

ものづくり教育実践センター業務全般に関わる PDCA の重要性

宮崎大学 工学部教育研究支援技術センター

○原口 智宏

1. はじめに

工学部の附属施設であるものづくり教育実践センター（以下、ものづくりセンター）は工学部教育研究支援技術センター（以下、技術センター）の設計製作技術班、分析解析技術班、環境衛生技術班の合計 11 名が運営に携わり、その業務内容は多岐に渡っている。その主な業務内容としてはものづくりセンター運營業務、ものづくり支援、学生へのものづくり教育、ISO に準拠した環境マネジメントシステムの運用となる。

これまでものづくりセンターでは各業務に対して PDCA (Plan、Do、Check、Action) による業務改善を実践し、ものづくりセンター利用者の利用環境改善、業務効率化、技術の研鑽等において効果が現れてきている。本発表ではものづくりセンターの運営を支援する業務に関して、これまでの PDCA による取り組み状況を報告する。また、ものづくりセンター業務の今後の方向性についても検証する。

キーワード：ものづくりセンター、PDCA、組織化、業務効率化

2. ものづくりセンターの組織化

表 1 にものづくりセンターの動向を示す。ものづくりセンターは平成 17 年に発足し、それに伴って技術センターの機械系職員及び土木系職員がものづくりセンター内に整備された居室に集中配置され、現在では生産技術系職員全員の配置が完了している。設立当初の問題としては、大半の職員が教室系技術職員として一定の裁量性を持って業務を遂行してきたため、一般的な会社組織とは全く異なる、形だけの組織として立ち上がったことにある。所謂、組織としてはゼロからのスタートであったため、実効的な組織として業務遂行ができるようになるまでには相当な時間を要している。

上記のような問題を抱えていたものづくりセンターであるが、現在では様々な業務分野において組織として機能し、業務を遂行できる環境となっている。特にここ数年間では組織運営が軌道に乗ったため、学内から依頼される加工件数の増加や作業環境改善、学生実習等における支援対応等に成果が現れている。このような成果はものづくりセンター運営においてピラミッド型の組織が有効に機能し、また、PDCA に基づいた業務改善効果が得られていることが要因として挙げられる。次項以降に各業務分野における PDCA の実践内容とその成果について記す。

表 1 ものづくり教育実践センターの動向

平成 17 年 1 月	ものづくり教育実践センターの設立
平成 17 年 4 月	機械系及び土木系職員のものづくり教育実践センター集中配置化及び朝礼の実施
平成 19 年 4 月	生産技術系職員のものづくり教育実践センター集中配置化完了
平成 23 年 7 月	ものづくり教育実践センター ISO14001 認証取得
平成 25 年 10 月	センター利用者に対する利用アンケートの実施
平成 26 年 4 月	加工担当者間ミーティングの定例化
平成 26 年 7 月	ISO14001 認証期間終了及びセンター独自の環境マニュアルの制定
平成 27 年 4 月	技術センターの組織体制変更に伴い、生産技術系に環境衛生技術班を新規配置
平成 28 年 1 月	学生利用講習会の実施内容改善に向けた検討開始

3. 各業務分野における PDCA の実践効果

3.1 環境マネジメントシステム運用の効果

ものづくりセンターを運営する上で PDCA の重要性について、深く考える契機となったプロジェクトがある。それは平成 23 年 7 月から平成 26 年 7 月までの 3 年間に於いて認証を取得していた ISO14001 の運用である。この ISO14001 では環境負荷を減らすために環境マネジメントシステムを構築し、PDCA にて継続的改善を進めることが求められている。また、運用効果を上げるために組織のトップの関与が強く求められており、トップダウンによる指示系統の確立が必須となる。センターではこの ISO14001 の認証とともに環境マネジメントシステムを構築し、組織的に継続的改善を図ってきた。ここで昨年度までの環境負荷軽減の主要な成果を表 2 に示す。

