

KSK-GR2-5(改1)

3D プリンタを活用した障害者就労支援事業 実施マニュアル

令和4年6月

一般財団法人 機械振興協会 技術研究所

はじめに

3D プリンタを活用した障害者就労支援事業は、一般財団法人 機械振興協会 技術研究所が、平成 26 年度から令和 2 年度までの 7 ヶ年にわたって実施された調査研究事業である。本書は、本調査研究事業の成果として整理したもので、3D プリンタを活用した障害者就労支援事業を実施希望する事業者向けに公開するものである。

<改訂履歴>

令和 3 年 3 月

KSK-GR2-5

初版発行

令和 4 年 6 月

KSK-GR2-5(改 1)

改訂版 1

3Dプリンタを活用した障害者就労支援事業 実施マニュアル 改訂第5.2版

機械振興協会技術研究所
技術開発センター

目次

•はじめに	3	•事業フロー	32
•本マニュアルの対象と活用法	6	役割と主体となる事業者の関係	
•3D就労に適した3Dプリンタ	11	公設試が受注した場合	
•3DPを活用した障害者就労の作業内容	12	企業が受注した場合	
•ビジネスモデル俯瞰図	13	作業所が受注した場合	
要素	14	社協等が受注した場合	
A.顧客		•機械振興協会の実施例	38
B.提供価値		•APPENDIX1 3Dプリンタについて	40
C.プロセス		•APPENDIX2 障害者就労に適した作業	41
D.収益構造		•APPENDIX3 機械振興協会 技術研究所	
役割	18	における活動記録	42
E.受注窓口			
F.作業分担			
G.3D設備			
H.作業環境			
I.就労作業			
J.発送作業			
K.料金分配			
主体	26		
L.公設試			
M.就労作業所			
N.企業			
O.社協			
P.行政など			

はじめに

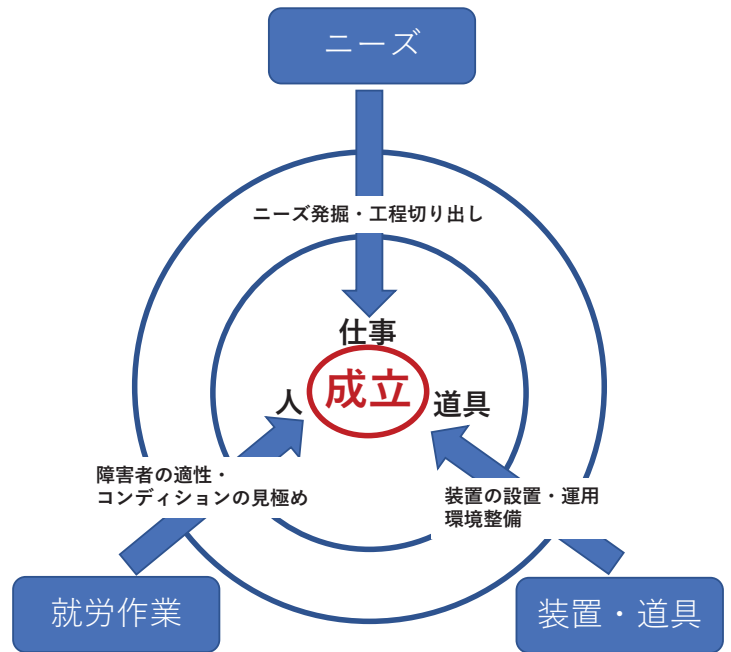
3Dプリンタを活用した障害者就労支援事業は機械部品を3Dプリンタで造形する際に生じる作業を障害者の就労作業として実施した調査研究事業である。

本事業の成立には右図に示す通り

1. ニーズの発掘と工程の切り出し
 2. 装置の設置・運用、作業環境の整備
 3. 障害者の適性やコンディションの判断、就労作業の実施
- という異なる専門性が要求される

本マニュアルは機械振興協会における検証内容を各地で実施できるよう整理したものであり事業の中心となる担当者及び組織に向けたものである。

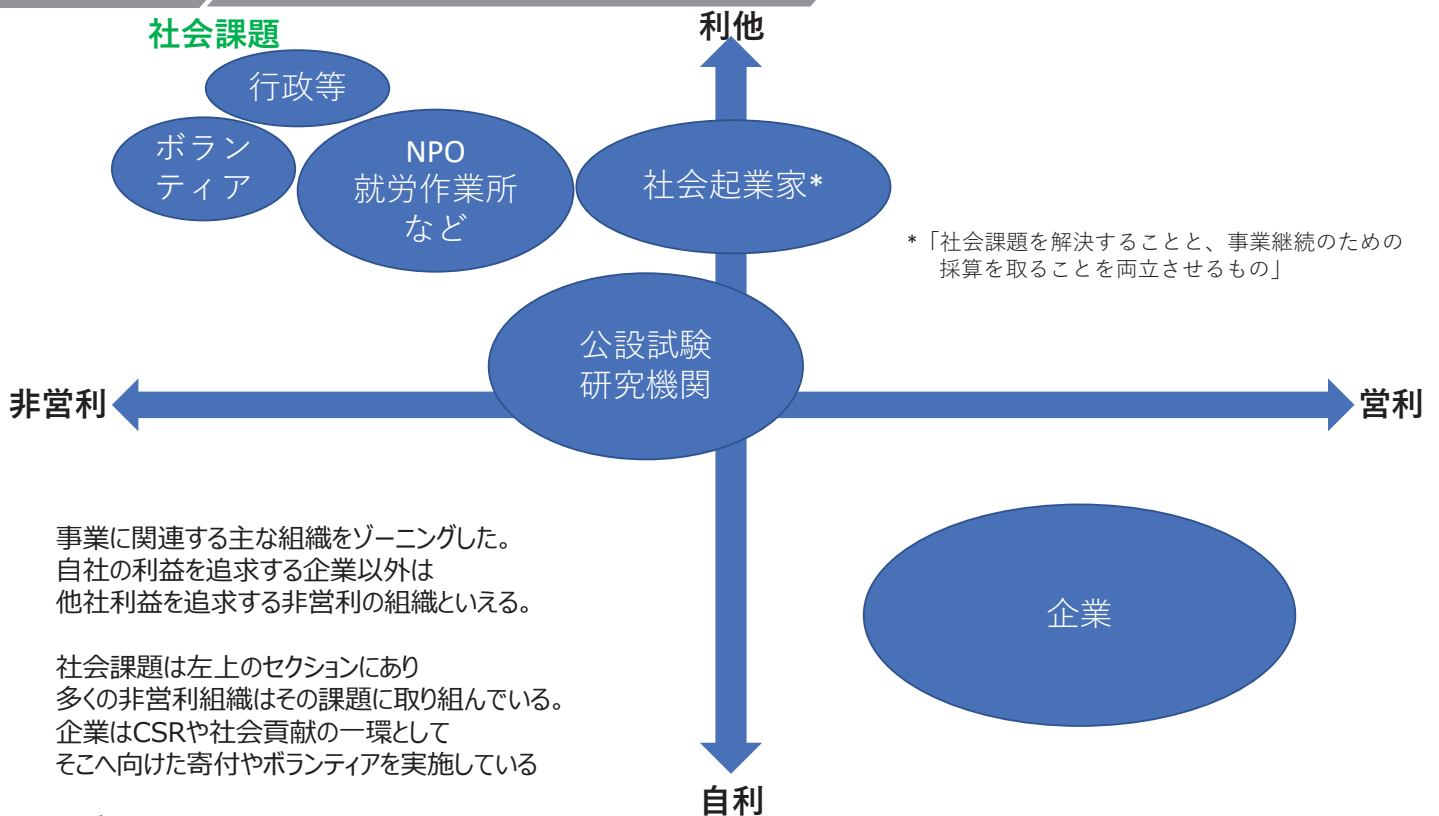
次ページからは本事業にかかわる組織のゾーニングと事業が目指す社会貢献や採算性によって変化する実施イメージについて紹介していく。



