると考えられる。また、この傾向は、福知山市および宮津市のいずれにおいても同じ傾向となっていた。

表 4 「自己への信頼」の相関（宮津市）

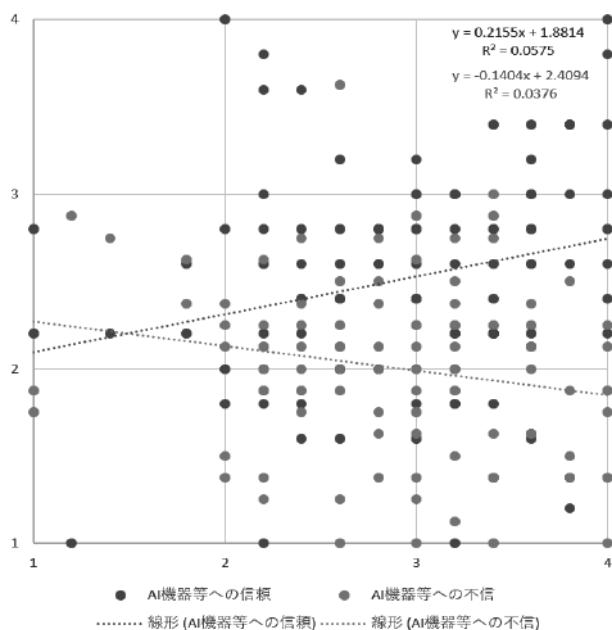
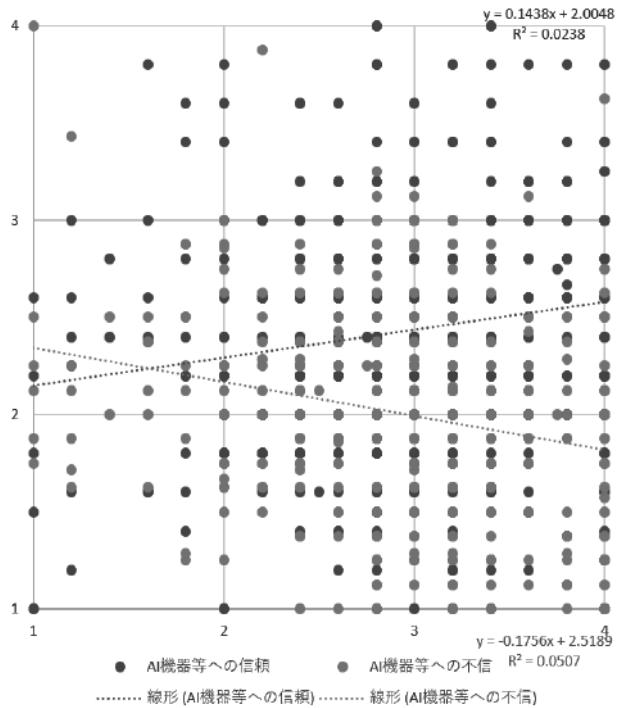


表5 「自己への信頼」の相関（福知山市）



3.2.2 部局別比較

次に、アンケートを部局別に区分し、それぞれにおける「自己への信頼」「AI機器への信頼」と「AI機器などへの不信」の項目を並べたグラフを表6および表7に示す。

表6 部局別（宮津市）

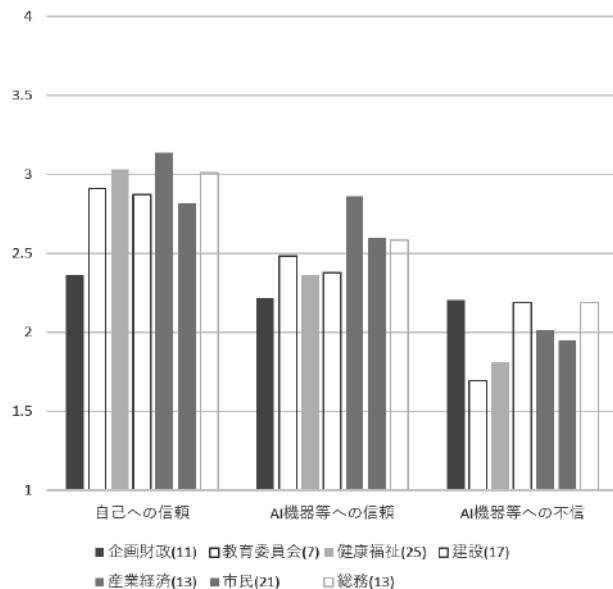
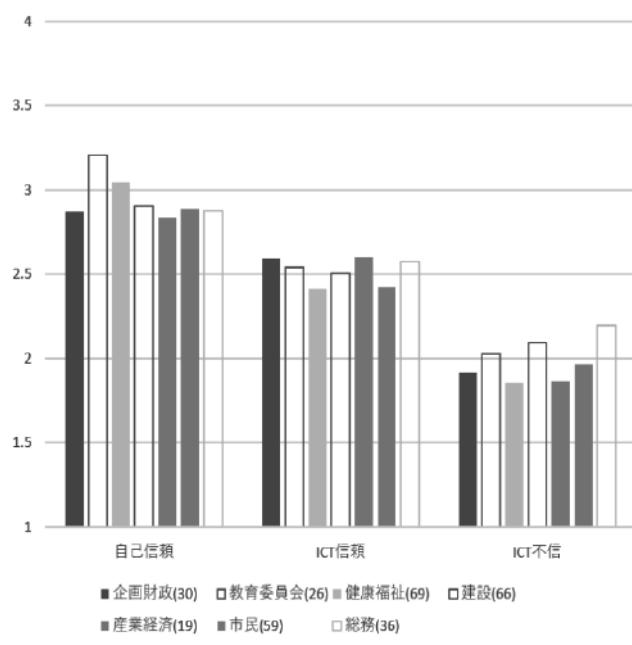


表7 部局別（福知山市）



部局ごとの回答数はグラフの項目名にそれぞれ括弧書きにして示している。尚、部局名は必ずしも両市で一致しないため、部局の分類は、宮津市の分類を基本として、それらに当てはまると考えられる福知山市の部局を再割り当てしている。

全体として宮津市と福知山市の結果の間には顕著な差はみられないが、「AI 機器への信頼」という観点で、宮津市の方が福知山市より比較的高い部局がある（産業経済部・市民部）ことがうかがえる。

部局間を比較すると、宮津市において、産業経済部および健康福祉部の「自己への信頼」の値が高い。この部局に対し、「AI 機器への信頼」に着目すると、一般に「自己への信頼」が高い部局は、その値も高くなっている傾向があることは前節で示した通りである。特に、宮津市における産業経済部の「AI 機器への信頼」の値は高い。一方、健康福祉部は、その傾向とは異なり、「AI 機器への信頼」の値が比較的低いことがみてとれる。尚、この低下傾向は、福知山市にも同様にみられる。

また、「AI 機器などへの不信」の値には部局間で顕著な差はみられず、総じて、ほぼ 2 以下となっている。

3.2.3 考察

市庁間の結果の差は、各市庁における AI 機器などへの親密さで説明できる。宮津市は、市民サービスの提供に ZOOM などのオンラインシステムを積極的に利用しており、それらから得ている対人業務に対する利益が職員間で明確化されている。そのため、市民サービスを積極的に提供する部局で「AI 機器に対する信頼」が高まっているものと推察される。

一方、福知山市にも情報技術に対する部局があり、AI 機器などへのニーズは高いことが推察されるが、宮津市と比較して市民向けのサービスよりもむしろ市庁内部での情報システムの運用に尽力する傾向にあると推察され、対人信頼感をベースとした AI 機器などへの信頼には大きな影響を与えていないといえる。

次に、健康福祉部における「AI 機器などへの信頼」の低下について論考してみたい。同時に測定している「AI 機器などへの不信」の値も低いことから、健康福祉部は他の部署に比べ、AI 機器などへの興味関心が薄いことが推察される。これは、「自己への信頼」が高いことを合わせて考えると、直接、市民たちと対話する健康福祉部に関する活動では、その成果が自己の能力に負うところが大きく、かつ、直接的な対話や繊細な判断に加え、ダイレクトに結果を伝え辛い状況下になりやすいために感覚的な対話を必要とすることが多いと考えられる健康福祉部の側面において、AI 機器などが実用的に利用可能であるという理解や期待をしていない、あるいは「それは人の仕事であって、AI 機器などが行う必要性を感じていない」という考え方方に根差したものである、と捉えることが可能である。

これらのこととは、AI 機器などを導入する際には、他の部局に比べて、その技術のあるべき姿を厳格に検討する必要があることを意味する。業務に AI 機器などを関与させるにあたり、現状の「人の持つ信頼」を失わない程度の支援を実現する必要性や、技術に対する興味喚起と理解促進を行なう必要性が示唆される結果であったといえる。

4. まとめと今後の課題

本稿では、今後、より人口減少が進むであろう中山間地域などの地域経営にAIを導入する際に必要な「AIパーセプション」と「AI機器などへの信頼の度合い」を北近畿地域の地域住民と行政職員を対象とした調査対象数総計約1,900名に対する自記式アンケート調査の結果によって検証した。

分析の結果、地域住民を対象とした調査に関しては、「ICTリテラシー」にしても「AIパーセプション」に関しても、都市部で行われた稻葉らの先行研究（稻葉2019）の結果とほぼ同様の結果が得られた。したがって、少なくとも、本調査の結果においては、地域性の異なる都市部でも農村部でも、「AIパーセプション」は、SCの地域差に影響は受けず、変わらないことが明らかになった。

また、行政職員を対象とした調査の結果、「自己への信頼」と「AI機器への信頼」の間には正の相関がみてとれ、対人関係における信頼と比較して矛盾する結果は出ておらず、信頼感の捉えられ方は対象が人であるかAI機器などであるかに依存しない可能性があることが推察された。また、行政の部局間によつても、多少の差異があることも明らかになった。

地域住民を対象とした調査においては、「自己への信頼」を尋ねる項目はなかつたが、同様に「信頼」を尋ねる項目として「一般的信頼」（認知的SC）がある。地域住民を対象とした調査でも、「一般的信頼」と弱い正の相関関係にあった項目⁽¹³⁾はあり、稻葉らの先行研究においても「高い認知的SCを有する回答者ほどAIに対して肯定的な見方を示していた」という結果も得られている（稻葉2019）。今後は、地域住民への調査結果に関しても、因子分析を行うなどして「一般的信頼」（認知的SC）と「AIパーセプションの関連」の関連について、より精査していくといきたい。行政職員を対象とした調査同様、「一般的信頼」の高い住民ほど「AIパーセプション」が高いのではないかという仮説を立て、検証してみる必要もある。

本研究の課題は、宮津市、福知山市などの限られた地域における調査にとどまっている点などにある。今後は、地域性の異なる調査対象地において、さらに調査対象数を増やし、調査を重ねていく必要がある。また、今回の地域住民を対象とした調査の結果は、稻葉らの先行研究（稻葉2019）に基づき、今後、因子分析を行い、重回帰分析も行っていく必要がある。さらに、同様の調査を行行政職員を対象とした調査同様に、福知山市などでも行う必要もある。

