効率と実践を意識した三次元測定実習教材

―20の指導ポイントと就職意欲と品質管理意識の醸成―

独立行政法人　高齢・障害・求職者雇用支援機構

　　　　熊本職業能力開発促進センター

機械系

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　 　吉松　邦浩

目次

[１．教材開発に至った経緯 1](#_Toc105413254)

[（１）背景 1](#_Toc105413255)

[（２）これまでの課題 2](#_Toc105413256)

[（３）ユニットシートについて 3](#_Toc105413257)

[２．仕様（機器） 4](#_Toc105413258)

[（１）実習で使用した測定ワーク 4](#_Toc105413259)

[（２）実習で使用した測定機 4](#_Toc105413260)

[３．教材の概要 5](#_Toc105413261)

[（１）教材の構成 5](#_Toc105413262)

[【講義テキスト】 5](#_Toc105413263)

[【習得度課題】 5](#_Toc105413264)

[【測定ワーク】 6](#_Toc105413265)

[４．教材の内容（応募した教材） 7](#_Toc105413266)

[（１）講義の流れ 7](#_Toc105413267)

[【テキストの内容】 8](#_Toc105413268)

[１．三次元測定テキスト（受講生編） 8](#_Toc105413269)

[２．三次元測定テキスト（指導員編） 8](#_Toc105413270)

[３．三次元測定テキスト①（測定編） 8](#_Toc105413271)

[４．三次元測定テキスト②（三次元測定機編） 8](#_Toc105413272)

[５．三次元測定テキスト③（品質管理編） 9](#_Toc105413273)

[６．汎用測定用検査表 9](#_Toc105413274)

[７．QCストーリー作業教材 10](#_Toc105413275)

[８．特性要因図作業教材 10](#_Toc105413276)

[９．各種様式例 10](#_Toc105413277)

[（２）測定実習の流れ 11](#_Toc105413278)

[5．教材活用の効果 12](#_Toc105413279)

[６．アンケート調査 14](#_Toc105413280)

[【アンケートの抜粋】 15](#_Toc105413281)

[７．今後の展開 16](#_Toc105413282)

[８．参考文献 16](#_Toc105413283)

1. 教材開発に至った経緯

## （１）背景

近年、ものづくりにおいて「レジリエンス（復元力）」「グリーン化」「デジタル化」に焦点が当てられ、感染症対策やサプライチェーン（供給網）の強靭化、サイバー攻撃対策、自然災害対策など多面的なリスクへの対処が避けて通れなくなっている。加え、カーボンニュートラル（温室効果ガス排出量実質ゼロ）やDX（デジタル変革）といった新潮流も加速し、日本のものづくり企業は存続・発展に向けて多くの課題に直面している。

また、熊本県に至っては、半導体受託生産最大手の台湾積体電路製造（TSMC）の熊本進出により周辺産業への影響は計り知れず、企業・自治体・各種連合会等が対策委員会を設置し対策・対応の検討を行っている。そして、政府からの県内への誘致企業による投資において過去最大級となることで、県内経済の押し上げと熊本地震・熊本豪雨水害からの復興をさらに加速させる動きになると県民は大きな期待を寄せている。一方、県内には「集積回路」、「半導体製造装置」に関わる材料メーカーや部材加工を主とする中小企業が多々あり、装置の保守管理等を含めると産業の裾野は広く、地元の中小企業が供給することも考えられ、人材の確保や育成はこれからの大きな課題といえる。

その上で、製造業の中小企業に目を向けると多くの製造現場が生産性の向上や品質水準の維持に努め、人材確保（労働力不足）や技能伝承、設備の老朽化といった「現場力の低下」に不安を残している。現に、いかに優秀な社員が多く在籍しているかで、現状維持から増収増益へと経営状態に影響している状況が見受けられる。さらに、年々高精度な工作機械が開発され、自社用にオプションを取り入れ、品質の高い製品を生産できるようになったことで顧客の要求レベルが上がってきている印象を受ける。結果として、測定が重要な業務となり、測定にも多くの知識や技術が必要となってきている。製造業においては一般的に製品の品質は、製造部門の「品質の作り込み能力」と品質管理部門の「検査能力」の二つによって保証され、長年の取引を通じて信頼を得て受注が継続している。「測定できないものは加工できない」ともいわれ、図面通りの製品かどうか測定（保証）してこそ受注側の企業も安心して出荷できるのである。