3

はじめに

事業に関わる組織のゾーニング



*「社会課題を解決することと、事業継続のための採算を取ることを両立させるもの」

事業に関連する主な組織をゾーニングした。
自社の利益を追求する企業以外は
他社利益を追求する非営利の組織といえる。

社会課題は左上のセクションにあり
多くの非営利組織はその課題に取り組んでいる。
企業はCSRや社会貢献の一環として
そこへ向けた寄付やボランティアを実施している

各ゾーンに3D就労の実施スタイルをあてはめた例を
次ページで紹介する。

4

社会課題

利他

①儲からなくても良いことをする
社会課題解決型

規模やコストは控えめ
実施自体に価値を見出す

②採算性を考慮した社会課題解決
創造的社会貢献型

社会課題の現場情報に
企業的な経営視点を融合

難易度は高いが期待される領域

非営利

営利

③社会課題を企業活動の一環で解決
企業社会貢献型

特例子会社を活用可能

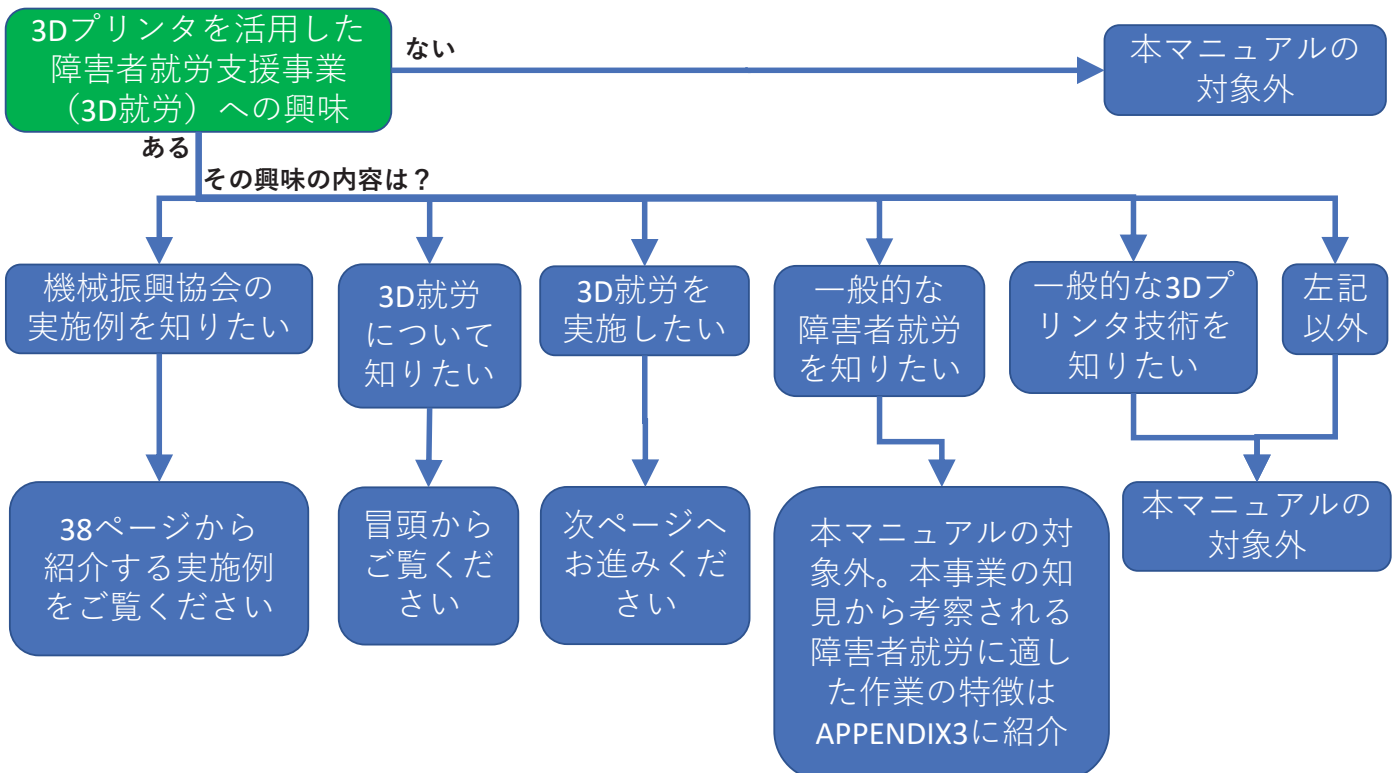
本業との親和性
運営には企業体力が必要

自利

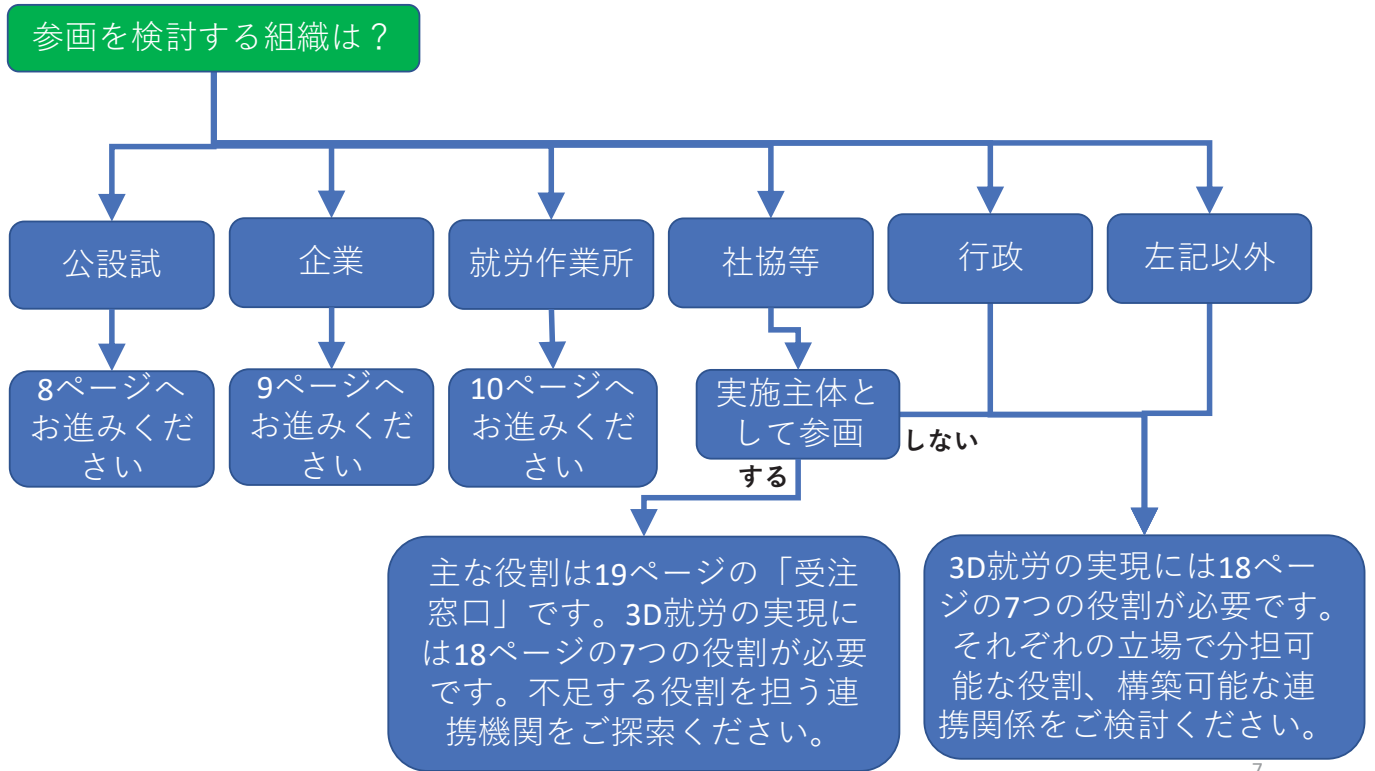
小規模で取り組める①や企業活動として実施する②はそれぞれ単独で実施できるスタイルである。一方②は運営に多面的な視点が要求されるため連携関係を構築することが望ましい。障害者就労の現場情報に直接的に向き合い企業的な強みや知恵を融合させることで社会的課題の解決を加速することが期待される。