今後、中山間地域などでAIに地域経営の一部を代行させる際、高齢化率が高い農村部では、AIを受け入れがたい土壌があるのではないかという推察を裏切る「都市部と結果は変わらない」という調査結果が出たことは、むしろ喜ばしいことであった。

稻葉らの先行研究によれば、年齢別に分析した結果によると、「AIパーセプション」はU字カーブを描いており、比較的若い年齢層と高齢者層で、そのパーセプションが高いという（稻葉2019）。今後は、本研究の調査結果も年齢層別に分析していく必要がある。

とりあえずは、「介護・調理・掃除」、「医療現場での症状診断」、「自動翻訳」、「自動運転」など、都市部でも農村部でもAIが人に代わって役割を担うことに賛成の者が多かった項目を中心に、各地方自治体の地域経営にAIを導入し、本研究の最終目的である介護保険制度における「要介護認定や

ケアマネジメントおよび地域支援事業における介護予防教室の専門職や地域のボランティアの業務の代行」を目指し、AIを活用した地域経営を行うべく、文理融合の研究を進めていくことが、本研究の究極の今後の課題である。

《謝辞》

本研究は、「令和2年度福知山公立大学研究活性化助成金」研究課題名「自治体における地域経営をAIはどこまで担えるか—福祉労働とソーシャル・キャピタルの視座から—」（研究代表者・川島典子、分担研究者・岡本悦司・西田豊明・倉本到・黄宏軒、採択額200,000円）、および、学術振興財団（受託研究）令和2年10月～令和5年3月・領域開拓プログラム（研究テーマ公募型）「課題設定による先導的人文学・社会科学研究推進事業」研究テーマ「AIが介護保険行政を代行する際のルールに関する研究—地域経営とSCの視座から—」（研究代表者・川島典子、分担研究者・岡本悦司・西田豊明・倉本到・黄宏軒、神谷達夫、採択額総計13,845,000円）の令和2年度分の1部の助成を受けた。記して謝する。また、調査にご協力頂いた宮津市の市民の皆さんや、福知山市と宮津市の行政職の方々に深謝する。

《参考文献》

- 稻葉陽二「AIの影響に関する意識調査」『政経研究』第56巻第3号、日本大学、pp.251-276 (2019)
- 江間有沙・秋谷直勤・大澤博隆・服部宏充・大家慎也・市瀬龍太郎・神崎宣次・久木田水生・西條玲奈・大谷卓史・宮野公樹・八代嘉美「運転・育児・防災活動、どこまで機械に任せるか—多様なステークホルダーへのアンケート調査」『情報管理』vol59, no. 5, pp. 322-330 (2016)
- Kinsha. A. and N. Uphoff (1999) *Mapping and Measuring Social Capital*, Social Capital Initiative Working Paper, 13, Washington D. C.: The World Bank.
- 川島典子『ソーシャル・キャピタルに着目した包括的支援—結合型SCの「町内会自治会」と橋渡し型SCの「NPO」による介護予防と子育て支援』晃洋書房, p53 (2020)
- 天貝由美子「高校生の自我同一性に及ぼす信頼度の影響」『教育心理学研究』43巻4号、日本教育心理学会, pp. 364-371 (1995)
- 天貝由美子「成人期から老年期に渡る信頼感の発達」『教育心理学研究』45巻1号、日本教育心理学会, pp. 79-86 (1997)
- Pitkin Derose, K. and D. M. Verda (2009) "Social Capital and Health Care Access: A Systematic Review," Med care Res Rev, 66(3).

《注》

- (1) 認知的 (cognitive) SC。個人の心理的な変化などに影響を与える規範、価値観、心情など (Kisha and Uphoff 1999)。「町内会自治会」は、結合型 SC に分類する論者もいれば、認知的 SC に分類する論者もいる。
- (2) 構造的 (structural) SC。役割、ネットワーク、規範。認知的 SC も、構造的 SC も、SC の構成要素の特徴に着目した下位概念である。構造的 SC と認知的 SC の間に行動的 (behavioral) SC を位置づける論者もいる (Pitkin and Varda 2009)。
- (3) 異質なものを結びつけるものであり、NPO 法人など結びつきがこれにあたる。結合型 SC に比べ弱く薄い結びつきではあるが、より開放的横断的であって広い互酬性を生み、外部志向的である (川島 2020 : 49)。
- (4) 組織内部の人との同質的結びつきで内部に信頼や協力を生むものであり、大学の同窓会や地縁などの深い結びつきなどがこれにあたる。強い絆・結束によって特徴づけられ、内部志向的であるため、この性格が強すぎると閉鎖的で排他的になりがちである (川島 2020 : 49)。
- (5) 筆者らが、厚生労働省指定研究 (研究代表者・近藤克則) の助成を受け、全国 31 市町村の 169,215 人を対象とした郵送法による自記式アンケート調査 (回収率 66.3%) を分析した結果によると、都市部では橋渡し型 SC が豊かだが結合型 SC は希薄で、農村部では結合型 SC が豊かで橋渡し型 SC は希薄であることなどが示唆された (川島 2020:53)
- (6) 設問作成は、石田光規 (早稲田大学)、石田祐 (宮城大学)、小藪明生 (早稲田大学研究員)、佐藤嘉倫 (東北大)、高木大資 (東京大学) が行った。また、本調査に用いた調査票は、研究協力者の稻葉陽二 (元日本大) と、藤原佳典 (東京都健康長寿医療センター研究所) の許可を得て使用している。
- (7) 京都府北部の丹後半島に位置し、2020 年現在、人口 17,477 人、高齢化率 42.12%、合計特殊出生率 1.54。海沿いの町と福知山市に接した山間の中山間地域の双方を有する。
- (8) 2018 年 7 月 11 日承認。承認 ID 文倫②018-0711-115252。
- (9) 稲葉らが都市部で行った調査では、それぞれ否定的回答が 4 割と 3 割であった。
- (10) 本研究は、学術振興財団の受託研究・領域開拓プログラム (研究テーマ公募型) 「課題設定による先導的人文学・社会科学研究推進事業」研究テーマ「AI が介護保険行政を代行する際のルールに関する研究—地域経営と SC の視座から—」(研究代表者・川島典子) R2.10～R5.3 (委託総額 13,845,000 円) のパイロット調査である。当研究では、最終的に、介護保険制度におけるケアマネジメントや要介護認定および地域支援事業における介護予防教室の 1 部を AI が代行する際の倫理とルールを開発するため、この設問を特別に設けた。
- (11) 本節の調査は倉本到 (分担研究者) が、前節の調査は川島典子 (研究代表者) と岡本悦司 (分担研究者) が担当した。尚、前節の調査の方法については元日本大学の稻葉陽二 (研究協力者) に、分析については福島慎太郎 (東京女子大学) の示唆を得た。
- (12) 筆者らも因子分析も行う予定であるが、その結果は次稿に譲る。
- (13) 「自動翻訳」(AI 技術への賛否・AI 技術への指向)。

《資料 (行政職員を対象とした自記式アンケートの質問項目)》

次の文章を読み、あなたの今の気持ちや考えに最も近いところ 1 つに○をつけてください。

1. 私は、自分自身を、ある程度は信頼できる。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
2. 私は自分の人生に対し、何とかやっていけそうな気がする。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
3. 私は、自分自身が、信頼に値する人間だと思う。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
4. 私は、自分自身の行動をある程度はコントロールすることができるという確信を持っている。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
5. 私は私であり、決して他人にはとてかわることのできない存在であると思う。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)

-
6. 一般に、ICT 機器・AI・ロボットは信頼できるものだと思う。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 7. これまでの経験から、ICT 機器・AI・ロボットもある程度は信頼できると感じる。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 8. 私は多少のことがあっても、ICT 機器・AI・ロボットへの信頼関係を保つていけると思う。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 9. 私は現実に信頼できる特定の ICT 機器・AI・ロボットがある（いる）。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 10. 無理をしなくとも、この先の人生で私は信頼できる ICT 機器・AI・ロボットに巡り合えるような気がする。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 11. 今心から頼れる ICT 機器・AI・ロボットにもいつか裏切られるかもしれないと思う。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 12. しょせん、ICT 機器・AI・ロボットは敵ばかりだと感じる。（あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる）
 13. 自分で自分をしっかりと守っていないと、壊れてしまいそうな気がする。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 14. 過去に、ICT 機器・AI・ロボットに裏切られたり騙されたりしたので、信じるのが怖くなっている。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 15. 気を付けないと、ICT 機器・AI・ロボットは私の弱みに付け込もうとするだろう。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 16. ICT 機器・AI・ロボットは、これらの開発者のためなら簡単に相手をうらぎることができるだろう。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 17. ICT 機器・AI・ロボットが自分を大切にしてくれるのは、そうすることによってこれらの開発者に利益がある時だ。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)
 18. 私の地位や立場が変われば、私自身も今とは全く違う人間になるだろう。
(あてはまらない・ややあてはまらない・ややあてはまる・あてはまる)

組織外からの受付業務を含む稟議を支援するシステム

Approval Procedure Support System for Receiving Applications from Outside the Organization

山本 吉伸

要旨

稟議はすべての関係者にとって煩わしい事務作業である。その煩わしさは物理的な印刷物を関係者で回覧するという方式に起因していると考えられるが、単に組織内部の回覧を電子化しただけでは事務作業の軽減という目的には十分ではない。北近畿連携機構研究部は外部からの相談等を受け付ける窓口となっており、稟議処理が複雑な部署である。本稿ではそのような部署を対象に、稟議に関する事務作業を軽減するための論点を挙げ、その対応をどのように行ったのかを報告する。

キーワード: 稟議、電子化、決裁

Keywords: decision request, DX, approval

1. はじめに

稟議とは当該部署・担当者の権限だけでは決定できないことについて、その内容を説明する文書を組織上権限のある者（これを決裁者と呼ぶ）に回覧させて、承認を得る手続きのことである。決裁者に回覧される書類は稟議書と呼ばれる。稟議書の書式は組織ごとに定められており、その書類を作成する担当者を起案者と呼ぶ。記入された稟議書は下位の決裁者から順に回覧の上、内容に問題がなければ承認印が押されて上位の決裁者に転送される。その際、稟議書にコメントが添えられることもある。最終承認を行う権限を有する決裁権者が承認すると、組織が稟議を正式に認めたことになり、稟議書の内容を実行に移すことができる。

稟議は全体会議を招集することなく迅速に決裁を進める方法として有益といえる。しかしながら、今日の実務では稟議に関連した作業による事務職員の労働負荷は無視できないほど大きくなっている。事務職員を増やすことが簡単ではないことから、稟議の効率化は喫緊の課題となっている。

2. 稟議の問題点

北近畿連携機構研究部は、北近畿地域の企業や行政機関、その他の各種団体と本学との共同研究・委託研究等を支援・推進する部局である。他の部局同様に稟議件数は多く、決裁権者も多数いる。さらに他の部局以上に学外組織との接点が多いという特徴がある。そこでこの部局の事務職員に対し、稟議に関して負担となっている点をヒアリングしたところ、以下の改善要望がわかった。