表 2 ものづくりセンターにおける環境負荷の軽減成果

環境マネジメントシステム運用成果	
1. 電力使用量の削減	⇒ 平成 22 年度比で 9.5%減
2. 紙ウエス使用量の削減	⇒ 平成 23 年度比で 50%減
3. 端材利用の促進	⇒ 平成 27 年度は 140 件の利用実績
4. クリーンキャンパスへの参加	⇒ 平成 27 年度は延べ 74 名の参加
5. 学生に対する環境教育	⇒ 平成 27 年度は 180 名の学生が受講

表 2 に示す通り、様々な活動を通じて環境負荷軽減のための成果が得られている。このように成果が上がっている要因としては、生産技術系職員の環境に対する意識が向上したことが挙げられるが、環境マネジメントシステムを PDCA によって継続的に改善していること、センター内の組織化が実効的に進んでいることも大きいと思われる。なお、平成 26 年の 8 月に ISO14001 の認証期間が終了したが、認証終了後も環境衛生技術班を中心として、センター独自の環境負荷軽減の取り組みを推進し、職員が作業する作業環境の改善等にも努めている。

3.2 ものづくりセンター利用形態の変化

センターは各種工作機械を取り揃えており、学内の様々な研究室や部局より依頼される実験機材や設備等の製作、補修を依頼加工（技術職員が加工する）、共同加工（学生・教職員と技術職員が共同で加工する）、独自加工（学生が単独で加工する）として受け付けている。ここで表 3 に平成 17 年度から平成 27 年度までのそれぞれの利用形態を集計した結果を示す（平成 23 年度利用実績データは一部データを紛失しているため、表 3 には掲載しない）。

表 3 ものづくり教育実践センター利用実績の推移

	利用実績（件数）		
	依頼加工	共同加工	独自加工
平成 17 年度	32	73	637
平成 19 年度	82	65	466
平成 21 年度	131	34	255
平成 25 年度	163	10	133
平成 27 年度	248	18	157

表 3 より、ものづくりセンターが設立された翌年度より現在に至るまでの推移としては、依頼加工件数が 8 倍程度増加しているのに対して、共同加工件数及び独自加工件数は約 4 分の 1 に減少している。依頼加工件数

が増加した要因としては職員の技術向上、工作機械更新による作業効率の向上、学内におけるものづくりセンターの認知度の向上等が挙げられるが、より重要なことはものづくりセンターの運営をPDCAによって改善してきたことである。一つの事例であるが、センターには年々依頼加工が増加し、その対応に苦慮するケースが多々あった。このため、ものづくりセンターでは依頼加工の情報を職員間にて共有し、業務対応者の選定等に活用する対策を行った。さらに職員間のミーティングを毎朝実施し、加工方法の意見交換、工作機械の調整等を行い、組織全体で依頼される加工に対応している。このような対策を施すことで、従来よりも多くの加工に対応できる体制を整えることができ、多くの利用者に喜ばれている。なお、共同加工や独自加工の利用件数が大きく減少しているが、これは研究室の学生に対する指導内容が研究に必要な部品製作よりも実験に充てる時間を確保することに重きを置くようになったことが一番の理由ではないかと思われる。

表4に学部外からの依頼加工実績の推移を示す。ものづくりセンターは工学部の附属施設であるが、平成17年度の設立以前（旧施設時）より学部外利用にも対応している。表4より明らかであるが、利用件数は平成27年度においてものづくりセンター設立時の4倍に増加し、利用される部局も増えてきている状況にある。これはものづくりセンターが学内にて認知されていること、依頼された加工に真摯に取り組んできた成果である。