ゾーンの見定めや事業構築のため現状分析や連携組織の探索に用いるフローチャートを次ページから紹介する。

本マニュアルの対象と活用法

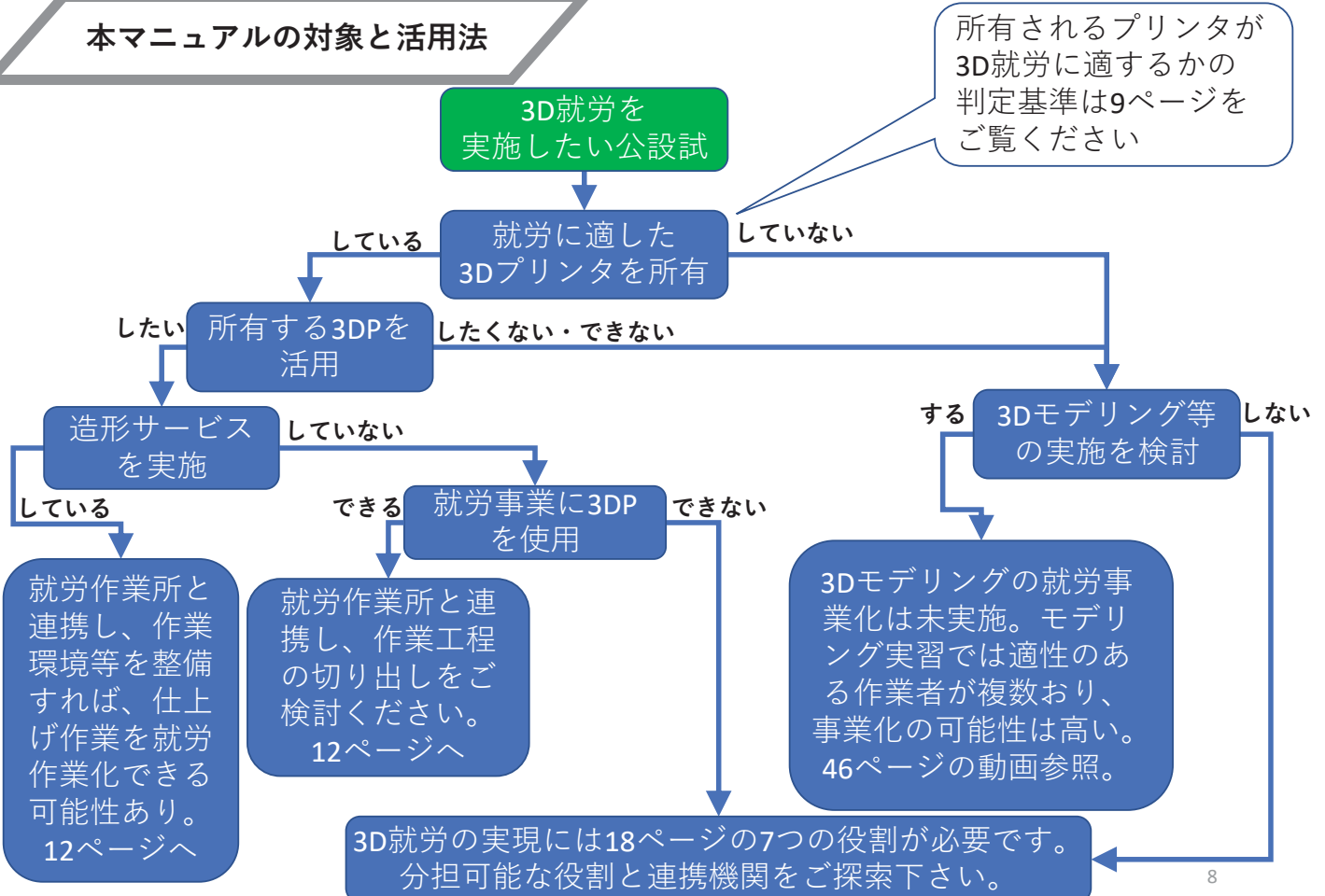


本マニュアルの対象と活用法



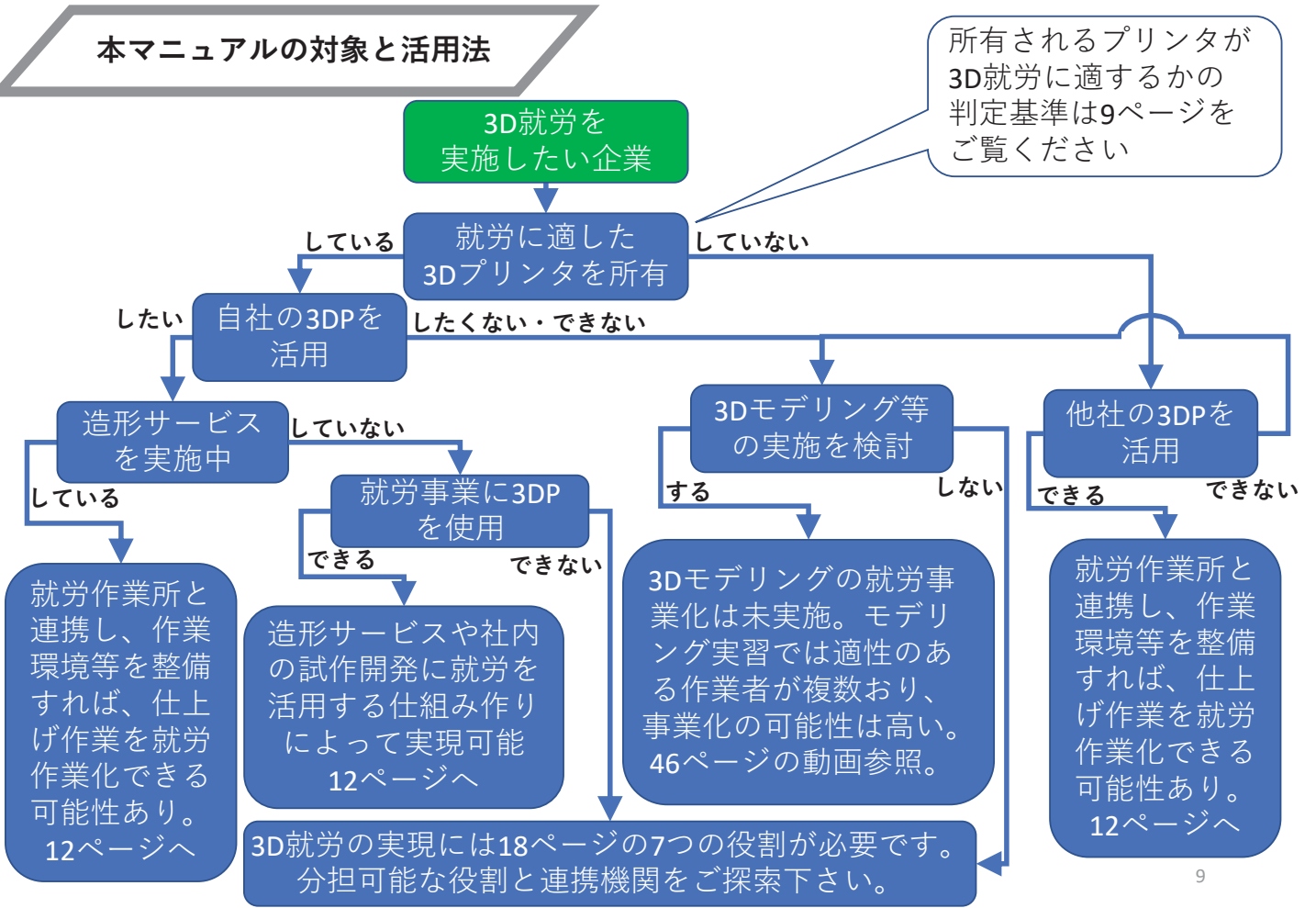
7

本マニュアルの対象と活用法

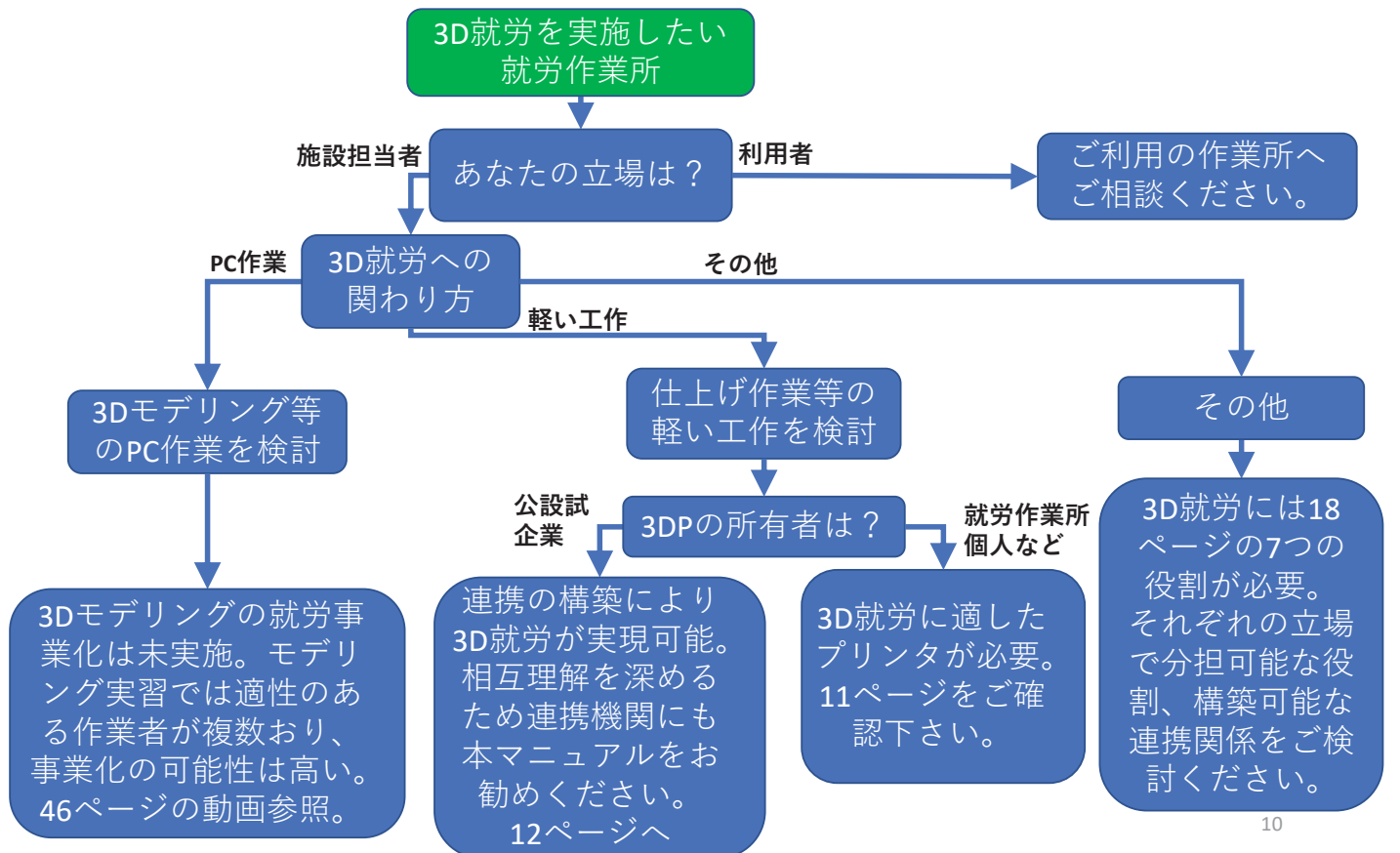


8

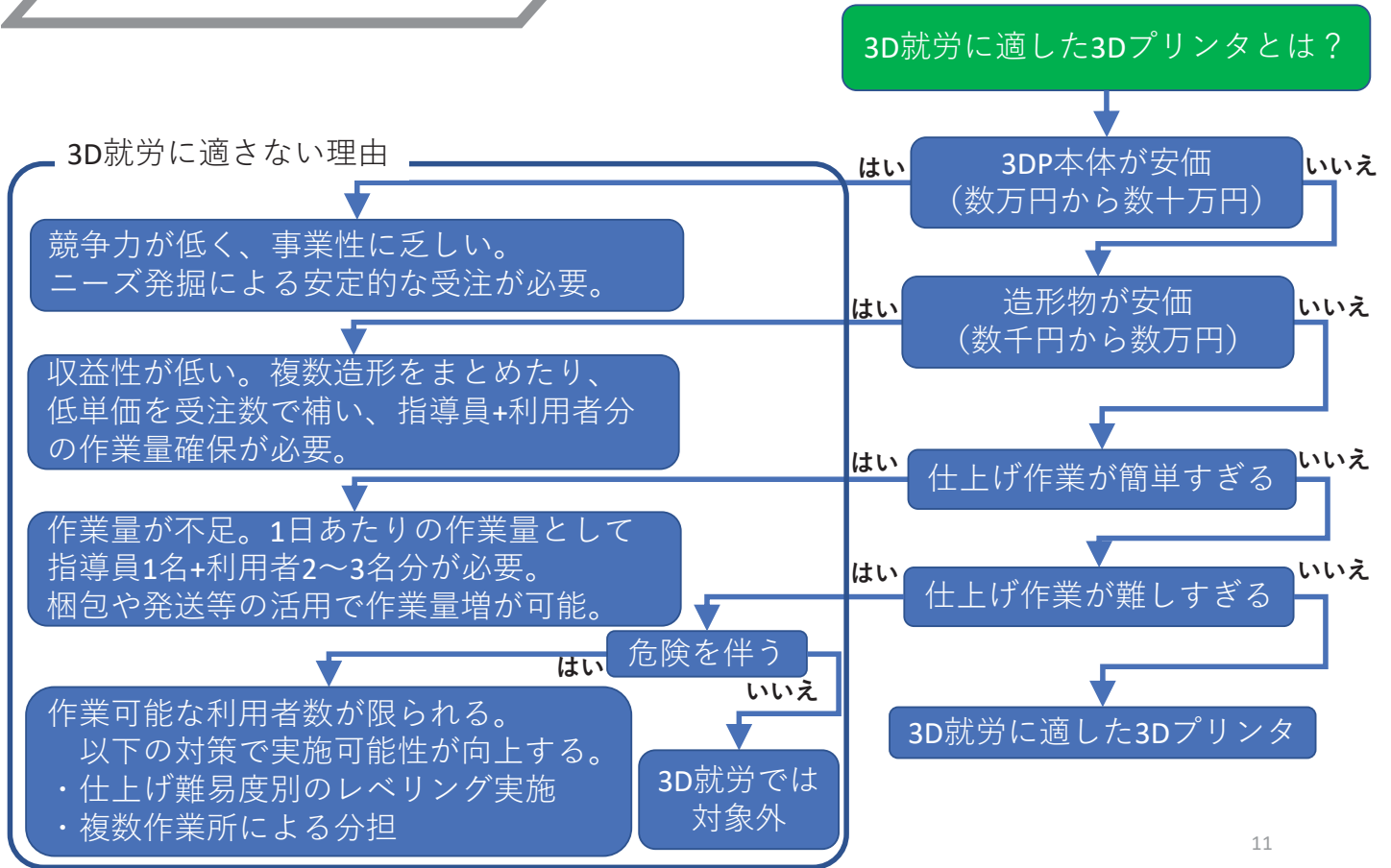
本マニュアルの対象と活用法



本マニュアルの対象と活用法



3D就労に適した3Dプリンタ



11

3DPを活用した障害者就労の作業内容

本事業の作業内容は3Dプリンタ造形の前後で前工程、後工程に分けられる。
3Dモデリング等のパソコン作業が前工程、プリント後の洗浄や研磨などの軽い仕事が後工程である。

機械振興協会の取組みにおいて、後工程は事業化の検証が完了している。
また前工程は障害者が取組み可能な作業として、事業化の実現が可能性であると確認されている。

次ページ以降で紹介するビジネスモデルは事業化を検証した後工程が中心である。
したがって前工程の事業化については一部読み替える等して、別途事業化に向けた検証を要する。
機械振興協会で実施された前工程に関する検討事例と得られた知見は
46ページのモデリング講習の実施状況動画と39ページの就労に適した作業にまとめられている。