(1) 時間がかかる

稟議の文書は物理的に移動していく。ある決裁者が受け取り、一日のどこかの時間で処理し、押印した書類を自ら事務局に持ち込むことで他の人に回送される。数人の決裁者を数日かけて進む。また、どこかで処理が滞っても事務局ではそれを把握することができない。予定された日に最終決裁者に到着していないことに事務局が気づけば、稟議文書が現在どうなっているかを確認する必要が生じる。だがこの確認作業にも時間がかかる。現在位置を確認するには下位の決裁権者から順に訪ねていかねばならず、未決済者を特定できたとしてもその決裁者が出張や休暇のために出勤しているわけでなければ遠隔地で処理を進めてもらうこともできない。

稟議文書によっては一か月以上かかり、事務職員が案件を失念することも生じうる。すると催促の連絡が決裁者にいくこともなく、さらに稟議は遅れることになる。

(2) 起案

案件の多くは電話または直接の面談によって持ち込まれ、事務職員によって稟議文書が作成される。このような手間は見過ごされがちであるが、日々の作業負担を軽減させるうえで無視できない。仮に外部案件の申し込みに web を利用し、相談者に入力してもらうようにしたとしても現状のフォームに手書きで記入しなければならないのでは作業負担の軽減にはならない。

(3) コメント切り貼り

決裁者から、承認されたとしてもコメントが付与されることがある。これらのコメントは全体会議において一覧表としてまとめて提示しなければならない、といった業務が発生する。事務職員にとってコメントを会議提出用にエクセル等に入力する作業は大きな負担の一つとなっている。

(4) 決裁者不在時の代行

休日などのために決裁担当者がいないと稟議文書はそこで止まることになる。ある程度やむを得ないが、下位の決裁権者の場合は担当部局の誰かが同様の処理を代行して差し支えない。しかし押印すべき書類が担当者の手元に届いてしまっている状態であると、その書類を探し出すには大きな労力がかかる。緊急の案件であれば別論、通常は職員が出勤したときに処理が再開される

ことになる。稟議書類の回覧は少なくとも一日以上遅延することになる。

このほか、実務では稟議書類の差し替えや中断なども事務職員の手作業によらねばならない。このように、単に稟議処理を電子化するだけでは決裁者の負担は軽減されても事務職員の負担は軽減されない。決裁者の負担を軽減させて事務職員の負担が従前どおりでは電子化のメリットを活かしているとは言えない。

3. RINGY

本研究では、前述の事務作業の軽減を目的として稟議処理システムを構築した。このシステムの主な特徴は以下の通り。

- a. 稟議に必要なデータを外部の申し込み者や教員が持っているとき（問い合わせを教員が直接受けたときなど）、教員が web を通じて入力したデータがそのまま稟議文書に使われる所以事務職員がそれを転記する必要がない。
- b. 電子的であっても稟議の順序を付けることができる。さらに並列の決裁者を記述できるので、「このなかの誰かが決裁すればよい」といった稟議文書を作成することができる。また、稟議の順序を付けず、だれから決裁しても差し支えない文書を作成することもできる。
- c. 稟議の審査状況を常に事務局で確認できる。だれが未決裁かがわかれれば、事務職員は直ちに連絡を取ることができる
- d. 集まったコメントを csv でダウンロードでき、他の書類への転記作業を軽減できる
- e. 新しい稟議文書の書式は JSON 形式で簡単に追加できる
- f. 決裁文書の締め切りを設定できる。稟議を開始した日付も一覧で簡単に確認できる。設定した締切日付を超過した書類は赤く表示され、事務職員が時間のかかっている稟議を失念することを防止する。

- g. 今後の社会状況に応じて、日本語が堪能とは言えない外国教職員が増える可能性もある。システム上は日本語と英語に対応している（ただし稟議書類本体は作成原文の言語のままであり、自動翻訳するわけではない）。

Name	Position	Status
井上 伸也	准教授	No Approval

図 1. 決裁候補者の登録

以下、試作版の利用方法を説明する。アクセスに必要なパスワードは北近畿連携機構研究部にお問い合わせいただきたい。

```
#system id,position,name,emails
,秘書室,秘書グループ,yosian@hoge.com, yos@fukuchiyama.ac.jp, yos@48v.me
,研究部事務局,研究部事務局,otsu@fukuchiyama.ac.jp
,研究部副部長,山本吉伸,yos@fukuchiyama.ac.jp
,研究部テスト,テストスタッフ,yama@fukuchiyama.ac.jp
```

図 2. 初期にアップロードするために用意した approvers.csv file

3.1 事務局による準備

3.1.1 Approvers(決裁候補者の登録)

事務局アカウントは管理者によって作成される。事務局は稟議書類を作成したい部局ごとに作ることができる。すべての事務局は独立しており、他の稟議書類には関与できない。事務局アカウントでログインすると (<https://www.48v.me/~wu/cgi-bin/ringy/signin>) 決裁候補者の登録画面が出る(図 1)。ここで、決裁者の氏名、役職、メールアドレスを記述した csv 形式のファイルをアップロードすることで登録できる。どのようなファイル形式を用意すればわからなくなるといったトラブルを避けるため、このシステムでは常に現在データを csv でダウンロードできるようになっている。ここに必要事項を記載してアップロードすればよい。まだ一つもデータが登録されていない状態では、先頭の system id の項目は空欄にしてデータを用意する(図 2)。アップロードに成功すると、一覧をみること

ができる(図 3)。

Approvers	
POSITION	NAME
秘書室	秘書グループ yosian@gmail.com, yos@fukuchiyama.ac.jp, yos@48v.me
研究部事務局	研究部事務局 otsu@fukuchiyama.ac.jp
研究部副部長	山本吉伸 yos@fukuchiyama.ac.jp
研究部テスト	テストスタッフ <u>yama@fukuchiyama.ac.jp</u>

図 3. 決裁者を登録した様子

```
#system id,position,name,emails
5fc5b67a60febfb9aa6ee9007,,,
5fc5b67a60febfb9aa6ee9008,,,
```

図 4. 決裁者データを削除したいとき

Forms				
ITEM NAME	ITEM CODE	MEMO	FORM USE	ACTION
No Form				
Documents				
CREATE DATE	FORM NAME	REVISION	ACTION	
No Document				

図 5. Forms タブをクリックした画面

```
{
  "approvaldoc-form": [
    {
      "依頼者": [
        {
          "団体名": "text-input-area"
        },
        {
          "名前": "text-input-area"
        },
        {
          "連絡先": [
            {
              "電話番号": "text-input-area"
            },
            {
              "e-mail": "email-input-area"
            }
          ]
        }
      ],
      "依頼日時": ["calendar-input-area", "time-input-area"]
    },
    {
      "依頼方法": [
        {
          "menu-select-area": ["①電話", "②メール", "③来学", "④その他"],
          "text-input-area": []
        }
      ],
      "依頼内容": [
        {
          "概要": "text-input-area"
        },
        {
          "予算有無": [
            {
              "menu-select-area": ["①あり", "②なし"],
              "text-input-area": ["千円"]
            }
          ]
        },
        {
          "連携希望教員": "text-input-area"
        },
        {
          "menu-select-area": ["①両学部または指定なし", "②地域経営学部", "③情報学部"]
        }
      ],
      "回答期限": "calendar-input-area"
    }
  ]
}
```

図 6. 索議書類を規定した JSON ファイルの例

ここで再びダウンロードすると、先ほどアップロードしたデータとほぼ同様の csv file をダウンロードしてくることができるが、システムが登録したデータについては先頭に system id が割り振られている。同じ system id を使って異なる名称やアドレスなどに編集してアップロードすると既存のデータを置き換えることができる。System id を空欄にして記述したデータはすべて新規のデータとして扱われる。仮に同じ部署名、担当者名、メールアドレスが新規に登録されても問題なく受け付ける。データを削除したいときには、system idだけを残して後の項目をすべて削除した行をアップロードする(図 4)。

FORM NAME	UPLOAD DATE	MEMO	FORM URL
北近畿連携機構研究部質問書	2020-12-11 22:34:43	北近畿連携機構研究部の書式です	https://www.4bu.me/~w4u/cgi-bin/r/

図 7. 登録された索議文書

図 8. Form への記入

図 9. Document 一覧表示

図 10. 決裁者の登録と決裁順序ポリシー

3.1.2 Form(稟議書式)の登録

つぎに、稟議文書を登録するために Forms タブをクリックする(図 5)。

画面中の「+ New Form」ボタンを押すと、これから作成しようとする稟議書類の名前(たとえば「北近畿連携機構研究部稟議書」とその稟議書に関するメモ書きを書き、文書の様式を JSON 形式で記述したファイルを指定して submit ボタンを押すことで登録できる。

文書の JSON 形式例を図 6 に示す。

図 7 は登録ができた状態の画面表示である。稟議署名、作成日付、メモに続き、URL が表示されている。これは、当該稟議文書を作成することができる画面を表示する URL である(これを Form URL と呼ぶ)。この URL への記述は組織内部外部を問わず作成することができる。したがって、外部からの申し込み者に Web 上でこの URL を貼り付けておけば、誰もが必要情報を記述することが可能となる。もちろん、これで自動的に稟議書類の回覧が始まるわけではない。事務職員に通知が届くだけである。稟議は開始には事務職員の明示的な操作が必要である。

3.1.3 Document(稟議文書)の作成

前述したとおり、だれでも Form URL を通じて Form に記述できる(図 8)。Form に記入された個別の書類を Document(稟議文書)と呼ぶ。記入漏れのまま Document が作成してしまわないように、空欄があると保存ボタンを押すことができない。記載事項がない場合にも、"N/A" などなんらかの入力をしなければならない。記入が終了して保存(save)ボタンを押すと、新

図 11. 決裁者リスト設定後

たな Document として事務職員のページ上で見えるようになる(図 9)。システムは個々の Document を Document ID で管理しているので、仮に Form の名前が同じであっても共存できる。このリストに現れたら、事務職員は Choose Approvers のボタンを押すことで、当該稟議書の決裁者と決裁順序ポリシーを登録しなければならない。

3.1.4 決裁者の選択と決裁順序ポリシー

複数の決済者がいる場合は一般的に優先順位が設定され、下位の決裁が終わってから順に上位の決裁者に回送される。

そこで本システムでも決裁順序を指定することができる。一方、順序のない稟議文書もあり得る。そのため、順序を付けるかどうか（これを決裁順序ポリシーと呼ぶ）を選択できるようになっている。

3.1.5 稟議の開始

決裁者の選択が終われば、Document 左側にある「Start」ボタンを押すことで、順次稟議がメールにより回覧される。Start ボタンは、その Document の稟議開始の日付に置き換わる。

稟議文書があることを知らせるメール(図 12)が到着した決裁者はリンクをクリックすることで当該文書を見る能够である(図 13)。このとき、事務局宛にコメントを残すことができる。さらに PDF に印刷したものを手元に残すことができる。

3.1.6 進捗確認、コメントの回収、終了処理

事務局の Document 一覧には、承認が済んだ決裁者にはマークがつき、当該決裁者が入力したコメントは随时確認することができる(図 11)。また、CSV ファイルとしてダウンロードすることができる。すべての決裁が終了したものについては FIN ボタンを押すことで、過去案件のリストに移動する。



図 12. 決裁者に届くメール例



図 13. 承認画面

4. まとめ

以上述べたように、これまで事務職員の負荷となっていた作業を大幅に削減する機能を搭載している。本システムは Python で記述されており、AWS EC2 上の Linux(CentOS)で動作する。現在、北近畿連携機構で試験運転中であり、そのフィードバックをもとに改良する予定である。