その為、精度が必要となる製品に関しては汎用測定機に加え、架空点測定が可能で個人誤差が少ない三次元測定機が多く使用される。しかし、三次元測定という専門性を必要とする業務は、慣れた担当者に頼らざるを得ない状況であり、三次元測定を行えるエンジニアが企業内に少ないという状況が見受けられる。これからは、高精度な製品、高精度な部品の開発・製作を進めていく上でも、企業にはより多くの三次元測定者が必要不可欠となる。

## （２）これまでの課題

これまでの課題については、「企業側の課題」と「職業訓練側の課題」の二つに分けて考えていきたい。最初に、「企業側の課題」では１点目に、先に述べたごとく「作業経験者が少ないこと」が挙げられる。これは専門性が高く、高額な測定機ということで複数台保有している企業は少なく、担当者しか測定操作できない点が起因する。２点目は、学生時代に操作したことがあっても、１台に対して複数人での作業（授業）となり、各自の作業がどうしても短くなってしまい「操作を覚えていないこと」である。そして３点目に、三次元測定に関する知識・技能の習得を支える「参考書籍が無いこと」も理由として考えられる。これは、三次元測定機という難しい測定機だからこその理由であり、測定方法（測定点数・ワークセット等）に対する「正解が一つではない」ことが起因しており、書籍で正解として伝えにくい点があるからである。正解があるとすれば、「発注側と受注側の測定方法（条件）を揃える」他はないといえ、同条件で測定しないと、測定値がばらつき測定誤差が生じ、どちらの測定値が正しいか判断しづらくなってしまうからである。そのような背景から、実際に能力開発セミナー「三次元測定技術」に参加した企業の測定担当者（以下担当者）からは「作業に自信がない」、「正しい測定ができているか不安」という声をよく聞く。

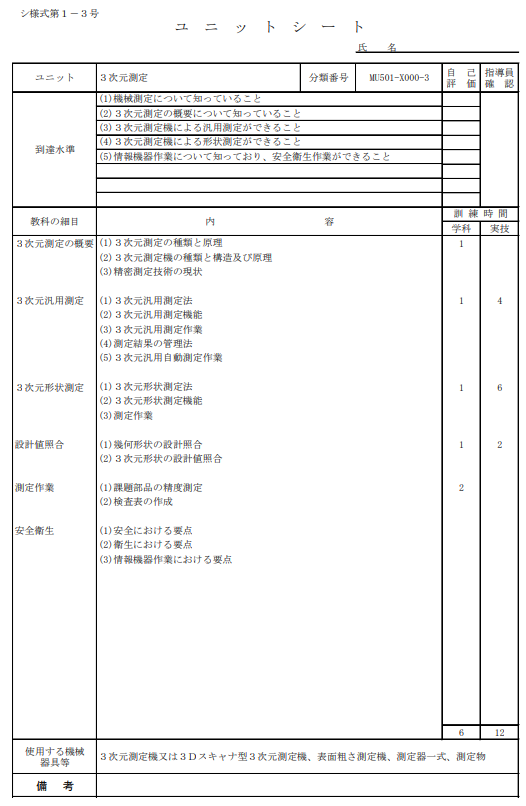
　次に、「職業訓練側の課題」だが、三次元測定カリキュラムを職業訓練で習得する際の課題として、まず１点目に職業訓練受講生（以下受講生）が「製造業が未経験であること」が挙げられる。前職が他業種であった受講生にとって、ものづくり分野の経験がなく、工場内作業や部門間での物の流れ、不適合品の発生など未知なことが多く、製造の難しさや責任感、自社を守る測定の重要性を意識させることが難しい。２点目は企業側の課題同様に、１台に対して複数人での作業（授業）となり、各自の作業がどうしても短くなってしまい「操作を覚えきれないこと」である。職業訓練施設も三次元測定機は施設に１台のみの導入が多く、１台で数十人の作業（授業）を行わなくてはならない。さらに、数十人をいくつかのグループに分けて操作説明をする必要があり、グループによっては待ち時間が長くなることが発生してしまう。３点目に、「企業における測定業務のイメージが湧かないこと」が挙げられる。これが一番重要な課題であり、いかに就職に結びつけられるよう、企業での作業イメージを持たせ、習得意欲の向上に繋げられるかが我々に求められている。そして４点目に、「企業での測定業務や三次元測定のポイントを理解しているテクノインストラクター（以下指導員）が少ないこと」も課題である。いわゆる、実際の測定現場が未経験であり、受講生に実践的な内容を説明できない「教科書的な説明」になってしまう恐れがある。現状、能力開発セミナー「三次元測定技術」を講義（担当）できる指導員は他の能力開発セミナーに比べて極端に少ない。