12

ビジネスモデル俯瞰図

		需給	要素	役割	主体	
ビジネスモデル	需要側	A 顧客				
	供給側	提供価値	B	E 受注窓口	L 公設試	
				F 作業分担		M 就労作業所
				G 3D設備		N 企業
		プロセス	C	H 作業環境	O 社協	
				I 就労作業		P 行政など
				J 発送作業		
		収益構造	D	K 料金分配		

左図は3Dプリンタを活用した障害者就労事業に関するビジネスモデルを俯瞰的に示したものである。

需要側である顧客のニーズに対して、それに応える供給側はどのような価値を、どういったプロセスで提供し、事業を持続的に継続可能な収益構造で実施する必要がある。

本事業に必要とされる主な役割は7種に分類される。この役割を分担する事業者は3Dプリンタ設備を所有する公設試や企業、労働力を提供する就労作業所、就労事業への支援や受注窓口になりうる社協や行政などが想定される。

この事業を成立させるための要素についてはA～D、個々の役割についてはE～Kで紹介する。

また、各役割をどの事業者が主体的に担当するかは就労作業を就労作業所が担う以外は流動的なため、参画する事業主体をL～Pを紹介する。

13

ビジネスモデル俯瞰図

要素

A：顧客

		需給	要素	役割	主体	
ビジネスモデル	需要側	顧客				
	供給側	提供価値	B	受注窓口	公設試	
				作業分担		就労作業所
				3D設備		企業
		プロセス	C	作業環境	社協	
				就労作業		行政など
				発送作業		
		収益構造	D	料金分配		

A：顧客

本事業の主な顧客は製造業であり、その業種は自動車、一般機械、福祉機器などが考えられる。また本事業を3Dプリント出力の下請け事業という位置づけにした場合は3Dプリント出力企業が有力な顧客となり、依頼を受ける受注窓口を担ってもらう等の関係を構築できる可能性がある。

その他には介護リハビリで必要となる自助具等の供給のニーズがある病院や福祉施設も重要な顧客である。

従来の3Dプリンタ造形物へのニーズは試作品を求める企業を中心にあり、今後もその傾向は続く予想されるが、近年の造形技術の進歩により最終製品向けの部品にも対応することが可能となっている。また3Dプリンタ技術の認知度向上の結果、ニーズは企業向けだけでなくとどまらず、個人向けへも拡大しているため、ニーズの動向に伴う顧客設定が必要である。

14

		需給	要素	役割	主体
ビジネスモデル	需要側	顧客			
	供給側	提供価値	受注窓口	3D設備	公設試
			作業分担		就労作業所
		プロセス	作業環境	企業	
			就労作業	社協	
			発送作業	行政など	
収益構造	料金分配				

B:提供価値

顧客が本事業を通じて得る価値の大半は製品開発等において必要となる部品やモデルを迅速かつ容易に入手できる点である。

設備性能に依存するが、製品開発に適した性能の3Dプリンタは高価な装置が多いため、設備の保有や維持が不要な本事業の利用はメリットが大きい。

多くの3Dプリンタでは仕上げ作業が不可欠であり、手慣れた就労作業による仕上げ作業による製品は高付加価値である。

顧客は本事業により3Dプリンタによる造形物を受け取るが、その価値は造形物に留まらず、別手法で生じたはずの時間やコストも含むと考えられる。また障害者就労の活用は地域や社会への貢献の意味も併せ持つ。

障害者就労を活用した事業構造では、即納への対応が困難など、不得手な領域も少なくないため事業への理解促進も継続して図る必要がある。

		需給	要素	役割	主体
ビジネスモデル	需要側	顧客			
	供給側	提供価値	受注窓口	3D設備	公設試
			作業分担		就労作業所
		プロセス	作業環境	企業	
			就労作業	社協	
			発送作業	行政など	
収益構造	料金分配				

C:プロセス

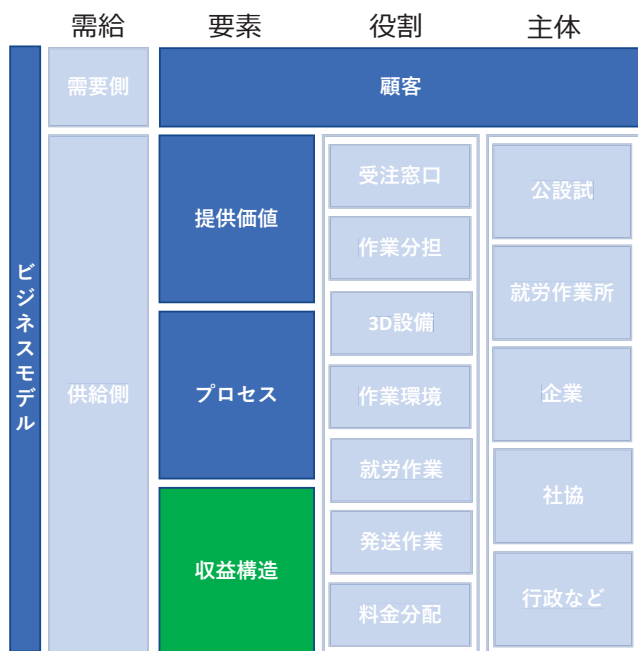
本事業の実現には様々な企業・組織の連携が不可欠である。誰がどのような役割をどう実現するのか、各自が得意な分野を活かすことで事業安定性の向上、円滑かつ持続的な事業展開が期待できる。

連携関係を構築する事業者は公設試験研究施設（公設試）や企業、社会福祉協議会や行政、そして就労作業を実施する就労作業所が中心となる。

また特例子会社で就労作業を実施するケースもあるが、この場合は必要な関係性が親会社とだけのほぼ単独実施も可能であるため、今回は対象としない。

連携の構築にあたって、特に就労作業を実施する作業所は人的リソースの大半を日々の活動に投入せねばならず、余力に乏しいケースが多いため、他の事業者が作業所をフォローできるようなプロセスの構築が望ましい。

次ページに各事業者と役割の関係性を示す。



D：収益構造

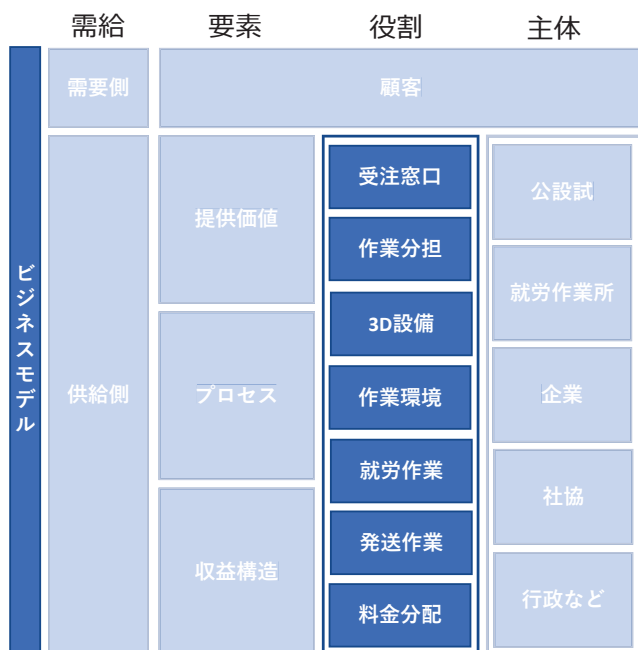
前項で述べた通り、本事業は様々な企業・組織の連携により成り立っており、参画した事業者がきちんと収益を上げることが継続的な事業実施の指標となる。

本事業の収益構造を検討するうえで最も注意が必要なのは3Dプリンタ関連費用である。一般に工業用3Dプリンタは高価で、その減価償却費や材料費やメンテナンスなどのランニングコスト、長い造形時間による装置の占有時間を考慮しなくてはならない。

機械振興協会における実施例では

材料費：3D設備・作業スペース費：就労作業費
= 1：1：1
で分配されており、機械振興協会は作業スペースの利用料で、作業所は就労作業費で収益を上げることができた。

なお、工賃の分配は各作業所に一任していたが、参加した利用者で均等に分配した場合、一般に1時間当たり200円強とされる工賃を大きく上回り、1000円程度とされる一般就労の最低賃金を超えることができた。 17



役割

事業実施のプロセスにおいて必要とされる役割を各事業者が分担して実施する。

就労作業を就労作業所が担う以外は、どの事業者がどの役割を実施しても成立するため、連携関係を構築する際に日常業務との融和性などを考慮することで無理のない役割分担が可能となる。

本事業に不可欠な役割は以下の7種に分類される。

- 受注窓口：顧客からの受注を受ける
- 作業分担：受注した仕事の役割を配分する
- 3D設備：3Dプリンタを保守運用し造形を担う
- 作業環境：仕上げ作業の場や工具等を用意する
- 就労作業：利用者の適性確認や就労作業を実施する
- 発送作業：仕上がった製品を顧客へ送付する
- 料金分配：製品への対価を分配する

どの事業者がどの役割を担うかによる事業イメージを次ページ以降で紹介する。

ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値		受注窓口	公設試
			作業分担	就労作業所
	プロセス		3D設備	企業
			作業環境	社協
			就労作業	行政など
	収益構造		発送作業	
料金分配				

E：受注窓口

受注窓口は顧客からの造形依頼を受け付ける役割を担う。

日常的に受託造形の業務を実施している事業者は同じ枠組みで運用が可能であり、顧客からの見え方も通常のビジネスと同様であるかのような事業実施もできる。

受注時に見積りや納期の回答が必要であることから、事業の全体イメージを把握している必要があり、社協や行政などが共同受注の仕組みで窓口を担当する場合、顧客に不信感を与えないように作業分担者がスケジュール感を顧客に伝えるなどの仕組み作りしておく必要がある。

就労作業所が受注窓口を担う事も可能ではあるが、造形サービスの顧客と就労作業所の間接点が少ないことが予想されるため、特に実施初期の段階で困難を伴うことが予想される。

ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値		受注窓口	公設試
			作業分担	就労作業所
	プロセス		3D設備	企業
			作業環境	社協
			就労作業	行政など
	収益構造		発送作業	
料金分配				

F：作業分担

3Dプリンタによる造形は半日から数日程度の長時間が必要であるため、その間に就労作業所と日程および仕上げ作業に携わる人員の確保について調整するのが主な役割である。

連携する作業所が複数の場合は、その配分も考慮するなど、公平な分担作業が必要とされる。

造形完了までの時間管理が明確な公設試や企業が担当するケースが最も適当であり、社協や行政が受注窓口の場合は顧客とのやり取りも担当する必要がある。

就労作業所が受注窓口の場合は、3D造形を手配した上で所内で作業分担をおこなう。

ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値	受注窓口	3D設備	公設試
		作業分担		就労作業所
	プロセス	作業環境		企業
		就労作業		社協
		発送作業		行政など
	収益構造	料金分配		