丹後ちりめんに関する情報のデジタルアーカイブと 布の風合い評価システムの構築に関する基礎研究

Research on Construction of Texture Evaluation System and Digital Archive of Information about TANGO CHIRIMEN

崔 童殷^{a*}, 河合 宏紀^a, 井口 和起^a, 桑原 教彰^b, 小山 元孝^c

^a 福知山公立大学, ^b京都工芸繊維大学, ^c京丹後市役所商工観光部商工振興課

要旨

令和2（2020）年度京都府立大学（以下府大と略記）ACTRの「丹後ちりめんアーカイブの構築」は、300年歴史ある丹後ちりめん関わる多種多様な資料をデジタルアーカイブ化し、インターネット上で公開できるデータベースを作成する計画である。この計画と連携し、まず、丹後ちりめんの歴史や織物産業の現状について調べる。また、丹後ちりめんの歴史を受け継いでいる職人の作業の「技」、「コツ」とは何かを明らかにし、その技を継承するために明らかにすべき課題を模索する。さらに、300年保存されてきた丹後ちりめんに関する様々な情報のデジタルアーカイブと丹後ちりめんの風合いをVR空間上で表現、体験する手法を明らかにすることを試みる。最後に、丹後ちりめんの3Dアニメーションのデジタルデータをアーカイブとして作成し、生地の3Dアニメーションから画像処理によって抽出した特徴量を用いて柔らかさや光沢感などの人が感じる生地の風合いを関連付けた生地の検索システムの開発を目的とする。

本報告書では、京丹後ちりめんの技術のアーカイブを目指し、京丹後市の丹後織物工業組合（以下織物組合と略記）や京都府織物・機械金属振興センター所蔵の歴史資料の調査と織物職人のインタビュー調査の結果とともに、実際にデジタルアーカイブの実験を進めていくため、3Dスキャナーで計測した布の表面の特徴から布の風合いを再現できるかを試した結果について報告することにする。

キーワード： 京丹後ちりめん、織職人技のアーカイブ、布の風合い画像探索システム

Keywords: KYO-TANGO CHIRIMEN, Archive of Weaving Technician's Skill, Texture image search system for Fabric

1. はじめに

古くから綺麗な水で知られた京都は、京都市内北西部の西陣を中心に友禅など生地を織り上げて染める後染めとジャカード織機を用いた帯や反物などの多彩な色糸で織り上げられる先染めに分かれ、布の染色や織物産業が盛んである。京都府の北部・丹後地方の峰山や加悦谷地域は1300年前から絹織物の産地で、21世紀初頭においても日本国内最大のシェアを持つ絹織物産地である^[1]。1720年に京都・西陣から「ちりめん」の技術が伝わって以来、表面に凹凸状のシボがある白生地「丹後ちりめん」の産地として栄え、友禅染などの高級婦人呉服の素材として日本の和装文化を支えてきた。現在も国内で販売されている着物生地の約60%は「丹後ちりめん」だという。



図1 丹後ちりめん300年を迎える

日本の着物織物産業は、少子・高齢化や人々のライフスタイルの変化に伴い消費量が益々減っていき、設備の老朽化や職人の高齢化と若者の継承者がない現状から文化的遺産の継承が困難な状況に置かれており、古い歴史関連資料の扱いに関してもコンピュータ技術の発展から紙媒体の保存からデジタルデータへの保存の必要性が挙げられ、2020年、「丹後ちりめん」300年を迎える文化遺産として令和2年度府大ACTRの「丹後ちりめんアーカイブの構築」は、300年の歴史ある丹後ちりめんに関する多種多様な資料をデジタルアーカイブ化し、インターネット上で公開できるデータベースを作成する計画である。この計画と連携し、京丹後ちりめんの技術に関する資料の調査やその技術のアーカイブを目指して様々な試みを行う。

まず、現存している文化的価値のある資料のデジタルアーカイブのために、資料の内容・保存状態の把握と機械設備の所蔵現状とを調査する。また、京都市内の西陣や京丹後地域の織職人のインタビュー調査を行い、織職人としての丹後ちりめんに関する思いや丹後ちりめんの織工程の各工程で、後世に伝えるべき職人の作業に「技」、「コツ」とは何かを明らかにする。また、丹後ちりめんの組織図によるデザインパターンや色などを体系化した事例はないため、紋ちりめんにおける組織による文様効果や柄の大小といったデザインパターンを明らかにするとともに、丹後ちりめんの風合い、設計図、紋紙、パターンデザインや色の配色などのデータベースの構築を目指す。さらに、丹後ちりめんのシボや文様が織りなす生地の美しさと風合いをVirtual Reality空間上で表現、体験を可能とした例

はないため、丹後ちりめんの風合いを Virtual Reality 空間上で表現、体験する手法を試みる。最後に、丹後ちりめんの 3D アニメーションのデジタルデータをアーカイブとして作成し、生地の 3D アニメーションから画像処理によって抽出した特微量を用いて、柔らかさや光沢感などの人が感じる生地の風合いを関連付けた生地の検索システムの開発を目指す。本報告書では、その試みの過程や結果について報告することにする。

2. 丹後ちりめん

2.1 ちりめん

「ちりめん」とは素材生地の名称のことである。その技法は、まっすぐな経糸 1m につき 3000～4000 回の右または左撚りした強撚りの緯糸を 1 本または 2 本ずつ打ち込んで織り上げるというものである。織り上げたあと、生地の表面に付着したセリシンや汚れを取り除く精錬をして生地の表面に「シボ」と呼ばれる凹凸ができる。そのシボが丹後ちりめんの特徴であり、独特的の風合いを醸しだしている。ちりめんは、天正年間（1573～92 年）に明の織工が堺に来てその技術を伝え、天和年間（1681～84 年）に京都で盛んに織られ、やがて美濃の岐阜、丹後の峰山、近江の長浜へと伝わり、東国でも元文 3（1738）年に上野国の桐生で製織が始まったと伝えられている。その背景には、元禄から享保（17 世紀末～18 世紀前半）にかけて、京都で扇絵師の宮崎友禅斎が考案したと伝えられる友禅染の流行がある。それまでは「織・絞り染・刺繡」などの技法で加飾されていたため、光沢のある生地、縞子が代表格だった。それに対し「友禅染」は、糊で下絵を描き、色を挿していく。この友禅染を最も映えさせるのがちりめんであった。生地に凹凸があることで色に深みを与え、光の角度によって複雑な色合いを醸し出している。

ちりめんは、江戸初期には中国から輸入されていたが、鎖国政策によって数量が大幅に限定されていたため、京都でのみ生産されていた時代には非常に高級品とされていた。友禅染の流行を追い風に、享保 5（1720）年に丹後での製織が始まりちりめんの地方生産は本格化された。18 世紀初頭には中国で主に生産されていて入手困難だったちりめんは、友禅染の技法による国内需要の高まりから地方生産が開始され、幕末には三都では女性の晴れ着や礼服の定番になり、その勢いは明治になんでも衰えることはなかった。男性は公式な場で洋服の着用を義務付けられ、洋装化が進んだが、大正時代になっても女性は変わらず着物が着用していた。

2.2 丹後ちりめん

日本国内におけるちりめんの最大生産地が京都府北部の丹後地域である。今日でも丹後地域は日本におけるちりめん生産の 6 割以上を生産しており、日本における絹の 3 割以上を消費する絹織物の最大産地である。丹後ちりめんについての明確な定義はないが、一般にはこの丹後地域で製織されたちりめんのことをいう。昭和 52（1977）年には丹後織物組合が 21 世紀に向けて素材生地の産地から脱

却するために染色した完成品を出荷するという総合産地化の提案もあったが、今日もその大半は白生地のまま京都へ出荷されており、染色後に京友禅や京都ブランドの着物として店頭に並んでいる。

ちりめんの製織が始まったと伝承される 1720 年から明治 10 (1886) 年代までは、「糸づくり」→「製織」→「精錬」の 3 段階までを丹後地域で行っていたと考えられるが、明治中期～昭和初期 (1890 ~1930 年代) は、織っただけで未精錬のまま半製品をおもに京都へ出荷しており、「製織」だけが丹後地域の仕事になっていた。

2.3 ちりめんの製法

織った後に色を染める後染めの無地ちりめんは、経糸と緯糸それぞれに異なる次の工程を経て製品となる。図 2 は先染めと後染めに使用される経糸と緯糸の製造工程である。

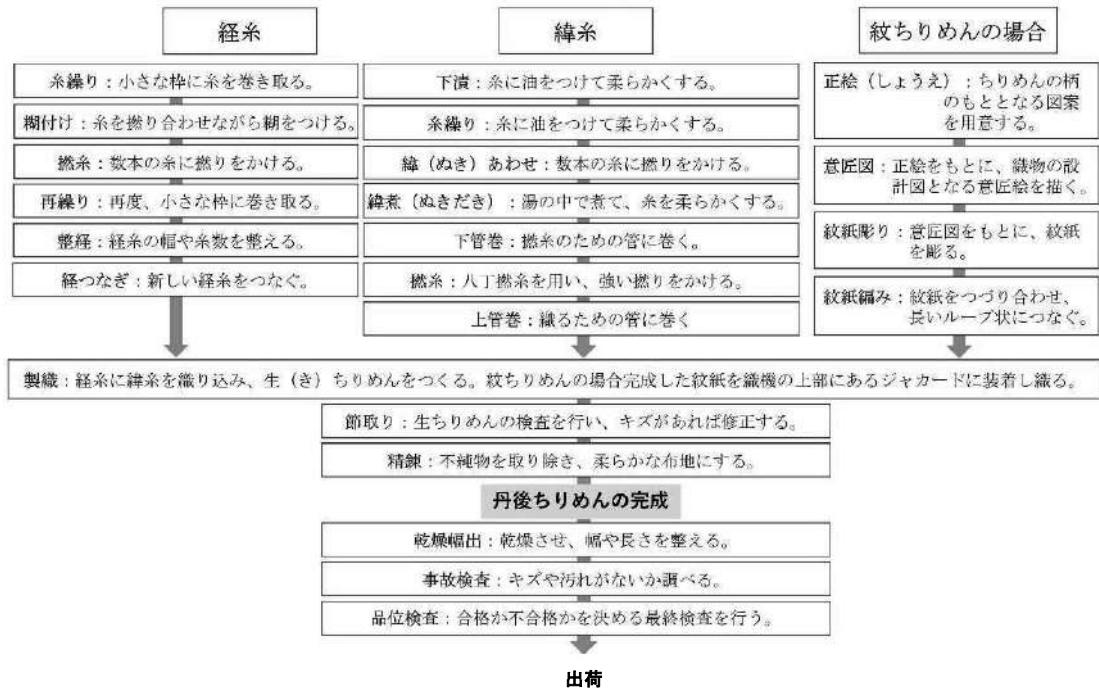


図 2 丹後ちりめんの工程

紋ちりめんの場合、無地ちりめんの工程の製織前に「正絵」、「意匠図」、「紋紙彫り」、「紋紙編み」の工程が追加される。昭和 63 (1988) 年以降はコンピュータジャカードが普及し、紋紙も電子データ化されている^[5]。製織後の工程は、無地ちりめんと同様である^[6]。