表4 学部外からの依頼加工実績の推移

	件数	依頼元
平成17年度	8	教育文化学部、医学部、フロンティア科学実験総合センター
平成19年度	16	農学部、フロンティア科学実験総合センター、産学地域連携センター
平成21年度	14	教育文化学部、農学部、フロンティア科学実験総合センター、産学地域連携センター
平成25年度	24	教育文化学部、農学部、医学部、フロンティア科学実験総合センター、安全衛生保健センター、情報基盤センター、学生支援部
平成27年度	34	農学部、医学部、産学地域連携センター、安全衛生保健センター、国際連携センター、学生支援部、企画総務部

ものづくりセンターの工学部及び学部外の利用状況は以上であるが、ここには様々な問題が潜んでいる。例えば、依頼加工が増加するという事は職員の業務負荷が過剰になるということでもある。各職員はものづくりセンター業務以外にも学生実験・実習等の教育支援業務、研究室支援業務、実験装置や分析装置等の管理支援業務に携わっており、ものづくりセンター業務が多忙となると、他の業務の質を下げざるを得ない。そのようにならないためにもものづくりセンターでは各種業務の効率化を進めてきたが、年間の依頼加工の要望がこれ以上に増加すると全ての加工要望には応えられなくなる。また、ものづくりセンターは工学部の施設であるため学部内業務を優先すべきである。しかしながら、学部外利用が増加傾向にあるため、それらを全て対応すると工学部業務を多数抱えている職員には過剰な負荷が掛かる。

以上のようにものづくりセンターでは利用件数の増加に伴う問題が山積しており、このような問題に対してPDCAによる業務評価及び改善を推進することが不可欠な状況にある。よって、職員の負荷軽減と学内利用サービスの向上が達成できる対策を今後検討し、実行に移すことが必要である。

3.3 学生利用環境の改善

前項にて報告しているが、学生がものづくりセンターを利用する件数が平成17年度と比較して4分の1程度に減少している。これは学生が個々の研究に必要な部品を自身の手にて製作する機会が失われていることを示している。この点については研究室の方針等もあるため、利用件数が減った部分の支援を技術職員が担うことは当然であると考えられる。しかしながら、学生の利用が減少することは、技術職員の負担が増加することになり、また、学生教育の観点からもマイナスの側面もあると思われる。このような状況であるため、平成27年度に学生利用環境の改善計画を練り、本年度より実行に移している。計画の概要は表5に示しているが、主な内容と

して、研究室がものづくりセンターに支払う利用料負担の減額、講習会の充実化及び機械の操作マニュアルの配布、学生サポート体制の整備である。

表5 学生利用環境の問題点抽出と改善検討

改善事項	問題点	対策
研究室が負担するものづくりセンター利用料	学生よりも技術職員の方が加工に掛かる時間が圧倒的に少ないため、学生が利用する際に発生する利用料の方が依頼加工よりも高くなる。	学生の利用料金を従来の1/3に軽減した。
講習会マニュアルの不備	旋盤、フライス盤、切断機・ボール盤、溶接の学生向け利用講習会において講習会マニュアルがなく、口頭による説明のみで講習会を実施していた。	講習テーマごとにマニュアルを新規作成し、学生に配布する。
安全性に配慮した講習会の実施	従来の講習会では講習時間も少なく、講習会を受講しただけでは安全に機械を使用することは不可能であった。また、受講終了後において学生の技量をチェックする指針もなかった。	講習回数を基礎講習と実践講習の2回とした。また、学生の技量確認のため、チェックシートを用いることとした。
利用学生に対するサポート体制	学生が機械を使用している際は、安全のため細かな目配りを行う必要があるが、ものづくりセンターの体制として役割分担が明確でなかった。	新たに学生利用担当業務を設けた。

これらの対策は初年度であるため、実効性については今後改善を図る必要がある。しかしながら、学生利用環境に対する問題点の抽出、計画の立案、実行、評価の過程は全てPDCAのサイクルである。このように学生利用環境の改善においてもPDCAが重要であり、今後も関連職員と連携し、目標達成に向けて実効性を伴う改善を推進する予定である。