　以上のように、課題は企業側と職業訓練側双方にあり課題解決が求められる。課題解決によって企業では生産性向上・人材確保の解決に役立てられ、職業訓練においては受講生の再就職意欲の向上、就業時の作業の円滑化・最適化、指導員にとっても実践的かつばらつきのない指導につながると考えられる。

## （３）ユニットシートについて

三次元測定のユニットシートでは、５つの到達水準が設定されており、概要から安全衛生に至るまで細かく内容が分けられている。また、企業での三次元測定業務と同様に「測定結果の管理法」や「検査表の作成」まであることで、実践さながらの職業訓練を行うことができる。そういったことから、本ユニットは１８時間（３日間）で構成された受講生にとって非常に効率的・効果的な実践的内容になっているといえる。

　　　　　（表１）ユニットシート



1. 仕様（機器）

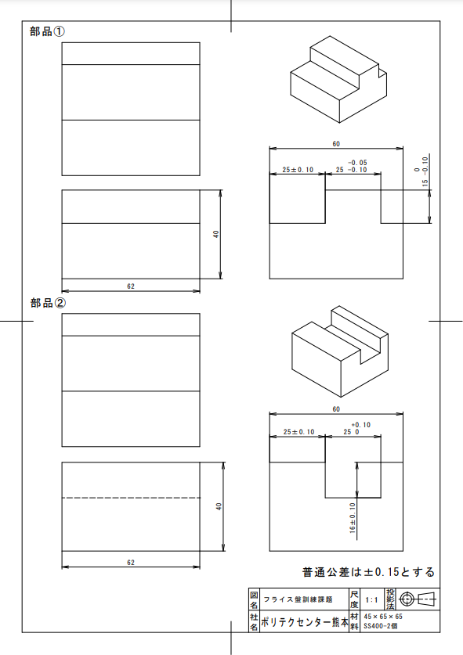
三次元測定実習では、受講生が職業訓練内で実際に製作したワークを使用する。

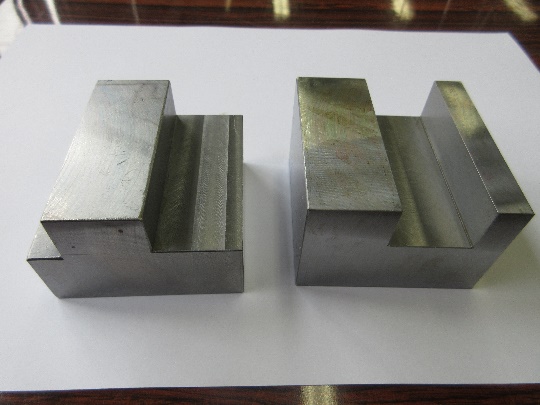
また、実習で使用した三次元測定機を以下に示す。

## （１）実習で使用した測定ワーク

　材料：SS400

　形状：技能検定フライス盤作業３級課題類似品

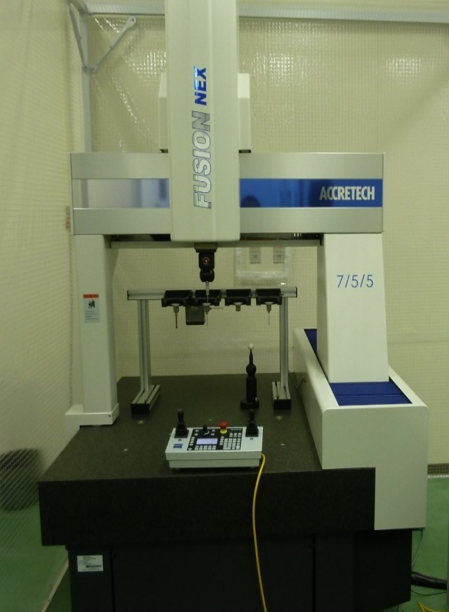




（図２）測定ワーク図面　　　　　　　　　（図３）測定ワーク

## （２）実習で使用した測定機

　　　三次元測定機：XYZAX FUSION NEX7/5/5 　Calypso2015　（東京精密株式会社）

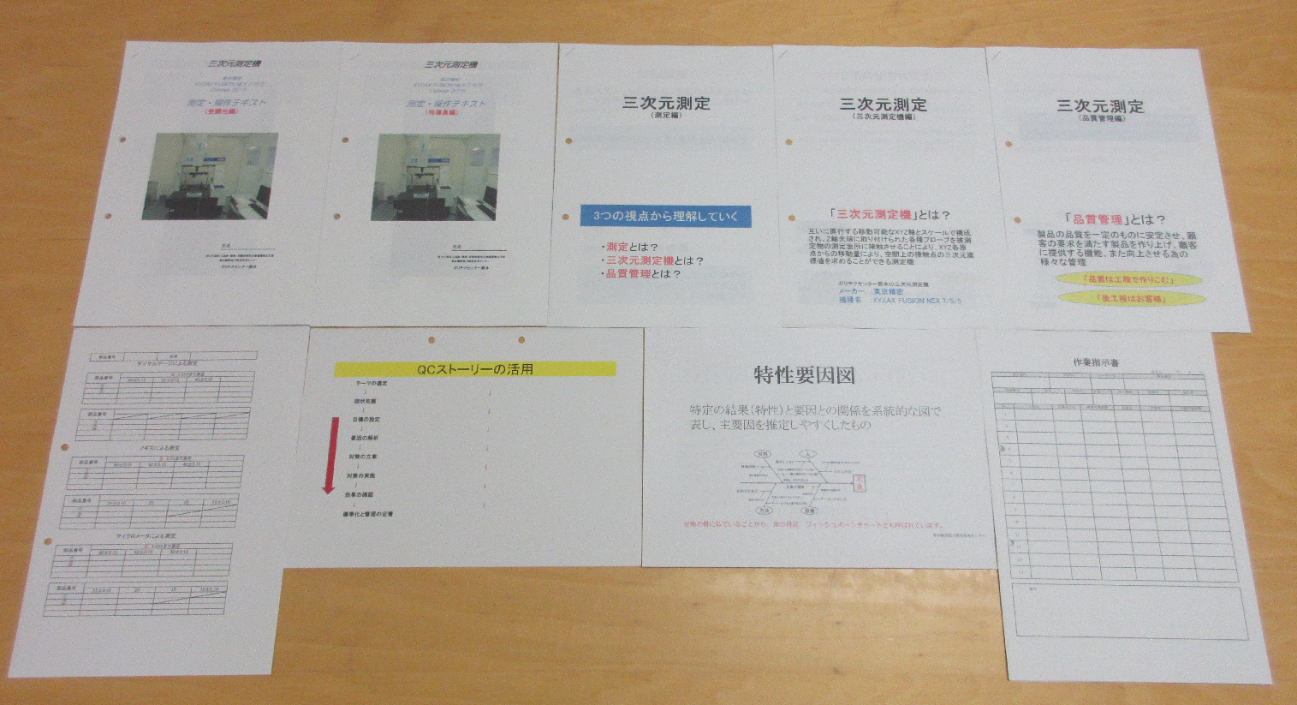


　　　　　　　（図４）三次元測定機

# ３．教材の概要

## （１）教材の構成

本教材は、各種講義テキストで構成されている。（図５）



（図５）教材一式

## 【講義テキスト】

下記の９種類のテキストで構成した。