2.4 ジャカード織機

織物は、織機に整経された経糸（たていと）が模様の意匠図化した組織図により開いた綜糸の開け口に緯糸（よこいと）を挿入し綜糸を閉め簀で閉ざし、経糸と緯糸の 2 組の糸を直角に交差させることである。代表的な織り方には平織・綾織（斜文織）・繡子織の 3 種があり、これを「三原組織（さ

んげんそしき」と呼び、さらに絡み織（綴り織、もじりおり）を加えて四原組織とする場合もある^[2]。これらの組織を複雑にしたり、ジャカード織機のパンチカードを使用したり、使用する糸の色や太さ等を変えたり、あるいは多様な染色を施すことによって、複雑な染織品が生産される。

1733年、ジョン・ケイの飛び杼（シャトル：Shuttle）の発明によって、幅広の織物の生産に助手が不要になり生産性が大幅に向上了^[3]。ジャカード織機（ジャカードしおき）は1801年、フランスの発明家ジョゼフ・マリー・ジャカール（ジャカード、Joseph Marie Jacquard）によって発明された自動織機で、ジャカード織機はパンチカードを用いて制御を行った機械である。図3の(a)(b)は、ジャカードカードパンチ機で、(b)は、京都府織物・機械金属振興センターが所蔵している。

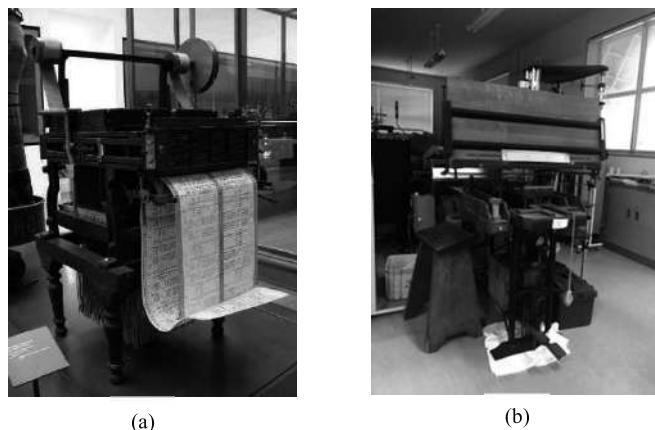


図3 (a)(b) : ジャカードカードパンチ機、(b)は京都府織物・機械金属振興センター所蔵)

この方式は、カードを入れ替えることで布の模様、すなわち織機の操作パターンを簡単に変えられることから、その後計算機や集計器（タビュレーティングマシン）に応用されることになり、コンピューターの歴史の上でも重要な発明である。日本には明治5（1872）年に京都府が西陣機業関係者3名（佐倉常七、他2名）をリヨン（Lyon:フランスの南東部に位置する都市）に送って学ばせ、帰国時にフランスとオーストリアのジャカード・バターン式の機械を持ち帰らせたことが始まりで、京都の西陣織や京丹後のちりめん織に影響を及ぼしている^[4]。



図4 明治5年（1872）フランス・留学生・佐倉常七、他2名

19世紀半ばにチャールズ・バベッジが解析機関のプログラミングへの利用を試みた。解析機関は実用化されなかつたが、後にパンチカードによるタビュレーティングマシンへの入力が実用化され、さらに後にコンピューターへの入力方式として20世紀後半まで広く用いられた。

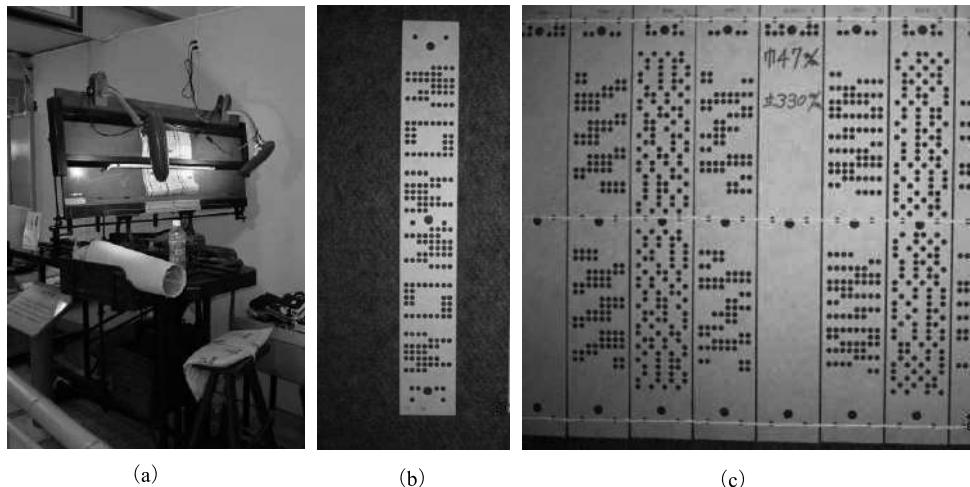


図5 紋彫機（ピアノマシーン：昭和30（1955）年頃の機械）紋紙に穴をあける機械（a）と紋紙

最近はジャカードのコントローラとしてコンピューターを使用し、紋紙（パンチカード）の代わりにコンピューターデータを用いた電子ジャカードが普及している。日本では、メカ式ジャカードの紋紙読み取り部のみを電子化し、ジャカード織機にフロッピーディスク装置を接続したダイレクトジャカードが多く使用されている。



図6 ジャカード手織り機 京都（西陣織；西陣織会館）

2010年代以降は、フロッピーディスクの入手が困難になったためコントローラ装置を最新の電子ジャカードに切り替える更新が進んでいるが、過去の資産の引き継ぎができなかったり、零細メーカ

一には資金的に苦しかったりするため、読み込み装置のフロッピーディスクドライブのみをメモリーカードやUSBメモリで代替したり行政が補助金を出したりといった対策がとられている。

3. 丹後ちりめんに関する資料情報のアーカイブ

3.1 丹後ちりめんに関する資料等の調査

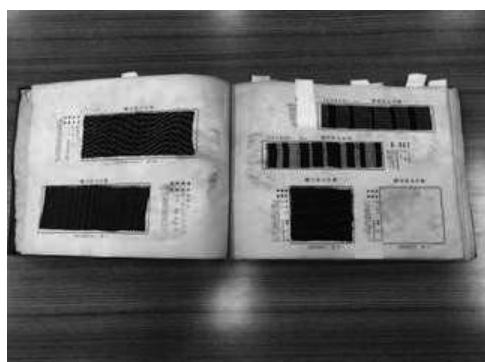
2020年6月26日、京丹後市の丹後織物工業組合本部にて府大ACTRの「丹後ちりめんのアーカイブ構築」で丹後ちりめんに関わる資料のデジタルアーカイブ化に取り組む調査メンバーと合流し、昔の新聞記事などの古い資料の撮影の様子を見学した。その後、工業組合の職員に本部倉庫を案内され、そこに保管してある資料や布地サンプル等について説明を受けた。倉庫には、これまでに作られた丹後ちりめんの布地サンプルや紋紙などが膨大な数の資料とともに積み上げられており、丹後ちりめんのバリエーションの多さに驚き、長い歴史を感じることができた。図7は、京都府織物・機械金属振興センターが所蔵する服地資料集やジャカードカード紋紙である。



(a) 服地資料集



(b) 生地の設計内容



(c) 生地の設計詳細とサンプル資料集



(d) ジャカードカード（紋紙）

図7 京都府織物・機械金属振興センターが所蔵する資料の一部

表1は、丹後織物工業組合本部所蔵主要資料をまとめたリストである。

表1 丹後織物工業組合本部所蔵 主要資料リスト（京丹後市小山元孝氏作成）

棚記号	段目	主な資料	備考
A	一括	決算監査書類/労働協議会議事録綴/労組関係一件(昭和53—平成5年)/常務会一件/人事一件/人事起案/京都經營者協会一件/出張命令復命書綴(総務2課)/昇給・賞与/職員名簿/雇用契約綴/税務一件	
D	1	毛力織機登録台帳/第一種ねん糸機登録台帳/	
D	2	絹人絹織機登録台帳	
D	3	役員名簿/加入脱退綴/織物指導所だより/認可申請書綴/定款変更認証綴	
D	4	備品など/情報技術活用型経営革新支援事業の報告書	
D	5	コンメンタール所得税法/消費税法の実務/会社税務要覧など	
E	1	丹後織物求評会関係	
E	2	白生地生産数量確認台帳/起案綴/手形送付報告書	
E	3	丹後和装振興対策事業(平成期)/日本生糸問屋協会(平成期)/組合員(法人)登記簿(昭和35年)/織物生産高調査票(平成期)/定款認証綴/吳服市況、丹後機業の現況など合冊(昭和40年前後)	
E	4	きものサミット	4,5立てかけ 丹後ちりめんボスター(若尾文子など)
E	5	元帳、総代改選、生糸消費実績明細書など	
F	1	事業報告書(平成期)	
F	2	統計・資料(平成期)	
F	3	個人別出資口数(平成期)/加入・脱退綴/出資金払戻領収書綴	
F	4	業者別生産数量合計表/きものまつり関係/求評会関係	
F	5	蚕糸綱年鑑/織維統計年鑑/きもの産業白書/物価指數年報/織維白書など官報	
G	1	(社)丹後織物振興基金協会一件/国練検査80周年記念式典など	
G	2	丹後織物求評会配関係	
G	3	毛織機保証金返還/共同廃棄返還関係/輸入織物実績/生産実績(昭和60年～)など	
G	4	『丹後織物』/『丹後縮緬』(改名前『丹後縮緬同業組合広報』)/白生地生産数量資料	
G	5	『丹後織物』/週間情報/月間情報/吳服消費動向調査	
H	1	丹後きものまつりフォトコンテストの記録	
H	2	丹後きものまつりフォトコンテスト及び額縁	
H	3	映像フィルム/総代選挙/戦前の事業報告書など	
H	4	記念碑など物資料/買上絹人絹登録織機台帳など	
H	5	京都原糸商協同組合50年史など組合史/中小企業便覧/企画展ロビー用写真パネルなど	
I	1	丹後原織物卸商業協同組合領収証綴など	
I	2	平成年度証憑書類綴/平成期シルクレポートなど	
I	3	丹後きものまつり/平成期丹後織物業環境整備事業書類一件(名簿、誓約書など)/平成年度金銭支出起案/昭和及び平成年度内部起案(金銭支出)/総務課従業員表彰一件綴/記念碑(勲位功2級彰仁親王)など	
I	4	市況調査報告書(平成19年度)/第59回丹後織物求評会出品リスト/丹後織物求評会で使用したパネルなど/	