3.4 技術研鑽への取り組み

技術職員として新しい技術を習得し、学内の利用者に対して技術提供することは非常に重要なことである。特にものづくりセンターには様々な加工要望があり、それらに対して可能な限り対応し、学内の教育研究において貢献することが望まれている。このため生産技術系職員はこれまで現有技術の向上以外に新規技術の習得を目的とした様々な研修に取り組んでいる。表6に主な技術研修の概要及び状況について示す。

表6 ものづくり教育実践センターにおける技術研修の状況

研修題目	研修目的	現状の成果
ガラス加工技術習得	ガラス製実験器具類の製作及び補修技術の習得	平成27年度は14件の依頼加工に対応している。
マシニングセンタ利用技術習得	マシニングセンタの操作技術習得及び三次元加工技術の習得	平成27年度は13件の依頼加工に対応している。また、平成26年度より学生実習にも対応している。
樹脂溶接技術習得	樹脂を溶接するための技術習得	溶接条件について検証中である。
レーザー加工機利用技術習得	レーザー加工機を用いた切断・刻印加工技術の習得	アクリル板、木材等の切断条件について検証中である。
機械保全技術習得	旋盤の自主点検及び保守管理技術の習得	定期点検及び劣化部品の交換等を行っている。

これらの技術研修の目的としては学内から要望される加工へ幅広く対応するためである。例えばガラス加工研修であるが、研修の開始は平成 21 年度であり、必要な機材も全くない状態からスタートしている。このような状況であったが、ガラス加工の必要性を関連各署に伝えるとともに目標を持った技術研修を行うことで、費用面では工学部等による援助、技術面では全国国公立ガラス技術者の会による支援を頂きながら現在に至っている。加工技術のスキルアップとともに対応実績も増加しており、ものづくりセンターにおける技術研修の成功例として学内でも広く認知されている。それは一つに年度ごとに技術面及び設備面に関する達成目標を立て、目標達成に向けた計画の立案、計画の実行、次年度に向けた評価を行ってきた成果である。このように技術研修を行う上でも PDCA は重要であり、ものづくりセンターにて行っている他の研修においても PDCA に基づいた実施を推進する必要がある。

以上がものづくりセンターにおける技術研鑽への取り組みであるが、ここでの問題点は技術習得時間の確保である。この問題はものづくりセンターに対して要望される依頼加工件数が増加し、職員がスキルアップするための時間的余裕が少なくなっていることに起因している。技術職員にとってスキルアップはなくてはならないものであり、既存技術だけでは学内からの様々な技術要望に応え続けることは不可能である。この技術研鑽に取り組むための時間確保がものづくりセンターにとって重要な課題の一つであるが、増え続ける依頼加工への対応も絡んでくるため、各自が抱える業務の効率化と同様に技術研修の計画自体も高い実効性を有するように計画することが重要である。

3.5 作業環境改善への取り組み

表 1 に示しているが、技術センターの組織改編に伴い、平成 26 年の 4 月よりものづくりセンターに環境衛生技術班が配置された。環境衛生技術班は 3.1 項で述べている環境マネジメントシステムの運用やものづくりセンターの作業環境改善について主体的に活動している。この作業環境改善の取り組みについてであるが、従来の組織体制では作業環境に不備があった際、誰が対応するかが明確ではなく、また、問題発生時の指示系統についても確立されていなかったため、組織的な対応ができていなかった。しかしながら、環境衛生技術班が配置されたことで表 7 に示すような作業環境改善に向けた取り組みを組織的に対応できるようになった。