G : 3D設備

造形に用いる3Dプリンタや関連設備を用意し、データ処理から造形までを担う役割である。

3Dプリンタには様々な造形法があり、その精度サイズ、強度等の性能によって多くの機種が使い分けられている。高い性能が求められる産業用3Dプリンタはランニングコストや維持費も高額なため、公設試や企業の保有するプリンタの活用が現実的な運用といえる。

近年は数万円クラスの民生用3Dプリンタも数多く販売されており、プリンタを購入するほどではないが造形を希望する顧客向けの造形サービスも成立する可能性はあるが、利益率の低さから事業としての難易度は高い。

また高額な受注が望める金属3Dプリンタについては、仕上げの際に従来の機械産業で使用される危険を伴う作業が多いため、就労作業を活用した事業化は安全性の観点で困難である。

ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値	受注窓口	3D設備	公設試
		作業分担		就労作業所
	プロセス	作業環境		企業
		就労作業		社協
		発送作業		行政など
	収益構造	料金分配		

H : 作業環境

造形終了後の仕上げ作業における作業環境を準備提供する役割である。

特に安全面の配慮は最優先であり、普段利用者の受け入れをしていない事業所においては休憩スペースの準備や利用者の動線にも注意が必要である。

作業に用いる工具等は怪我をしにくいものを優先し、角が鋭利な器具は角を丸めておく等の対策が有効である。

利用者によっては臭いや、手につく汚れなどを極端に嫌うケースもあり、作業所との連携で事前に必要な対策用品の準備をしておく。

就労作業所との環境変化を抑える目的で、作業環境を就労作業所とするケースも想定される。仕上げ作業では造形物の削りくずなどによる汚れが生じるため、食品製造等を実施している作業所には適さない。また日常的に使用する機会の少ない工具等の用意は公設試や企業に比べて負担が大きい。

ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値	受注窓口	就労作業	公設試
		作業分担		就労作業所
	プロセス	3D設備		企業
		作業環境		社協
	収益構造	就労作業		行政など
		発送作業		
		料金分配		

I：就労作業

造形物の仕上げ作業を実施し、すべての中で就労作業所のみが分担できる役割である

作業分担時に共有された造形物の情報に応じ、作業に必要な人員を手配する。

就労作業所の運営状況に依るが指導員1名あたり利用者は3名程度が作業グループとしては適当とされる。この条件よりも利用者が少ない場合は経営的な困難が生じやすく、利用者が多い場合は指導員による作業指導が行き届かなくなる可能性がある。

指導員は利用者の適性や心身の状況を把握することで、納期等遅延が無いようなグループを検討する。手先の器用さや作業への慣れ等については熟練した利用者と同グループで練習の機会を設けるなど、仕上げレベルを維持できるような工夫が必要となる。

サポート除去等の作業で問題になるのが削りすぎや磨き過ぎである。仕上げ不足でも検品時の修正は可能だが、削りすぎの場合は修復困難となるため注意が必要である。

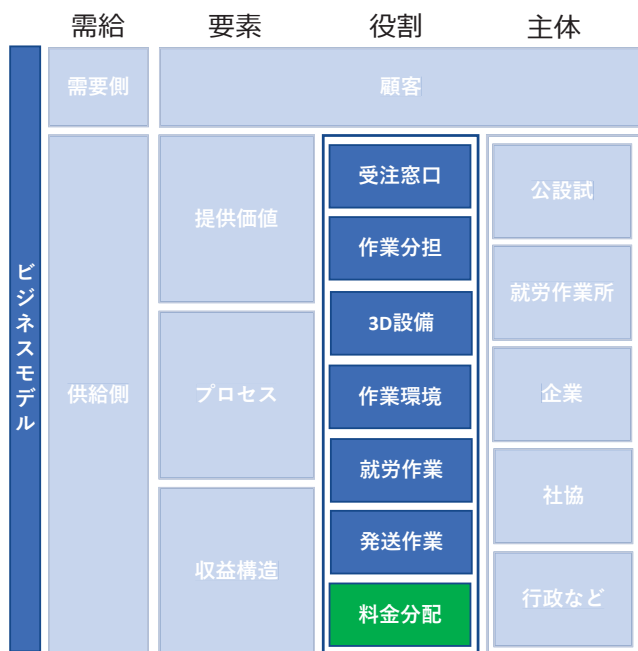
ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値	受注窓口	就労作業	公設試
		作業分担		就労作業所
	プロセス	3D設備		企業
		作業環境		社協
	収益構造	就労作業		行政など
		発送作業		
		料金分配		

J：発送作業

仕上げ後の造形物を検品した後、梱包し顧客へ発送する役割である。

公設試や企業が事業主体の場合は通常業務で実施する造形サービスと同程度の品質が期待されるため、検品作業は特に重要である。造形法や材料により造形物の強度は様々であり、強度の低い造形物の場合は輸送中に破損しないようクッション材を用いる必要がある。

発送作業の実施場所が就労作業と同じ場合、梱包作業は仕上げの作業量や時間配分によって十分な作業量が確保できない場合の調整用作業としても活用できる。

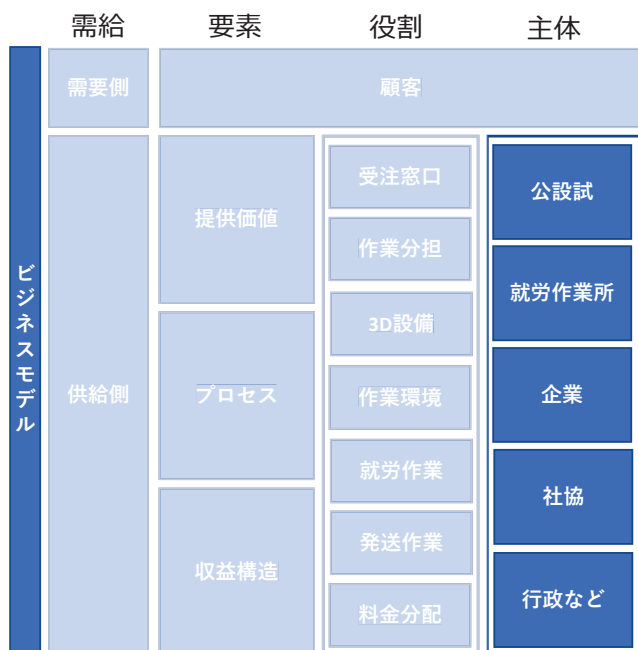


K：料金分配

顧客から支払われた料金を関わった事業者に分担する役割である。

本事業を主体的に推進し、事業の全体イメージを把握している作業分担の担当事業所による分配が理想的である。

多くの事業所の連携により成り立つ事業であるため、変則的理由による料金変更がない場合は予め合意された計算ルールに従って、半自動的に分配金が算出されるような仕組みを構築しておくことが望ましい。



主体

事業に必要な役割を主体的に分担する事業者は大別して左のように分類できる。

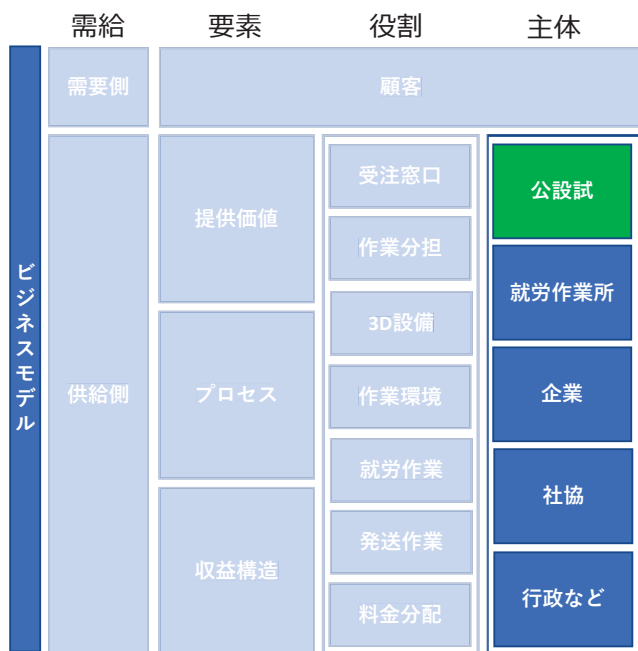
これらは事業に望まれる役割との関連性の高い事業者を中心としており、異業種異分野の事業者の参入を妨げるものではないが、事業への寄与率の低い事業者が多数参画する状況は避けることが望ましい。

次項以降にこれらの事業者別に必要とされるポイントを紹介する。

ビジネスモデル俯瞰図

主体

L：公設試



L：公設試（公設試験所）

公設試は各都道府県の行政機関により設置される製造業支援拠点である。各地の地場産業に特に手厚い支援を展開しているが、試作開発を中心に様々な場面で多用される汎用性の高い造形サービスはニーズの高い支援策のひとつと考えられる。

もともと展開している産業支援の枠組みを利用できることから、本事業との親和性は高く、競争力の高い産業用プリンタを所有している可能性が高い点も強みである。

一方で造形方式の異なる複数のプリンタを所有している拠点は少ないため、様々なニーズに対応するためには拠点間の横連携で補完するなどの工夫が必要である。

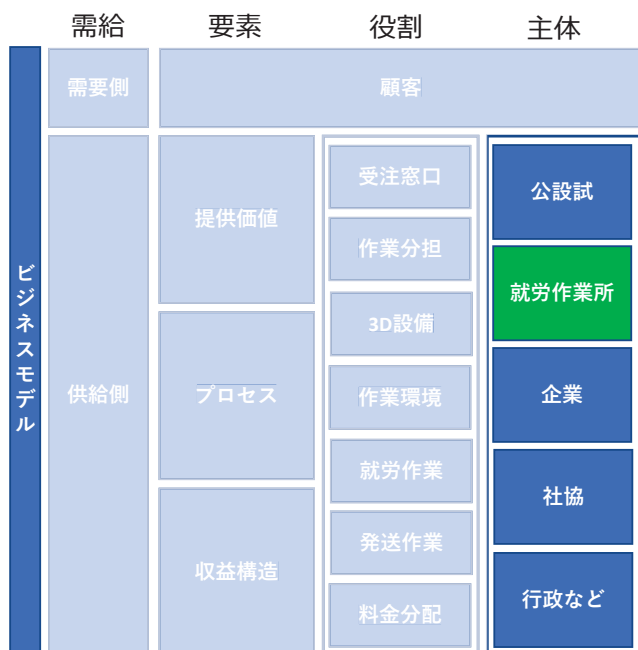
就労作業の場として利用者を受入れている公設試はまだまだ少なく、就労作業を公設試内で実施する場合は安全な作業環境の確保だけでなく休憩や食事時の居場所などの用意も必要であるなど、就労作業所との定期的な意見交換が必要である。