棚記号	段目	主な資料	備考
I	5	本多数有り、右にタイトルを掲示/日本の染色/歴代文化皇国史大観/興亜日本建国史/三丹紳士録/大日本織物2600年史/織物収覧(織物見本の生地)/丹哥府志	
J	1	昭和36、昭和49－平成6年度実調集計帳/物資料(秤か?40匁200匁の字有り)など	
J	2	昭和54年－平成24年度丹後織物工業組合 会議々案綴など	
J	3	古文書群、明治6年蚕糞生糸布達(兵庫県)/寛文～明治までの宮津領機方文書/皇紀2600年歐米染織物工芸品見本集(福岡工業試験場長野俊郎蒐集)/文様の見本など	
J	4	物史料(記念碑)/吳(か)織漢織女神(巻物)/世界大百科事典/昭和8年織物実習所設置貴寄付芳名録/ブリタニカ大百科事典など	
J	5	丹後織物指導書/丹後縮緬文状(木箱内に多数史料あり)昭和18年度丹後縮緬史現行目録(単語織物工業組合/宮津の機糸は何故亡びたか(原稿?)/古文書(木箱)中に巻物多数あり)	
K	1	16mm撮影機など多数のものあり	
K	2	丹後ちりめんの見本(反物)など	
K	3	文様の見本/綾錦など	
K	4	衣装文様の本/丹後撚糸協同組合の決算報告書平成12－平成13年度までなど	
K	5	平成年度丹後産地活性化推進事業/京都府中小企業集積活性化促進事業/平成年度委任状綴(財団法人丹後地域産業振興基金協会)など	jとkの通路の間に地鎮祭で使用した穿初の鉄と機織機で使用した反物の模様をとる木の型があり。
T	1	丹後の彩	
T	2	見本生地など	
T	3	集積活性化補助事業/地域資源活用新事業展開支援事業などの資料	
T	4	白生地新商品(平成期) /カレンダー、ポスターなど	
T	5	管理物品台帳/カレンダー	
U	1	きものまつり関係	
U	2	『織維加工技術の歩み』/『丹後の服地素材展』図録など	
U	3	きものまつり資料(平成期) /集積活性化補助事業ファイル(平成期) /試織見本帳(1997) /東京流行先染服地見本(1987-88)など	4,5立てかけ 「日本のきもの丹後ちりめん」ポスター(五木ひろしなど)
V	一括	チャレンジきもの残り布ほか物品	
W	1	生地見本帳(丹後・丹後以外)	
W	2	宣伝アルバム/宣伝のあしあと/求評会写真/きものまつり写真	60～90年代の写真
W	3	柳選(丹後織物工業組合編) /染織デザイナー展図録など	
W	4	春夏秋の百選会図録	
W	5	美展図録	
α	1	経理伝票(平成期)	
α	2	減産給付金/経理台帳ほか/監査書類(平成1～17年)など	
α	3	加工料明細書綴(平成期)など	
α	4	組合脱退に伴う出資金払戻請求書など	
α	5	先染賦課金台帳など	
α	6	協同廃棄一件綴/保証金返還/賦課金伝票など	
α	7	組合員受託金関係など	

(京丹後市役所商工観光部商工振興課小山元孝氏作成)

特に、図8に示す丹後ちりめんの技術に関わる生地の見本帳（表1のK2, K3, T2, W1）は、図7に示すように、生地の設計に関わる記述がしっかりと書かれており、その設計に従って織られている生地（加工前）の見本が保存されていることから丹後ちりめんの技術アーカイブのデータとして極めて貴重な資料である。これらの資料についてデジタルアーカイブする方法を見つけることは今後の課題として非常に重要であると考えられる。



図8 丹後ちりめんの技術に関わる生地の見本帳と生地の資料

3.2 織物職人へのインタビュー

3.2.1 丹後ちりめんの織物職人・吉田氏のインタビュー

2020年9月21日、京丹後市のプラザホテル吉翠苑にて、地元の丹後ちりめんの織物職人の吉田賢志氏を招き、インタビューを行った。吉田氏は、織機の職人として織り姫であった夫人と夫婦ともに文化機能師として長い間、丹後ちりめんの製織職人として生計を立てており、現在は70歳を超えた現役技術者として織機のメンテナンスに勤めており、丹後ちりめん協会からが開催する様々な文化講座や織物体験教室などのボランティア活動も行っている。インタビューの質問応答内容を以下に示す。

- ① 誰にいつから「織」を習いましたか？
- ② 現在、活動している職場では若者の継承者はいますか？
- ③ 伝統遺産である丹後ちりめん技術を継承するためには、どのような試みが必要であると考えておられますか？
- ④ 技術の継承は必要であると思うか？どう継承していくべきか？
- ⑤ 織職人の目線からの丹後ちりめんの風合いの特徴は？
- ⑥ その他、伝えておきたいことがありますか？

様々な質問に対して、丹後ちりめんの織職人としての思いを語ってた。誰に「織」を習ったのかという質問については、「子どもごろ、当時は、カチャマン「ガチャマン」（ガチャマン：織機で緯糸を通し、簞で閉める際にガチャンガチャンという音がする。景気の良い時に京丹後地域のほとんどの家では織物業をしていてあちこちからガチャンガチャンとした音がしており、ガチャンとするたびに1万円が儲かると言われたことから当時使われていた）という言葉があるほど景気が良かったので、家

族や周りの親戚の皆さんが織物業を生業としてやっていたため、誰かに習わず、いつの間にか自分も織り方を覚えてお手伝いをしていた。現在は、若者の継承者ではなく、高齢になったために多くの仕事はできないが、織機のメンテナンスの仕事が入る場合があるので現役として働いている。しかし、若者の誰かが継いでくれるのであれば教えたい。”

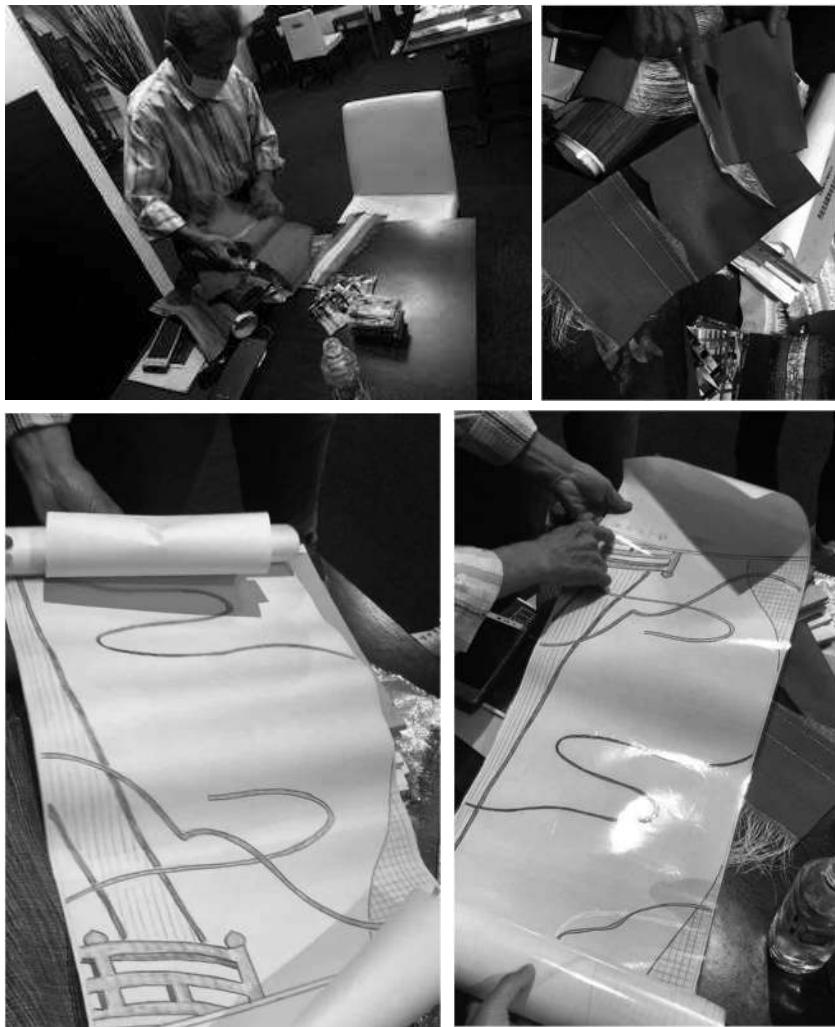


図9 デザイン画と意匠図の説明や意匠図通りに織る職人の「勘」について語るインタビューの様子

“技術の継承は、やはり多くの教える場、教わる場の機会が必要であると思われる。自分は家族や当時の環境から自然に身に付いたけれど、やはり実際の経験が出来ないと理論だけでは難しい。” 技術の継承の必要性については、“やはり日本の経済を支えてきた大事な技術なので、できるだけ多くの人々に知ってもらいたい。さらに、もっと後世に伝えていきたい。しかし、後継者がないことはとても残念である。自分のできる限り文化教室や織物教室の体験指導などに力を注ぎたい。” “ちりめんの風合いの特徴は、やはりシルク 100%の織物であって扱いも難しい。糸に強い撚りをかける技術や

意匠図により、勘で織っていくジャカード紋の織技術は、世界に誇る日本の「技」なのでぜひ何らかの形でも必ず継承してゆかないといけない。”と語った。図9は、インタビューで意匠図の説明や意匠図通りに織るジャカード織について説明をしている様子である。

3.2.1 西陣織のジャカード織物職人・安井氏のインタビュー

「丹後ちりめん」は1. で述べたように、京都・西陣から「ちりめん」の技術が京丹後地域に伝わって以来、表面に凹凸状のシボがある白生地「丹後ちりめん」の産地として栄え、友禅染などの高級婦人呉服の素材として日本の和装文化を支えてきた。そこで、本研究の目的である「丹後ちりめん」の織技術情報のアーカイブのために起源になる西陣織についても職人に伺う必要があると考え、西陣の伝統機能師である安井三男氏にインタビューした。ジャカードの紋紙職人である安井氏は自身が高齢になるので、自分の持つ西陣織の技術を残さなければならないと考え、20年前から西陣のジャカード織の意匠図をデジタル化し、意匠図通りに製織ができる手織り機の開発に努めており、筆者とは15年前から素人でも簡単に織れる織機の開発を目的に共同研究を行ってきた。



(a) デザイン画からデジタル化した意匠図



(b) 織られた生地の裏側



(c) ジャカード手織りで織った模様

図10 意匠図のデジタル化と開発した半自動ジャカード織機で製織したキティちゃん

今回のインタビューでは、西陣のジャカード織技術のアーカイブへの支障について主に語ってもらった。“多くの機関が西陣織産業の復興や技術の継承のために様々な試みをしているけれども根本的

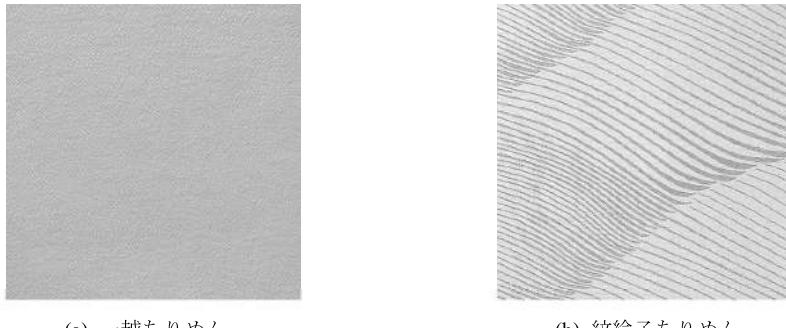
な問題がある。それは、技術を持つ機能師はもう高齢の人が多く、継承活動ができるように生活支援もしていく必要があるということ。さらに、「勘」を「技」として築いてきた伝統機能師の技術をやはり高く評価し受け継ごうとする動きが必要で、機能師も自分が持つ「技」を残そうとすることに積極的に協力をしなければならない。しかし、技術を奪われると思い恐れを持つてしまう人も多くいるだろう。このような問題が解決できない限り、継承のための協力は難しいかもしれない。”と語ってくれた。図 10 は、キティちゃんのデザイン画をスキャンし、そのデータから意匠図のデジタル化を目指し開発した半自動ジャカード織機で製織した作品の説明の様子である。生地の裏側に飛んでいる緯糸の数は色が増えるほど、また柄が複雑になるほど多く出てくる。実力のある織職人は「勘」と「技」で織る際に緯糸を上手に埋めていく。これは織細な「技」と「経験」からなるもので、その技術が記述された資料はない。生地に絵を描くものより、「織」技術を使い織細な柄を表現していく西陣ジャカード織の技術をどうすれば継承できるのか。ここで、筆者らは AI や情報技術を組み合わせることで、その可能性に近づきたいと考えている。