表 7 作業環境改善への取り組み状況

改善事項	問題点	対策及び成果
鋳造室における粉塵対策	鋳造に用いる鋳砂の拡散により、鋳造実習時の作業環境測定値が管理区分Ⅱの数値を示した。	囲い式フードの改良、不要な鋳砂の廃棄、室内通路に鋳砂拡散防止用マットの設置を行い、作業環境を管理区分Ⅰに改善した。
溶接塑性加工室におけるヒューム対策	アーク溶接実習時にヒュームが多量に発生するが、集塵機の台数が不足しているため、ヒュームが完全に除去されていない。	平成 27 年度に移動式ヒューム集塵機を学部予算にて購入した。また、平成 28 年度の学内施設営繕経費に既存ヒューム集塵機の更新及びダクトの新規設置を要望し、平成 28 年度内に工事されることとなった。
電気炉使用の際に発生するガス対策	電気炉を使用する際に発生する一酸化炭素、二酸化炭素等のガスが鋳造室以外に拡散している。	新規に排気ファンを取付け、屋外に確実に排気するような対策を検討中である。

表 7 に示した 3 件の取り組みであるが、全ての案件について学部に問題点及び改善の必要性を強く訴えることで学内の各種予算が措置され、改善に向けた対策を施すことが可能となった。これはものづくりセンター設立時の組織運営では達成可能な話ではなく、問題点の抽出から改善策の実行に至るまで組織的な対応ができるようになった成果として捉えるべきである。当然ではあるが、これらの取り組みに対して今後実効性を評価し、必要に応じて追加施策を組織的に実行することを考えている。

4. ものづくりセンターの新たな取り組み

3.2 項で報告しているが、ものづくりセンターには様々な加工が日々要望され、職員はそれらの要望に対して真摯に対応している。この結果、工学部はもとより、学部外からの加工要望が多く寄せられている。

本年の6月に学長及び事務局長がものづくりセンターに視察に来られ、技術職員が有する各種加工技術に深く感銘を持たれた。また、その場において宮崎大学オリジナルのお土産品製作の要望が伝えられ、工学部の了承のもとで可能な限り対応することになった。このようにものづくりセンターに対して大学のトップの方々より加工を要望されることはものづくりセンターにとって非常に喜ばしいことであり、職員の業務に対する意欲が増す一因となっている。本件は現在、学部及び研究国際部を交えて製作する加工品の検討・試作を行っている。ものづくりセンターとしては大学の国際交流等において貢献できるプロジェクトであるため、是非とも成功させたいと考えている。参考までに現状の試作品を図1～3に示す。



図1 ネームプレート



図2 ガラスマドラー



図3 木材への刻印

なお、本件については学部とも緊密に連携しており、お土産品製作に活用するために本年度の学部長裁量経費にてCO₂レーザー加工機を導入している。導入されたCO₂レーザー加工機はお土産品製作のみに活躍するものではなく、アクリルや木材等の依頼加工において技術職員の負荷軽減も期待されている。

5. おわりに

ものづくりセンターは設立されてから13年目を迎え、ようやく組織として業務対応できる形が整ってきた。外部の方々からはそのスピードが遅く、非効率的に感じるかもしれないが、大学の事務組織等とは異なりゼロからの組織作りであるため、ソフトとハードの両面にて苦慮することが多々あった。現状の組織体制が一番よいと断定はできないが、本稿にて述べたように様々な業務分野において成果が出ているため、組織作りの方向性として間違っていないことは確かである。今後も日々の改善を怠らず、組織としての有効性を上げる努力を継続する所存である。

また、技術支援における課題についてであるが、技術職員は基本的に専門性が高い技術を有しており、それらの技術を幅広く大学に還元していくことに存在意義があり、大学において非常に重要な人的資源でもある。よって、ものづくりセンターが持つ技術を如何に大学全体に提供するかが重要となる。現在、学部内外から寄せられる加工要望が増加しており、また、新たなプロジェクトも依頼されている状況にある。これはものづくりセンターが学内に認知、期待されている証拠でもある。このような期待に応えるためにはものづくりセンター運営業務の効率化、技術研鑽による業務効率化、適切な人員配置等をPDCAによって実践し、業務負荷軽減を伴う改善を図る必要がある。学部業務を優先しつつ、大学に幅広く貢献するために必要なことを各自が考え、ものづくりセンター運営に活かすことがより一層求められている。