27

ビジネスモデル俯瞰図

主体

N：就労作業所



N：就労作業所

本事業において就労作業を担うことのできる唯一の事業者である。

日常的にはパンやクッキー等の食品製造やパソコン作業、清掃や給仕等の作業に携わっていることが多いため、作業内容が大きく異なる製造業分野における造形物の仕上げ作業は利用者の手先の器用さなどの適性を事前に把握しておく必要がある。

受注にあわせて仕上げ作業の日程が決定されるため、通常作業の日程と調整の上、作業量に応じた指導員および利用者確保する。

作業所でプリンタを運用する場合は作業日程が組みやすい一方、技術的な競争力に乏しく、作業量の確保も難しいため、オンライン受注で展開される造形サービスに対抗できるような工夫が必要である。また工具の用意や安全面の確保、作業による汚れ対策も実施せねばならないため作業所の負担は大きい。

28

ビジネスモデル俯瞰図

主体

M：企業

ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値		受注窓口	公設試
			作業分担	就労作業所
	プロセス		3D設備	企業
			作業環境	社協
			就労作業	
	収益構造		発送作業	
料金分配			行政など	

M：企業

本事業に参画する企業は3Dプリンタによる造形サービスを手掛る企業や社内の試作開発等で3Dプリンタの使用頻度が高い企業が想定される。定期的に相当量の作業が確保できる点は事業継続性における最大のメリットといえる。一方で様々な造形方式のプリンタが複数稼働する場合は、作業内容や注意点がそれぞれ異なるため、就労作業化の難易度が高くなる。

3Dプリンタは造形に時間がかかる一方で、企業活動における造形は短納期を要求される傾向にあり、就労作業化で時間がかかる部分の短縮は工夫が必要である。

また企業規模に依存するが民間企業には法定雇用率が設定されており、本事業を作業に慣れた利用者と企業のマッチングの場として活用することも可能である。

29

ビジネスモデル俯瞰図

主体

O：社協

ビジネスモデル	需給	要素	役割	主体
	需要側	顧客		
供給側	提供価値		受注窓口	公設試
			作業分担	就労作業所
	プロセス		3D設備	企業
			作業環境	社協
			就労作業	
	収益構造		発送作業	
料金分配			行政など	

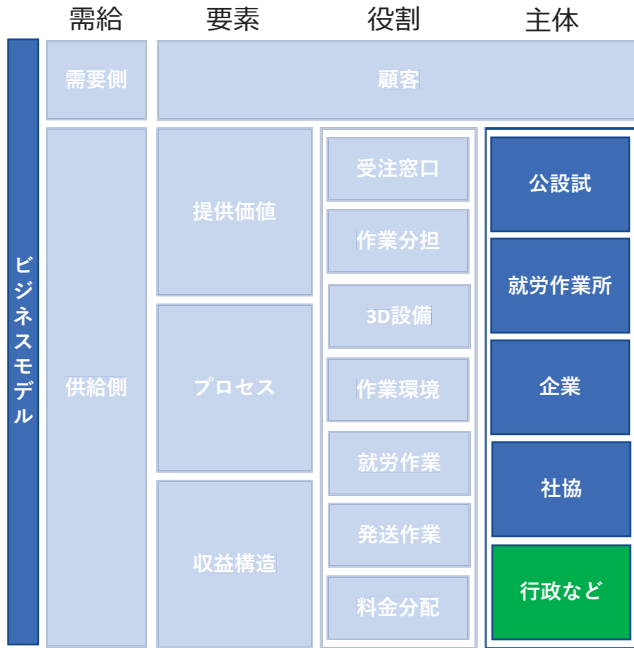
O：社協（社会福祉協議会）

本事業における社協の主な関わり方は共同受注等の窓口という役割がほとんどであると予想される。

3Dプリンタによる造形サービスを窓口で受注する場合、コストや納期がわかりにくさに依る困難をとまなう。受注増は事業持続性に欠かせないため、実施主体となる事業者は社協の窓口担当者と緊密な連携関係を構築する必要がある。

仕上げ作業は複数の作業所で担当できることが望ましく、社協のネットワークを活かして担当可能な作業所の裾野を広げる活動も期待できる。

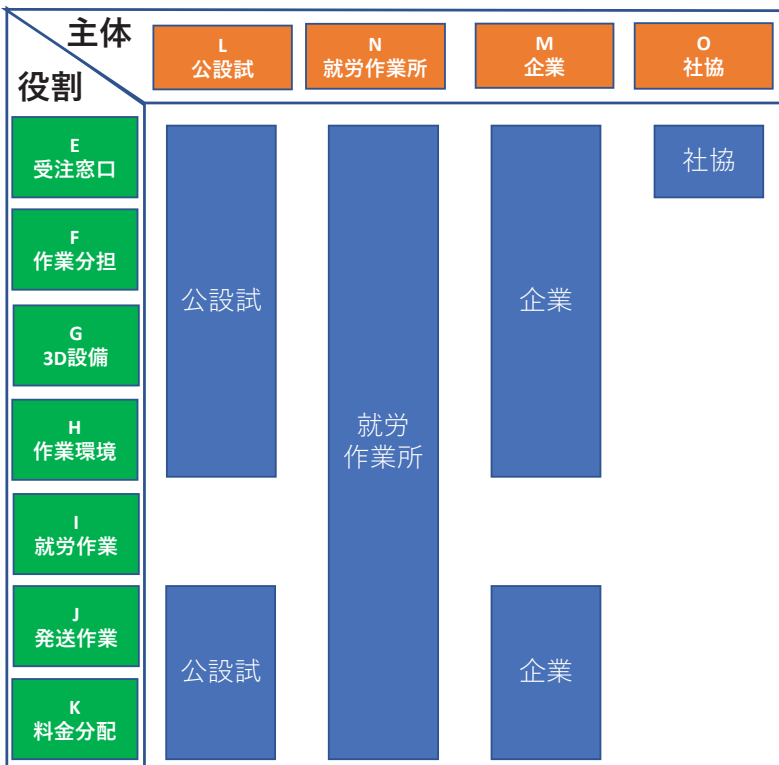
30



P：行政など

事業が実施される地域の行政とのかかわり方は限定的であることが予測される。しかし、行政機関において福祉予算の増大は大きな懸念事項のひとつであるため、市役所等の行政機関が事業の実施を認知し、必要に応じたサポートを受けられる関係性にある事は大変重要である。

また、公的に運営されている作業所も存在するため民間の作業所が参画する前のモデルケース作業所として連携関係を構築できる可能性もある。



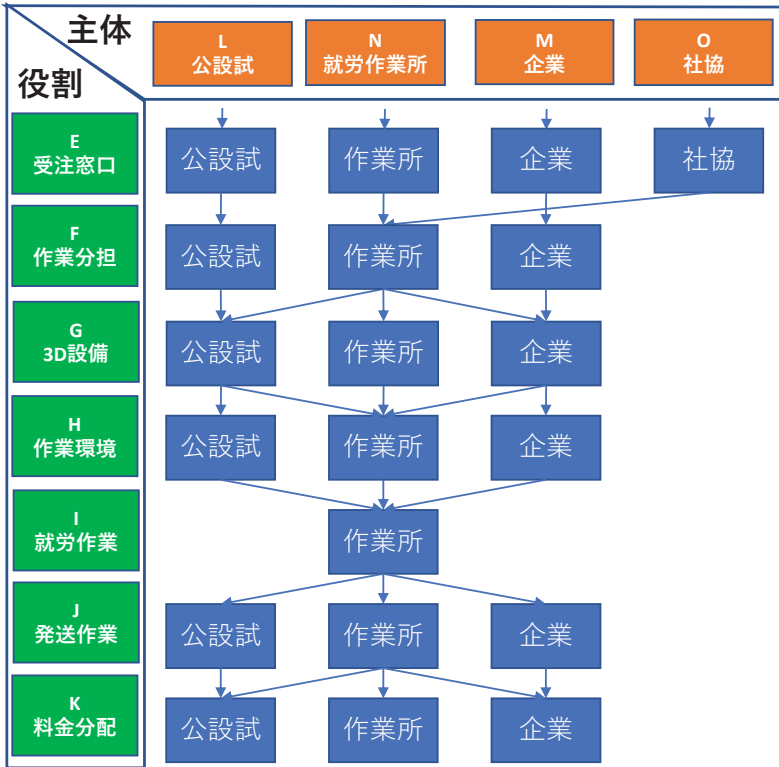
左の図はビジネスモデル俯瞰図で示した役割E～Kと事業の事業主体を担う組織L～Oについて、各事業主体がどの役割を分担できるかをマトリクスにまとめたものである。

社協は受注窓口のみを担い、就労作業が就労作業所でしか実施できない以外は、公設試、就労作業所、企業の三者はその他のすべての役割を分担可能である。

この図では事業主体間の連携や作業のフローについては説明することができないため、次ページではこの図を基に連携関係と事業フローを反映させて再構築する。

事業フロー

役割と主体となる事業者の関係



事業主体と必要な役割の関係を、作業の流れに沿って再構築し、連携関係も含めたフロー図として紹介する。受注窓口は全事業者が分担可能である。社協等については主体的な事業実施者となる事が稀であるため、共同受注等の窓口で役割を限定している。

窓口以外の役割は就労作業が作業所が担う以外は全事業主体で分担することが可能である。

作業分担は造形終了時刻を把握し、作業所と仕上げ作業のスケジュール調整をする。

造形は公設試や企業の所有する高性能な3Dプリンタによるものが競争力の点で有利で、安価な3Dプリンタで作業所が実施する場合は事業難易度が高い。

仕上げ作業では樹脂粉が生じるため、公設試や企業での実施が望ましい。食品製造等を行う作業所では衛生面への配慮が必要である。また工具等の用意や技術的なサポートも得られる点も大きなメリットである。

就労作業は作業所のみが担うが、連携する作業所の支援事業の種別や主な利用者の障害の特性、福祉制度法令については連携事業者も把握しておくといよい。

発送作業は受注事業者による担当が基本となるが梱包等の軽作業は就労作業化することが可能である。また社協等からの受注の際は作業所が対応する。

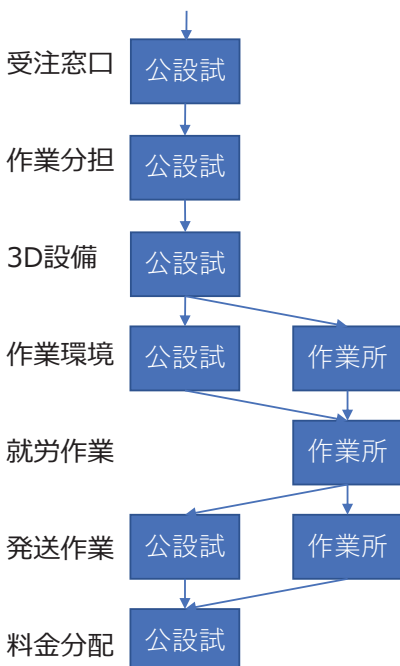
料金の分配は事前に合意形成をした上で事業全体を把握可能な事業者が担当するのが望ましい。