１．測定・操作テキスト（受講生編）

　２．測定・操作テキスト（指導員編）

　３．三次元測定テキスト①（測定編）

　４．三次元測定テキスト②（三次元測定機編）

５．三次元測定テキスト③（品質管理編）

　６．汎用測定用検査表

　７．QCストーリー作業教材

　８．特性要因図作業教材

　９．各種様式例

## 【習得度課題】

習得度の確認のため、部品②の三次元測定を各グループで行い、検査表の出力までを課題とした。受講生のみで、測定操作テキストを見ながら、コミュニケーションを取り、お互いに教えあいながら順番に交代して測定させることで、任された作業の「責任感」、助け合いの「連帯感」を感じてもらい、製造業での実践的な心構えをも同時に感じてもらう意図を込めている。

## 【測定ワーク】

測定ワークは、実際に受講生がフライス盤のカリキュラムで作成した製作品を使用する。これは、三次元測定のユニットシートの到達水準を十分にクリアできる形状であり、幅や段差、そして幾何公差も測定できるものとなっている。さらに、指導員が用意したワークよりも自分たちで加工製作したワークを測定することで、公差照合の際の適合品（公差内）の結果に歓喜したり、不適合品（公差外）となれば企業では納品できなく廃棄になってしまうことを合わせて説明できる。これにより、受講生は企業における実践的なものづくり意識が培われる。

1. 教材の内容（応募した教材）

## （１）講義の流れ

下記のスケジュールに沿って、講義、実技操作説明、グループワークを進める。

（図6）詳細スケジュール



## 【テキストの内容】

### １．三次元測定テキスト（受講生編）

　　内容は主に操作に関することが記載されており、初めての操作の方でも作業ができるように写真を多く使用している。機械の電源の入れ方から、測定作業、そしてシステムの終了までの三次元測定作業の一連の作業を説明しており、出来るだけ簡潔に説明することで受講生の「難しそう」、「大変そう」といった先入観を持たれないように工夫している。