4. 丹後ちりめんの風合いのデジタルアーカイブへの試み

倉庫の見学後、今後のプロジェクト遂行のため布地の提供など、以下の協力いただきたい事項を伝えた。

- ① 丹後ちりめんの絵柄などのデザインは 2D の静止画像でも見て分かるが、布地表面の細かな凹凸の「シボ」による肌触りの違いを 2D の静止画像で伝えることは難しい。そこで、布地の 3D のデジタルデータ化を検討しているが、丹後ちりめんといつてもバリエーションが非常に多いため、その中でも代表的で特徴のはっきりした種類の布地をいくつか紹介していただき、布地サンプルも貸していただけるならお借りしたい。
- ② また、シボ以外にも、織細な絹の糸で織られた布地特有の光沢感、しなやかさ、色合いの豊かさや深みなど織物の品質を左右するさまざまな情報についても、織物職人や卸業者などのプロによるチェックの視点を教えていただきたい。
- ③ 丹後ちりめんの布地をオンラインでも風合いが伝わるようなデジタルデータで表現したいという本プロジェクトの趣旨を伝え、職人目線での織物に関する意見を聞きたい。

以下、伺った情報から今後の研究の参考になると考えられるものをまとめた結果、布地の光沢感などをチェックする際の屋内の照明環境は蛍光灯下で行っていることが分かった。図 11 代表的な丹後ちりめん絵柄の無い無地の丹後ちりめんで代表的といえるものは「一越ちりめん」「紋綸子ちりめん」である。



(a) 一越ちりめん

(b) 紋綸子ちりめん

図 11 代表的な丹後ちりめん

4.1 3D スキャナーの調査

実際にデジタルアーカイブの実験を進めていくため、丹後ちりめんの織物組合が提供してくれたシルク 100%の丹後ちりめんの風合い特徴の 3D データの取り込みを目的とした 3D スキャナーの調査を行った。本研究で 3D スキャナーに求める機能・性能としては以下のとおりである。

- ① 機器の価格が手頃である。
- ② 丹後ちりめん表面のシボの細かな凹凸を 3D データで復元できる。
- ③ 布地表面の色や材質を復元した 3D データでも確認できる。
- ④ 布地全体の柔らかさ(ドレープ感)を動きのある 3D アニメーションで表現できる。

Web での情報収集でまず分かったことは、②の細かな凹凸を復元できる解像度を持つ 3D スキャナーで①の手頃な価格の機器はなかなか見つけられないということである。唯一 SHINING 3D 社の EinScan-SE(図 12(a))がこの①②の条件を満たしているように思われた。この SHINING 3D 社はハンディタイプ 3D スキャナーである EinScan Pro シリーズ(図 12(b))を主力製品とする会社のようである。EinScan Pro シリーズは高輝度白色 LED と赤外 LED を光源とすることで、スキャナーを固定しなくても安定したスキャンを可能としている。しかし、かなり高額であり、またスキャン精度については最高で 0.045mm と、基本的にスキャナー固定で使用する EinScan-SE のスキャン精度 0.1mm と価格差ほどの性能差はないと考えられる。

そこで、EinScan-SE を取り扱う販売代理店に問い合わせ、前述の本研究で求める機能・性能を備える 3D スキャナーについて話を伺った。まず、どの 3D スキャナー機器もスキャン対象物が固定されて変化しないことが前提であり、④を満たすような性能を持つような 3D スキャナー機器は存在しないとのことであった。これを実現しようとすると多視点カメラと高性能な演算コンピューターを備えた実験場での実験が必要とのことである。そのため④の布地の 3D アニメーションを 3D スキャナーだけで実現することは難しく、この動きの再現については、2D で撮影した動画から布地の動きを把握し、その把握した情報を基に、復元した布地の 3D モデルに対し 3DCG ソフトなどを用いてシミュレーションする方法などが考えられる。ただし、2D 動画から布地の 3 次元的な動きをどうやって把握するかは検討が必要である。

EinScan-SE が①～③までの条件をどの程度満たしているかを購入前に確認するため、販売代理店に丹後ちりめんの白い絹の布地を送り、スキャンを試してもらった。送ってもらったスキャン結果(図13)の3Dデータは形状情報しかもたない STL ファイルであったため、色情報は落ちてしまっている。3D データからはシボの凹凸が一応表現されているように見えるが、元の布地のシボの様子とはいくらか異なる。また取得した 3 次元点群データをメッシュ化した際の影響か、全体的に絹織物ではなくビニールっぽい雰囲気になってしまっている。3D データを拡大して確認すると、箇所によってはスキャンが上手くできず、穴が多く発生していることも分かる。EinScan-SE の仕様としては色情報を持たせられる 3D データの出力にも対応しているようなので、今後は色や材質を含めた 3D データの復元を試してみたい。



図 12 SHINING 3D 社の 3D スキャナー製品

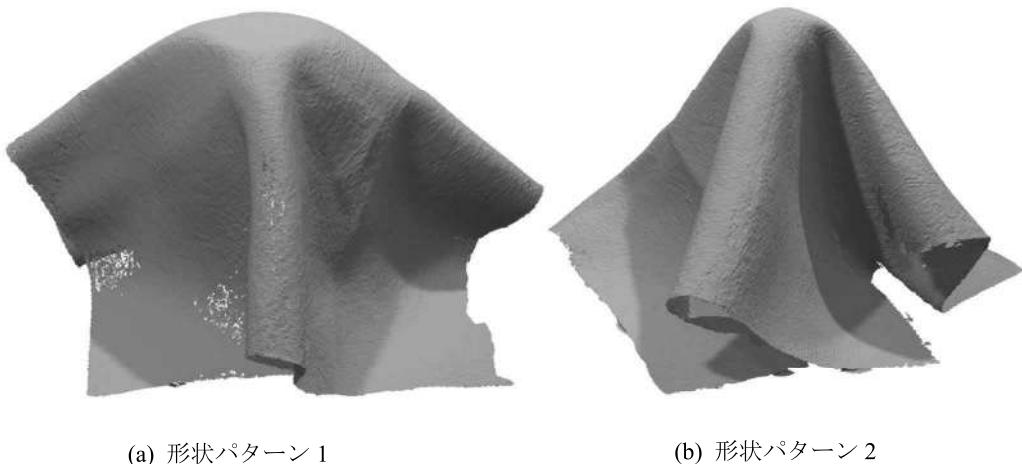


図 13 EinScan-SE でのスキャン結果

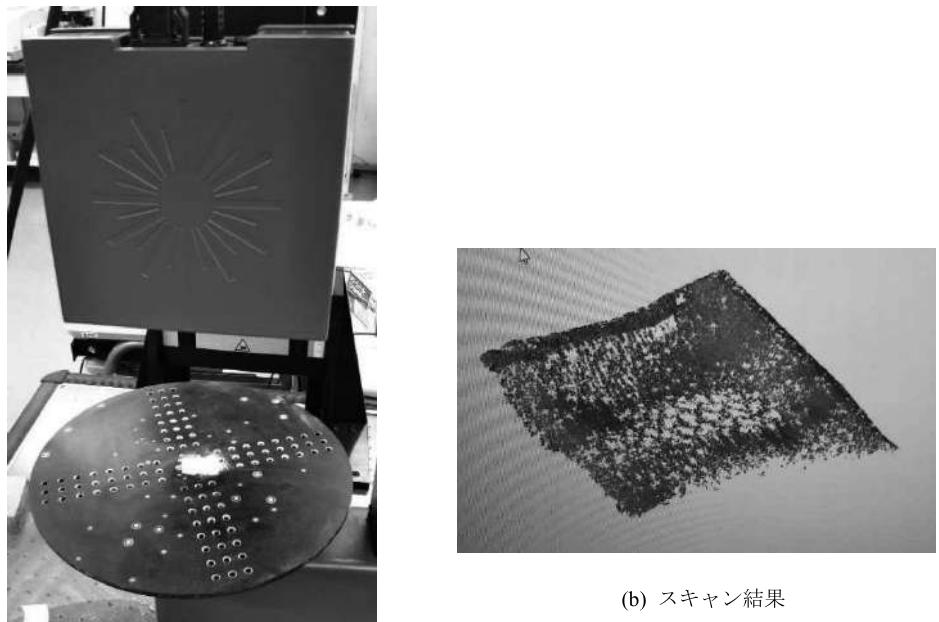
4.2 北部産業創造センターでの 3D スキャナー機器の調査

2020 年 1 月 21 日、綾部市にある京都府の北部産業創造センターの中丹技術支援室に高精度な 3D

スキャンが可能な測定機器があるので、施設の研究員の協力を得てスキャン実験を行った。丹後織物工業組合からもらった丹後ちりめんの白い絹の布地(図 14)を用い、まずはシボの凹凸を 3D データとして復元できるかを試みた。最初に実験に用いた機器は GOM 社の ATOS Core 45(図 15(a))である。



図 14 実験に用いた白い丹後ちりめんの布地



(a) ATOS Core 45 と切り取った布地

図 15 ATOS Core 45 を用いた布地スキャン

本機器はハイエンドな非接触光学式 3 次元デジタイザであり、青色 LED と LCD プロジェクタによって、サイズが 45×30×20mm までの物体を対象とし、0.02mm の解像度で 3D データ化を可能とする。この種の 3D スキャンは環境光の影響をいくらか受け、表面の色が黒や赤の物体や金属のように光沢が強い物体に対しては 3 次元座標の計測が難しくデータの抜け落ちが発生する。本機種はパワフルな

光源と狭帯域の青色光を採用しており、黒い物体に対してはセンサーの感度を上げることで比較的良好なスキャンデータの取得が可能だが、光沢が強い物体に対しては艶消しのスプレーの使用が必要となる。幸い、本実験でスキャンした布地は金属ほどの光沢はないため艶消しスプレーによる処理は特に必要ないとのことであった。布地は 30×30mm 程度の正方形に切り、布地を乗せたターンテーブルを回転させ、スキャナーの位置や角度を動かすことで、複数方向からスキャンを行った。しかし、絹の表面の凹凸は ATOS Core 45 の解像度では捉えられないようで、得られた 3 次元点群データからは凹凸の様子は表現できず、細かい穴が無数に空いたデータとして生成された(図 15(b))。その後、布地のサイズを変えたり、トラッキング用のマーカを増やしたりしてみたが結果に変化はなかった。この穴あき状態のデータでは CG ソフトなどを用いたメッシュ化処理等で補正することも難しい。