次ページ以降、受注者別に異なる事業フローの例を紹介する。

33

事業フロー

公設試が受注した場合



公設試が受注窓口となる場合は、中小企業等に向けた試作造形支援を公設試が所有する3Dプリンタによって実施する場合が中心となる。

受注後は公設試での造形終了時刻を共有し、就労作業所と作業スケジュールの調整をおこなう。就労作業所は仕上げ作業を担当する指導員と利用者確保し作業に備える。

仕上げ作業の実施場所については公設試、作業所のいずれにおいても実施可能である。公設試への通所が難しい場合や普段の就労作業と同じ作業環境を望まれる場合は作業所での実施となる。一方で作業では研磨による樹脂粉や薬品の臭いなどが生じるため、作業所に持ち込まない。また工具等の用意や技術サポートが受けられる環境といえる。

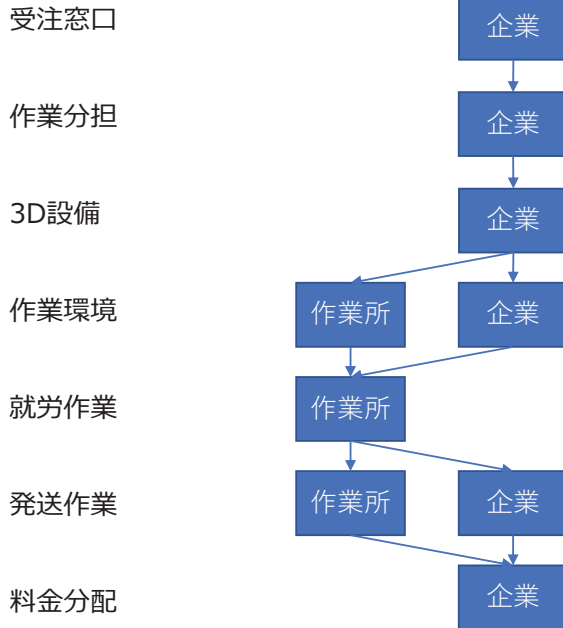
発送作業は仕上げ作業を実施した事業所から発送する流れが円滑で、就労作業の一部として実施することも可能である。一方で受注窓口は公設試であるため、出荷前の検品や公設試名義の発送伝票の準備等、顧客に不自然さを与えない事業になるよう準備が必要である。

料金は受託造形で得た料金について公設試が分配するのが基本となる。

34

事業フロー

企業が受注した場合



企業が受注窓口となる場合は、受注した企業が3Dプリンタによる出力サービスを手掛けているケースと、または企業自体の試作開発の一部を作業所に担ってもらうケースの2つのパターンが考えられる。

企業による造形は他の事業者が受注するよりも短納期を要求されることが多いため、造形終了時刻が確定した時点で作業所とスケジュール調整し、円滑な事業実施を心掛ける。

造形は企業の所有する産業用プリンタにより実施されるが、様々なプリンタを併用する場合はそれぞれに仕上げ作業の内容が異なるため、就労作業化にあたっては安全性や習熟度獲得にむけた工夫が必要である。

仕上げ作業の実施場所は作業所でも可能であるが、安全衛生面や工具の用意や技術的支援の点で難しい。品質についても企業が保証する必要があるため、検品や修正が必要な場合を考慮すると企業を実施場所とするのが現実的である。

発送作業は企業が担当するが梱包等の軽作業は就労作業として実施可能である。

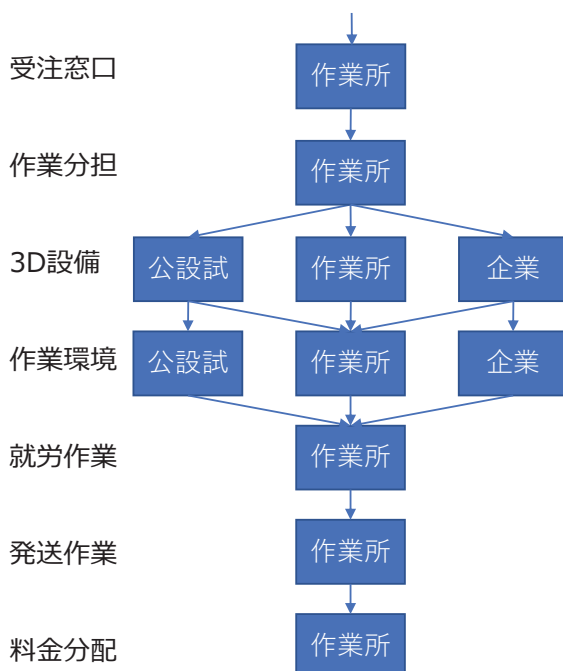
料金の分配は企業が担当する。

企業と作業所との関係性については作業委託等の契約関係だけでなく、企業による障害者の法定雇用率の充足を目的に将来的な障害者雇用に向けた提携なども考えられる。

35

事業フロー

作業所が受注した場合



作業所が受注した場合は3D設備や作業場所を作業所、公設試、企業のいずれが分担するので分けられる。

産業用3Dプリンタは高価な反面、顧客ニーズへの対応や競争力確保の点で利点が多い。作業所がプリンタを所有する場合は受注から発送、料金分配までの全工程を作業所が担う単独事業となる。公設試や企業の所有するプリンタで造形する場合は受注後にプリンタの空き状況を確認し、造形依頼を行う。造形に伴う料金を把握したうえで料金及び納期を顧客に伝える。

作業所の担当者には顧客とのやり取りや出荷前の検品作業など、普段手掛ける作業と異なる分野の技術的知見が必要となる。

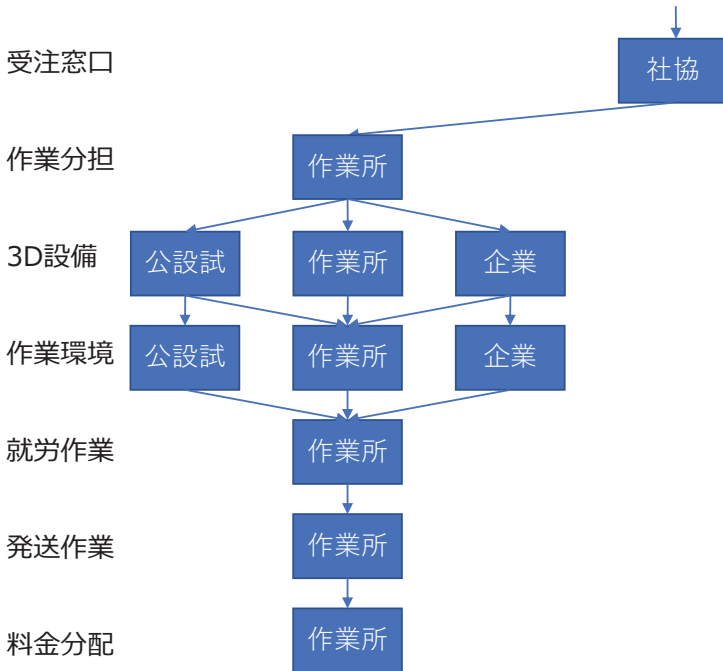
仕上げ作業は造形した事業所または作業所で実施する。公設試や企業で作業する場合は造形依頼時に作業場所や工具等の手配もしておく。作業所で行う際は衛生面や安全面を確保した上で実施する。

発送作業は他の授産品の場合と同様に行われる。

料金は3D設備や作業環境の使用料として支払う以外は全て作業所に分配される。

このケースで最も難易度が高いのは作業所が3Dプリンタによる造形物を必要とする顧客層との接点を持たない事であり、顧客の新規開拓とリピーターの獲得は安定的な事業実施に不可欠となる。

36



社協等が受注する場合は、作業分担以降のフローは作業所が受注する際と同様となる。

作業所が受注する場合でも課題であった顧客との接点は窓口組織に委ねることになるが、3Dプリント造形物を必要とする顧客層との関係性は薄いため行政や他機関との連携による顧客開拓が必要となる。

料金や納期についての情報は3D設備を有する事業者との連携により詳細が明らかになるため、顧客との緊密なコミュニケーションが必要とされる。

事業の安定的な実施を考えると、受注窓口を社協等のみにすることは事業構造を脆弱にする恐れがあるため他のフローと組み合せての運用が望ましい。

機械振興協会における実施例

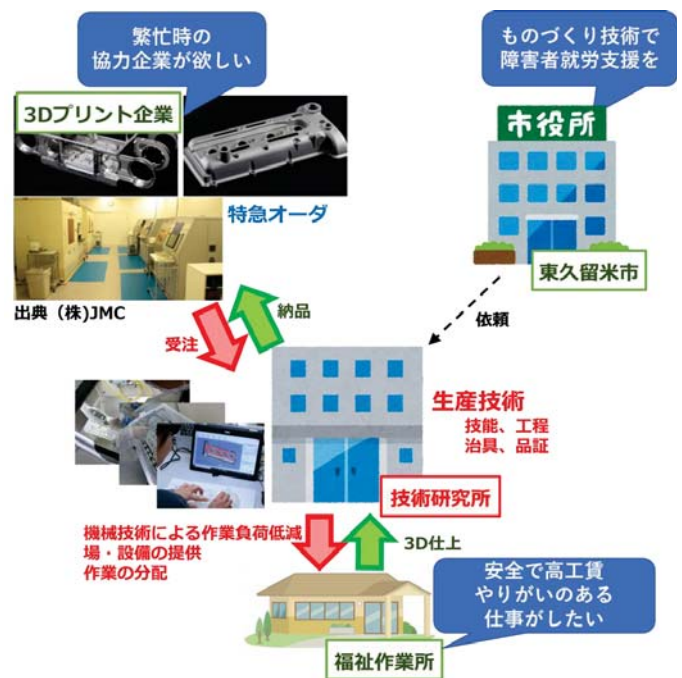
3Dプリンタを活用した障害者就労支援事業は平成26（2014）年度から令和2（2021）年度までの7か年にわたって実施された調査研究事業である。

市役所からの要請に応え、製造業における障害者の活躍の場の創出や減り続ける労働人口への対応といった様々な課題解決を目指し、従来の技術研究所の資源にいくつもの新たなエッセンスを加えた検討を進めた。