### ２．三次元測定テキスト（指導員編）

　　内容は、「測定・操作テキスト（受講生編）」にその時に伝えたいポイントを追加したものとしている。具体的には、測定自体のポイントや実際の測定作業時の留意点や製造業での心得等を記載している。単に測定方法を教えるだけでなく、工具を大切に取り扱うことや、一つ一つの作業の重要性を実際の作業時に伝えることで、就業時の教育等が少なくて済み、即戦力としての活躍を期待できるように工夫している。また、ポイントの多くは能力開発セミナー「三次元測定技術」でも同様に伝えている内容であり、企業の担当者でも新たな知識として学べるレベルも含んでいる。

### ３．三次元測定テキスト①（測定編）

　　内容は、測定の概要から測定機の必要性、測定誤差、熱膨張係数といったいずれも三次元測定に直結する内容を網羅させている。特に誤差に関しては、人によってばらつきが出てしまうことが、三次元測定機だと人や経験年数等での誤差は出ないことを伝えておく。ここは、後の説明の為に基礎知識を習得させておくという目的がある。そして、最後に「三次元測定機のポイント」としてQ（品質）C（コスト）D（納期）を意識した測定を心がけるようまとめている。これは、三次元測定ですべての箇所を測定するのではなく、汎用測定器で測定可能な箇所に関しては汎用測定器を使用し、生産性を上げる測定の意識付けを行うためである。測定業務の経験がない受講生は、万能な三次元測定機だからといって、時間的に効率的な測定ができる汎用測定器を使用せず、全測定箇所を三次元測定機で測定を行い、一つの製品・部品に長時間費やしてしまう恐れがある。実際の現場では、汎用測定器での測定不可能な形状部や幾何公差等は三次元測定機を使用し、受注先（納品先）との測定の取り決め（全箇所三次元測定）等がなければ効率的な汎用測定器を選択し、測定時間を考慮した測定が求められる。ここでも、受講生が就業時の実際の業務にあたる際の、測定のノウハウを詰め込んだ内容を含め、企業から求められる人材となるよう配慮した構成としている。

### ４．三次元測定テキスト②（三次元測定機編）

　　内容は、三次元測定機の概要、特徴、大まかな流れを簡単にまとめたものとなっている。本テキストは、実際の作業時でなく、教室での座学で使用するテキストとして作成している。まずは、作業時に多く使用する三次元測定構成部品の「プローブ」と「スタイラス」を覚えていただく目的がある。作業時に同時に教えると、頭の中に入る前に指導員からの聞きなれないワードでの説明に加え、操作もしないといけない状況となり受講生に負担がかかる。それを回避するために、教室で落ち着いて「プローブ」と「スタイラス」を覚えていただくよう本テキストに盛り込んでいる。また、測定作業時に注意してほしい点も、説明を入れており、三次元測定機は高額な測定機なので自身の不注意によって故障・破損等を起こさないよう注意点する。企業によっては始末書を書かなくてはいけなくなるので、機器・設備を取り扱う際は「注意点を頭に入れてから操作する癖をつける」ようアドバイスを行うことで、取り扱いに対する意識が変わる。

### ５．三次元測定テキスト③（品質管理編）

　　内容は、「品質管理とは」から始まりISO9001、品質管理手法となっており、品質管理を知っていただき、興味が湧くような身近な内容で簡潔に作成している。そもそも、なぜ測定が必要なのかを品質管理の観点で説明し、問題が起きた時（不適合、クレーム）にどう対処して、再発防止を行っていくのかを考えていただく構成である。どの業種や誰でもミスや失敗はあるものだが、製造業に関して、特にISO9001を取得している企業では再発防止の対策・対応が求められ、不適合品率の低減に組織全体で取り組んでいる。厳しく言えば、ミスを簡単に許してくれないということになる。なぜミスが起きたのか、何が原因だったのか、真の原因を突き止め再発を防止し、品質維持・品質向上に努めている。その現状を受講生に認識してもらい、学習していただくテキストとしている。具体的には、QCストーリーとQC七つ道具の特性要因図を作成（グループワーク）し、品質管理に対して興味を持っていただくのと同時に、就業時の際に、違和感なく品質管理に関する業務を行えるよう工夫している。加えて、製造業では欠かせない「5S」もテキスト最後に記載し、作業場所や作業環境の適正化を図る取り組みの重要性を伝えられる。さらに、実機操作の際は、待ちグループの作業説明も兼ねているので効率的にカリキュラムを進行していくポイントともいえるテキストとなる。