次にマイクロスコープでの撮影実験を行った。マイクロスコープはそもそも 3D データを作成する機器ではないが、布地表面の手前から奥に少しずつピントをずらした撮影データを積層化することで 3D データの作成を試みた。しかし、マイクロスコープだと絹の糸一本一本が確認できるほど大き過ぎる拡大率を扱うため、シボを表現するには小さすぎる数ミリ四方の布地の撮影となってしまう。また、積層データも布地の表面を表現するような 3D データとしては出力されなかつた。さらに CT も使って、マイクロスコープの実験と同様に積層化による 3D データ作成を試みたが、こちらも布地と分かるような 3D データを得ることができなかつた。

4.3 異なる素材の布地の 3D スキャン

2021 年 2 月 5 日と 12 日に、北部産業創造センターの中丹技術支援室で測定機器を借り、用意した数種類の布地のスキャンを行った。今回の実験で用いた 3D スキャナー ATOS Core 500(図 16)は、サイズが 500×380×380mm までの物体を対象とし、0.19mm の解像度で 3D データを取得できる。前回 1 月 21 日に利用した ATOS Core 45 よりスキャン解像度は高くないものの、スキャン範囲は広いため、布地全体の柔らかさ(ドレープ感)をいくらか表現できると考えられる。今回は丹後ちりめんの絹織物だけでなく、綿、ウール、レーヨンやポリエステルなどのさまざまな素材や色の布地を用いてスキャン作業を行った。1 枚の布地を箱などに被せて立体的に垂らし、スキャンで取得できる 3D データを確認しながら、布地を配置したターンテーブルを回転させ、スキャナーの位置や向きを変えることで、平均して 20 方向ぐらいから撮影を行う。今回のスキャン作業で困難であったことは、布地の撮影中、ターンテーブルの動きや室内の空気の循環に影響を受けて揺れないようにする必要があったことである。撮影途中に布地が揺れて変化すると、揺れる前後両方の 3D データを合成してしまい、1 枚の布地としての復元ができなくなってしまう。慎重にスキャン作業を進め、直方体の物体に布地を垂らしたパターンと、ポールに引っかけて布地の中央を尖らせて垂らしたパターンで、7 種類の布地のスキャンを行った。また、スキャナーで得られるデータは 3 次元点群データであり、背景のノイズも多く含まれるため、ATOS Core に付属の専用の CG ソフトでノイズを除去し、点群データのメッシュ化

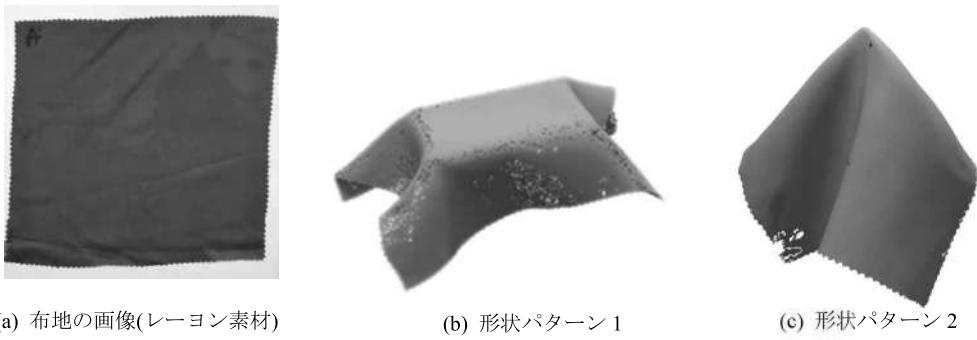
作業を行い、STL 形式の 3D データとして出力した。

スキャナーの解像度があまり高くないため、丹後ちりめんのシボの表現などはほとんどできず、どの布地の 3D データも表面はのっぺりしたものになっている。またレーヨンは薄手で軽く揺れやすいため、揺れて 2 重化 3 重化したメッシュ化できない点群データがいくらかノイズとして除去されてしまい、結果として他の材質の布地に比べて穴の多い 3D データになってしまった(図 17)。青色 LED を利用する本スキャナーと相性のよい白や明るい色の布地は、1 回のスキャンで多くのデータを取得でき、少ない回数のスキャン作業で高品質な 3D データとして取得できている。一方、暗い色の布地の場合は、センサー感度を背景のノイズが入らない程度に高くする必要があり、また毎回スキャンデータも少しづつしか取れないため、非常に作業に時間がかかった。また、色をたくさん使った模様のある布地の場合は模様の色ごとにセンサー感度を変えたスキャン作業を行う必要があった。

今回のスキャンで取得した 7 種類の布地で各 3 パターンの形状の 3D データから、素材の異なる布地ごとの柔らかさ(ドレープ感)の違いを判別できるかを調査することが今後の課題である。目視による印象でも、固い綿素材の布地が他の布地と比べて垂らしたときの形状が明らかに異なるなどの違いが容易に判別できるため、布地表面のカーブ形状を特徴量として抽出し、比較することで判別可能かをまず試したい。



図 16 ATOS Core 500 を用いた布地スキャン(注意: 実際の作業時と布地の形状は異なる)



(a) 布地の画像(レーヨン素材)

(b) 形状パターン 1

(c) 形状パターン 2

図 17 ATOS Core 500 を用いた布地のスキャン結果(レーヨン素材)



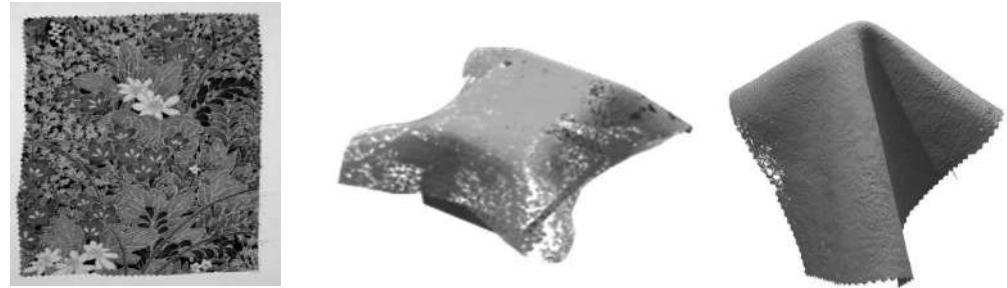
(a) 布地の画像(絹ちりめん素材) (b) 形状パターン 1 (c) 形状パターン 2

図 18 ATOS Core 500 を用いた布地のスキャン結果(絹ちりめん素材)



(a) 布地の画像(ウール素材) (b) 形状パターン 1 (c) 形状パターン 2

図 19 ATOS Core 500 を用いた布地のスキャン結果(ウール素材)



(a) 布地の画像(絹ちりめん素材) (b) 形状パターン 1 (c) 形状パターン 2

図 20 ATOS Core 500 を用いた布地のスキャン結果(絹ちりめん素材)



(a) 布地の画像(綿素材) (b) 形状パターン 1 (c) 形状パターン 2

図 21 ATOS Core 500 を用いた布地のスキャン結果(綿素材)

5. 結論

本研究では、300年間、丹後地域を中心に保存されてきた丹後ちりめんの文化的価値のある資料のデジタルアーカイブのために、資料の内容・保存状態の把握や機械設備の所蔵現状の調査を行った。また、京丹後地域と京都市内の西陣の織職人のインタビュー調査を行い、織職人としての丹後ちりめんに関する思いや丹後ちりめんの織工程の各工程で、後世に伝えるべき職人の作業における「技」、「コツ」とは何かを聞くが出来た。また、丹後ちりめんの風合い、設計図、紋紙、パターンデザインや色の配色などのデータベースの構築のために、丹後ちりめんのシボや文様が織りなす生地の美しさと布の表面特徴を3Dスキャナーで計測し、Virtual Reality空間上で表現、体験する手法を試みた。今後の課題としてこれらの結果を用いて、丹後ちりめんの3Dアニメーションのデジタルデータをアーカイブとして作成し、生地の3Dアニメーションから画像処理によって抽出した特徴量を用いて、柔らかさや光沢感など人が感じる生地の風合いを関連付けた生地の検索システムの開発を目指す。

6. まとめ

設備の老朽化や職人の高齢化と若者の継承者がない現状から、文化的遺産の継承は切迫した課題となっている。また、古い歴史や技術に関連する資料の扱いに関してもコンピューター技術の発展から紙媒体の保存からデジタルデータへの保存の必要性が挙げられている。2020年、「丹後ちりめん」300年を迎える、府大ACTRの「丹後ちりめんアーカイブ構築」では、丹後ちりめんに関わる多種多様な資料をデジタルアーカイブ化し、インターネット上で公開できるデータベースを作成する計画が進められている。この計画と連携して、京丹後ちりめんの技術に関わる資料の調査やその技術のアーカイブを目指して様々な試みを行った。今後、本研究の結果に基づいて資料の内容をより詳しく把握とともに、アーカイブできる手法の開発を目指すこととする。

《参考文献》

- [1] 近畿経済産業局「パワフルかんさい」No415, 20004年4月号, 53項
- [2] 角山幸洋「織物」『日本大百科全書』
- [3] Guest, Richard (1823). A compendious history of the cotton-manufacture. Manchester: Author, Printed by Joseph Pratt, Chapel Walks 2011年11月23日
- [4] 「荷風の周縁世界編制：銀行時代の荷風をめぐって」(PDF) 加太宏邦 法政大学多摩論集2011年3月号
- [5] 『丹後のはた音』「丹後のはた音」編集グループ, 1998年 194-195項
- [6] “紋ちりめん（ジャカード織機）製織の様子—動画”. 2018年7月4日
- [7] 北野裕子『生き続ける300年の織りモノづくり』新評社, 2013年, 12-13頁

福知山公立大学研究紀要 別冊 第4号

Fukuchiyama Journal of Research

発行日 2021年3月31日

編集者 福知山公立大学研究紀要編集委員会

発行所 京都府福知山市字堀 3370
福知山公立大学

TEL 0773-24-7100

印刷所 京都府福知山市堀下高田 2395-1
株式会社 才力ムラ

TEL 0773-22-2401

Fukuchiyama Journal of Research

Journal of The University of Fukuchiyama

Special Issue No.4

March 2021

Contents

Articles

Tatsuo Kamitani, Kouichi Tsuda : Survey of Fukuchiyama City Industries and Attempt to Revitalize Industries.....	(1)
Shogo Kamei : A Study on the Use of Crowdfunding in Regional Business Creation.....	(23)
Noriko Kawashima, Itaru Kuramoto, Etsuji Okamoto : Perception of AI (artificial intelligence) as a necessary condition to delegate the municipal authority to AI from the viewpoints of both residents and municipal officers.....	(35)
Yoshinobu Yamamoto : Approval Procedure Support System for Receiving Applications from Outside the Organization.....	(55)
Choi dongeun, Hironori kawai Kazuki Iguchi, Noriaki Kuwahara, Mototaka Koyama : Research on Construction of Texture Evaluation System and Digital Archive of Information about TANGO CHIRIMEN.....	(63)

Published By
The University of Fukuchiyama
Kyoto Japan
ISSN 2432-7662