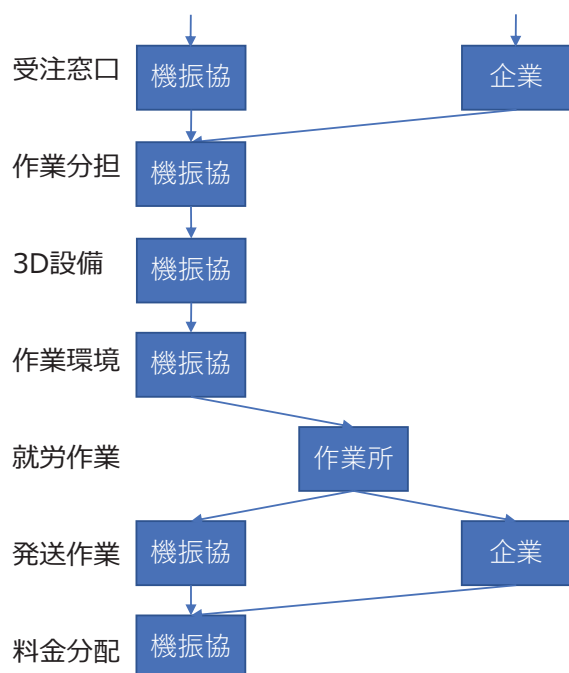
初年度のビジネスモデル構築では各地の現場の調査、福祉関係者との人間関係の構築に始まり、設備環境の整備、3Dプリンタに関連する技術の調査と普及、ビジネスの試行、技研が培ってきた生産技術による作業支援、高信頼性の造形物への対応、3Dモデリングに向けた検討や製造業のニーズに対応可能な実用性の高い3Dプリント出力作業など、多岐にわたる検討を繰り返し、左図のようなモデルを組み立て、商用化に至るまで実践した。

また、本事業は社会、福祉、技術の様々な視点が必要とされる先行事例の少ない事業であったため、有識者らによる専門委員会を発足し、様々な意見を伺いながら丁寧な事業を推進を心掛けた。

次ページでは機械振興協会での実施例をページの業務フロー図を用いて説明する



機械振興協会における実施例



機械振興協会が実施した事業フロー図を左に示す。
 受注窓口は機振協が受託造形として受注する場合と3Dプリント出力企業の下請けとして受注する場合の2つのケースで実施した。
 いずれの場合も受注後に機振協が造形を手掛け、作業所とスケジュール調整を担当した。
 仕上げに携わる指導員および利用者は作業所が確保し、研究所内の仕上げ室で作業が行われた。
 検品は機振協が受注した場合は機振協の担当者が、企業の場合は機振協担当者が確認した後に企業へ発送し、企業で最終確認した。
 削り過ぎや磨き過ぎは修正が困難なため、企業からの受注品は8割程度の仕上がりを完成目安と設定した。
 顧客への発送作業は機振協受注品は機振協から、企業受注品は企業から発送する。仕上げ作業の進捗に応じて、機振協から発送する造形物の梱包等の軽作業の一部を就労作業として実施した。
 売り上げは機振協への料金または企業からの料金をそれぞれ

材料費：3D設備・作業スペース費：就労作業費
 = 1 : 1 : 1
 で分配しており、機械振興協会は作業スペースの利用料で、作業所は就労作業費で収益を上げることができた。

なお、工賃の分配は各作業所に一任していたが、参加した利用者で均等に分配した場合、一般に1時間当たり200円強とされる工賃を大きく上回り、1000円程度とされる一般就労の最低賃金を超えることができた。

39

APPENDIX 1

3Dプリンタについて

3Dプリンタによる製造技術はAdditive Manufacturing (AM)技術と呼ばれるもので、従来の切削や研削に代表される除去加工と大きく異なり、付加製造技術とも言われる通り、材料を付け加えていく製造技術である。

具体的には、製造する物体の3Dモデルデータを高さ方向で0.01mmから0.1mm程度の厚さでスライスし、その断面形状に合わせて一層毎に材料を積み重ねていくことで3Dモデルと同じ形状を作り出す技術である。

このように材料を積み重ねて物体を造形する技術思想による加工機を総じて3Dプリンタと呼ぶため、3Dプリンタと呼ばれる加工機の種類は造形方式、造形精度、造形サイズによって実に多種多様である。

現在主流となっている主な造形方式は以下の5種類である

- 1.光造形方式
- 2.インクジェット方式
- 3.粉末焼結方式
- 4.熱溶解積層方式
- 5.粉末固着（接着）方式

いずれの造形方式においても3Dプリンタは精度やユーザビリティを向上させた新機種が早いペースで開発・発表される状況であるため、それぞれの詳細は他の文献による最新動向を調査いただきたい。所有するプリンタが3D就労に適するかはプリンタ性能の優劣のみに左右されないため、判断基準を9ページで紹介している。使用される3Dプリンタは3D就労だけでなく造形サービスや社内試作にも活用される場合が多い事が予想されるため、機種選定の際は丁寧な検討が必要である。

40

3Dプリンタを活用した障害者就労支援事業では3Dプリンタ造形物の仕上げ作業が障害者就労に適することを主眼に事業構築をおこなってきた。就労作業の内容は利用者の特性によって向き不向きがあるため、全ての利用者が活躍できる作業の探索は非常に困難である。一方、本事業で中心として活躍いただいた精神系の利用者については、本事業から得られた知見を活かして同様のスキームで働くことが可能と考えられる。

以下に精神系の利用者に適すると想定できる作業内容の特徴を示す。

- ・安全性が確保できる作業であること
- ・人の手による手間がかかる作業であること
- ・機械による置き換えが難しい作業であること
- ・一度に3～4人程度の作業量が用意できること
- ・集団で取り組む作業よりも各自が個別に取り組める作業であること
- ・納期に数日程度の余裕を持たせられる作業であること
- ・短納期または作業量の多い作業は複数人の分担により実施できること
- ・指導員が指導内容を習得しやすい作業であること

以上のような特徴を有する作業は障害者就労作業として事業化しやすいため、本事業と異なる分野においても障害者活躍の場を創出していくことが可能であると考えられる。

41

機械振興協会 技術研究所における3Dプリンタを活用した障害者就労支援事業の活動記録を紹介する。公開中の報告書、文献や動画等へはそれぞれリンクから詳細が確認可能である。

JKA補助事業報告書

平成26年度

KSK-GH26-2 障害のある人が付加価値の高い職に就くための3Dプリンタ技術の普及

http://www.jspmi.or.jp/system/file/2/81/ksk_gh26_2.pdf

平成27年度

KSK-GH27-2 3Dプリンタによる障害のある人の就労支援補助事業

http://www.jspmi.or.jp/system/file/2/84/ksk_gh27_2.pdf

平成28年度

KSK-GH28-1 障害者の生活の質の向上に資する3Dプリンタ出力製品の高付加価値化

http://www.jspmi.or.jp/system/file/2/86/ksk_gh28_1.pdf

平成29年度

KSK-GH29-1 3Dプリント作業の参画者拡大を目指した技術開発補助事業

http://www.jspmi.or.jp/system/file/2/91/ksk_gh29_1.pdf

42

発表文献

平成28年度

「Study on parallel fabrication in additive manufacturing
(Connector design considering anisotropic strength by deposition direction)」

T. TATENO, Y. YAGUCHI, M. FUJITSUKA

Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing Vol.10(2016) No.7
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jamdsm/10/7/10_2016jamdsm0093/pdf/-char/ja

平成29年度

「3D Printing Business Promoting Jobs for People with Disabilities」

T. IIZUKA, T. KIMURA, H. HOTOZUKA, M. FUJITSUKA, S. MATSUMARU, T. TATENO

International Conference on Design and Concurrent Engineering 2017& Manufacturing Systems Conference 2017 September 7- 8, 2017, I-site Namba, Osaka, JAPAN

「3Dプリント造形サービスにおける障害者就労」

飯塚、館野、木村、保戸塚、藤塚、松丸、坂本

日本機械学会 生産システム部門研究発表講演会2018 講演論文集

令和3年度

「3Dプリンタを活用した障害者就労支援事業」藤塚将行

日本生活工学会誌 Vol.21 No.2 December 2021

43

シンポジウム

平成26年度

第12回 テクノフォーラム 3Dプリンタを利用した障害者の就労

平成27年2月6日 成美教育文化会館 成美グリーンホール

平成27年度

第16回 テクノフォーラム 障害者向け3Dプリントビジネスの試行実験報告

平成28年2月22日 機械振興協会 技術研究所 研修実習室

平成28年度

第19回 テクノフォーラム 障害者による3Dプリントサービス始動！

平成29年2月27日 機械振興協会 技術研究所 研修実習室

平成29年度

第20回 テクノフォーラム 機械技術を用いた福工連携の新しい試み

ー地域における障害対応と雇用機会の創出ー

平成29年9月29日 東京ビッグサイト 会議棟 102会議室

令和3年度

第445回 機振協セミナー (東久留米市障害者雇用セミナー2021併催)

“東久留米で働くを考える”

令和3年10月29日 東久留米市役所 市民プラザホール

44

展示会出展

平成30年度

第45回 国際福祉機器展

会期：平成30年10月10日～13日 10:00～17:30

場所：東京ビッグサイト 東4ホール

平成31年度 令和元年度

第46回 国際福祉機器展

会期：令和元年9月25日～27日 10:00～17:30

場所：東京ビッグサイト 西3ホール

令和2年度

福祉機器Web2020

会期：令和2年10月21日～12月31日

場所：オンライン開催

動画公開

令和2年度

3Dモデリング見学体験会

令和2年11月6日 機械振興協会 技術研究所 研修実習室

<http://www.jspmi.or.jp/system/info.php?buid=4&iid=278>

3Dモデリング講習会

令和2年11月13日～11月27日 機械振興協会 技術研究所 研修実習室

<http://www.jspmi.or.jp/system/info.php?buid=4&iid=277>

機械振興協会刊行物

平成27年度

技術研究所の近20年の歩み（2015年5月発行の「50年史」より抜粋）

<http://www.jspmi.or.jp/tri/publication/JSPMI50.pdf>

令和3年度

機振協レター 2021年夏号No.4（3Dプリンタ就労支援事業）

http://www.jspmi.or.jp/system/file/3/1372/kishinkyo_letter_04.pdf

テレビ・新聞・メディア

平成26年度

日刊工業新聞 7面 平成26年5月28日
3Dプリンター出力サービスによる障害者の就労支援

J:COM いまどこ!?イレブン #436 平成27年2月13日放送分
第12回テクノフォーラム開催関連

平成27年度

J:COM デイリーニュース 平成28年2月28日放送分
第19回テクノフォーラム開催関連

平成30年度

J:COM たまろくと人図鑑 第96回 後藤芳一さん (4/9放送)
<https://www.youtube.com/watch?v=2ZmJIR5WxLc>

J:COM たまろくと人図鑑 第128回 時田良枝さん (12/10放送)
<https://www.youtube.com/watch?v=aSbrV83Ag1s>