### ６．汎用測定用検査表

　　汎用測定用検査表は、1日目の待ちグループが作業（測定）を行う際に使用する教材である。元々は、三次元測定値と汎用測定値の誤差を見る目的で作成したものであったが、受講生からは、汎用測定機の振り返りの時間になったとか、苦手な測定機の練習、克服時間になった等の前向きな感想が多く聞かれた。その背景に、多くの受講生は普通旋盤・フライス盤等の加工の課題製作時において、測定ミスがきっかけで完成品の失敗（公差外）になってしまったことが考えられる。また、マイクロメータの0点調整に関しても急がされることなく繰り返し練習できるというメリットもある。

### ７．QCストーリー作業教材

QCストーリー作業教材は、2日目の実機操作の待ちグループが行うQCストーリーによる問題解決作業時に使用する。QCストーリーは品質管理手法として簡易的で、初めて品質管理を考える作業に適しているものと考える。ただし、いきなり製造業の難しい問題解決に使用することはせず、身近な問題に対してグループワークを行う。就業時に何か問題が起きた時に、QCストーリーを思い出して、改善策・対策を立案する流れを身につけてもらうことが目的だからである。教材は、「QCストーリー作業課題」と「QCストーリー作業用紙」の2種類で、作業課題は3つ準備しており、「生活編」→「仕事編」→「待遇編」の順に行う。また、グループごとで違う課題ができるよう各作業課題に4つの項目（A～D）で課題設定をしている。たくさんの課題に対する各グループの意見が出ることになり、より活発なグループワークをしていただくのが狙いである。

### ８．特性要因図作業教材

　　特性要因図作業教材は、3日目の実機操作の待ちグループが行う特性要因図作成作業時に使用する。作業説明は、2日目の６限に行っておく。特性要因図はQC七つ道具の中でも、問題に対する要因を掘り下げて考えていく品質管理手法であり、品質管理の経験がない方でも抵抗なく作業ができる。そして、グループワークで行うと、受講生の多くが楽しく取り組み、コミュニケーションの醸成につながる。問題の設定においても楽しく学んでいただける内容に工夫することによって、多くの意見・アイディアが出され活発的なグループワークとなる。教材は、「特性要因図概要」と「特性要因図練習課題」と「特性要因図作業用紙」の3種類で、特性要因図では作業課題を１つにしており、「①貯金が貯まらない」と「②残業が多い」の2つの項目を準備している。特性要因図では、各グループともに同じ課題を設定することでの各グループ間での考えの違いを見る目的がある。早く終わったグループから、「②残業が多い」へと進んでいく流れとなる。

### ９．各種様式例

各種様式例は、「①作業指示書」と「②不適合製品対策報告書」、そして１日目の汎用測定時の作業時に使用する図面である「フライス盤訓練課題図面」の３つを準備した。各種様式例「①作業指示書」と「②不適合製品対策報告書」は、「５．三次元測定テキスト③（品質管理編）」を補完するテキストとして使用する。「①作業指示書」は、基本的な様式例に加え、正規で工程が流れる場合と不良発生時の再作の場合の３種類を準備した。作業日や作業担当者が記載されて、組織全員で納期の為に、保有設備や従業員の技術・能力によって一つの製品が完成されていく流れを説明する。一人のちょっとしたミスにより、再作となればまた一番始めの工程（作業者）からやり直しとなり、多くの関係者に多大な迷惑をかけることにつながる。受講生にはこれから進みたいと思っている世界を知る機会となることに加え、覚悟を持って就職していかなくては、職業訓練から急に実際の現場に入った際のギャップの大きさに耐えきらず長続きしないからである。それを避けるためにも情報として伝えておくだけでも、ギャップの差は縮まり、情報が「忍耐力」と変化し良いエンジニアへと成長していくことを期待して作成している。「②不適合製品対策報告書」に関しても実践的な内容を説明し感じていただく構成としている。町の食堂やお弁当屋さんで注文と違う商品が出てきても、お詫びして正しい商品に作り替えれば済む。そこに、店長が調理担当者に不適合製品対策報告書を作成させたり、お客に報告書を渡すことなどももちろんない。しかし、製造業の中でもISO9001を認証取得している企業では不適合製品対策報告書を作成し、保管しておくことが要求される。それほど、ミスや失敗が簡単に見過ごされない世界であることを認識するきっかけとして使用する。さらに、対策等を考えるときには「物理的な対策」をとる必要があることも併せて説明しなければならない。「集中して作業します。」や「反省して二度と起こさないようにします。」等の反省の弁を記入するのでなく、物理的な対策が求められ二度と同じ失敗を繰り返さないようにしなければならない。ここで効果的な対策が見いだされるように、品質管理手法の「QCストーリー」と「特性要因図」の教材を入れているわけである。

## （２）測定実習の流れ

　測定実習では１グループを8人前後の4グループに分け、測定実習を3項目（3日間）に分けて、無理なく進める。

下記のスケジュールに沿って、実技操作説明を行う。

（図7）測定実習スケジュール

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1日目 | 実機操作① | 部品①のワーク座標系のセットまで  ※１．測定・操作テキスト（受講生編）P15まで  指導員実技指導 |
| 2日目 | 実機操作② | 部品①の測定結果の出力まで  ※１．測定・操作テキスト（受講生編）P34まで  指導員実技指導 |
| 3日目 | 実機操作③ | 電源立ち上げから部品②の測定、測定結果の出力、電源offまで  ※１．測定・操作テキスト（受講生編）P36まで  受講生のみで操作（習得度確認のため） |

5．教材活用の効果

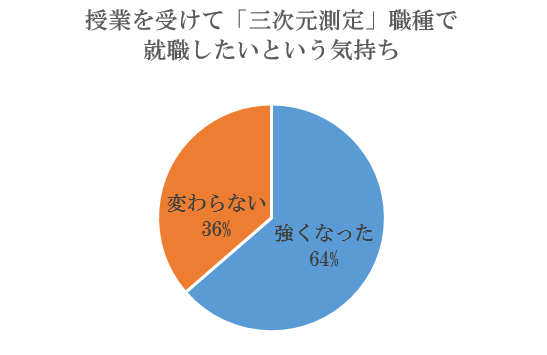
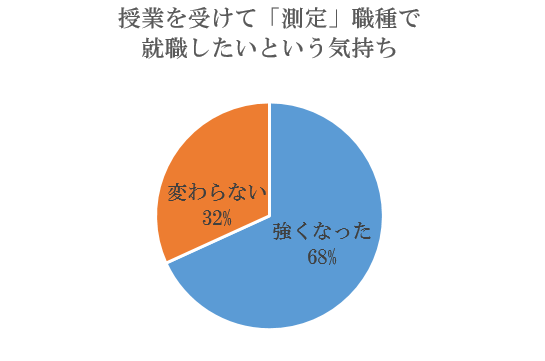
ポリテクセンター熊本では、三次元測定の講義は機械・CADオペレーション科と機械加工技術科で年2回ずつとなっている。少しずつの改善を重ね教材自体を活用して４年経つが、受講生は意欲的に取り組んでいる印象を受ける。複数存在した「これまでの課題」に対し本教材使用によって解決につながっていると感じている。具体的には、機械加工のカリキュラム時は積極的でなかった受講生が、積極的に操作や質問をしたりすることが多く見受けられたり、講義が終了した後は品質管理に関する興味が湧き、希望職種として考えるようにもなった。これは課題でいう「製造業未経験であること」「企業における測定業務が湧かないこと」の解決につながる。特に、職業訓練を受講してものづくり（加工・製図CAD）の難しさを感じていた受講生が新たな道が開けたように「測定・検査・品質管理業務」に対し意欲が出始め、就職活動も積極的に行うようになったことが見受けられた。国家検定である技能検定では「機械検査作業」が本講義の内容に一番近く、目標とする受講生も出始め意識の変化が見えてきている。さらに、QC検定（品質管理検定）を講義の最後に紹介し、挑戦する際は補講等で支援する旨を伝えることで受験者が増えた。過去には2級に挑戦した受講者もいたが、ほとんどが3級の挑戦であり、QC検定取得を目指す企業のエンジニアも3級からの受験が多い。就職前に資格の挑戦・取得は就業後に大いに役立つものであり、ものづくりへの興味、品質管理の重要性のさらなる理解と、何より目標を持つことでの日々の生き生きとした表情・姿勢に周りの受講生も前向きな影響を受ける効果があった。また、指導員についても操作経験が少ない新人指導員でも本教材があれば担当が可能になり、同じスケジュール（内容）で講義を行うことができている。ポイントに関しても「２．測定・操作テキスト（指導員編）」を見ながらであれば、実践的な指導ができることに加え、指導員間でのポイント指導のばらつきを無くせる効果もあった。そして、組織・施設によって三次元測定機のメーカーが違っていても、基本的な作業の流れに差はなく、指導ポイントはどのメーカーでも同じであり、幅広く適用できる。「企業側の課題」についても、作業経験者が少ないことで担当者に負担がかかっていたが、職業訓練の受講生を採用することで、三次元測定に関する基礎知識を教育する時間が省ける。さらに、測定実習において、「検査表の作成」まで行っているので、採用後は応用部分（各企業の出力方法）を伝えれば業務に円滑に進んでいける。「操作を覚えていない」、「操作を覚えきれない」という課題では、「1．測定・操作テキスト（受講生編）」を就業時に手元に置いておくだけで操作に関する不安は払拭できる。また、機械操作作業以外の受講生は、その余った時間を品質管理について考えさせる時間とすることにより無駄なく、そして一貫性を持たせられ学ぶ意味・意欲を醸成させられた。実際に本講義受講後に三次元測定に興味を持ち、三次元測定職種で採用され企業で活躍している修了生も数名いる。また、専門の検査部門を持たない中小企業では、マシニングセンタで加工した製品を自身で三次元測定（工程内検査）している企業もあり、受講生の活躍の幅は広いと感じている。採用担当者からは、ポリテクセンター熊本から採用することで、製図、加工、測定の基礎的な教育はいらず、品質管理の知識や5S活動の目的等を理解しており、直ちに現場に配置でき助かっているとの言葉もいただき、継続的に採用していただいている。本教材の使用によって職業訓練受講者と企業と指導員すべてにおいて相乗効果が見受けられた。

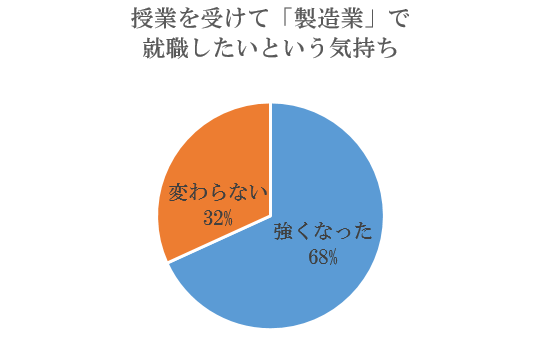
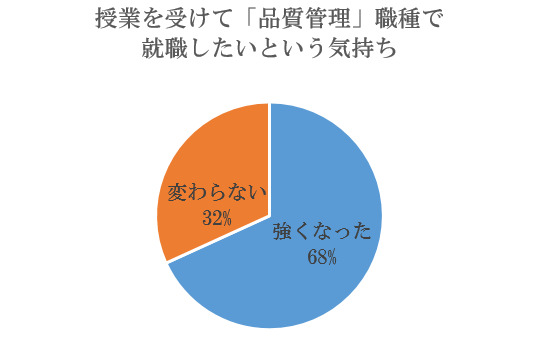
# ６．アンケート調査

　講義の最後に受講者にアンケートを記入していただき、改善の参考にした。回答の7割近くが、受講前に比べ測定職種や三次元測定職種、品質管理職種、そして製造業で就職したいという意識が向上した結果であった。

アンケートの結果を以下に示す。

（図7アンケート結果）





## 【アンケートの抜粋】

・製品の品質管理の大切さを改めて学ばせていただきました。三次元測定はおもしろいので他の形態とか学んでみたい。

・特性要因図の授業は大変興味がありました。以前の製造業では失敗や不良があっても噛み砕いた原因の追及など全くない会社でしたので、非常に為になりました。

・ポリテク工業（※例え企業）の話が分かりやすく、製造業のワークフローや、品質に対する厳しさが非常によくわかった。ありがとうございました。

・動機づけの話が記憶に残りました。品質管理の歴史の始まりから、実体験の会社の話まで、とても勉強になりました。

・QCストーリーと特性要因図は製造業以外でも使えると思いました。

・QCストーリーと特性要因図は興味が湧いた。

・実際の現場の状態はとても為になった。

・QCストーリーについて物理的な解決策を考えることをこれから重要視したいと思った。

・3次元測定の操作がとても細かく緻密でおもしろかったです。

・特性要因図を皆で意見を出し合うのが楽しかった。

・班のディスカッションが楽しかった。色々な意見が聞けた。

・品質管理が大変だという話に興味が湧いた。特性要因図が面白かった。

・大手の企業は、5Sがしっかりしているから、会社も成長し続けていることが知れた。

・QCDESのキーワードが頭に残った。

・動機づけは重要だと思いました。

# ７．今後の展開

　今後は、企業のニーズに注視しつつ、測定ワークの高度化や形状の改善を図り、企業訪問の際に職業訓練での習得状況の情報発信を行い、受講生の就職先の拡大、人材育成に関する助言を行い就職率の向上を目指していく。そして生産性の向上や品質維持、人材確保（労働力不足）、技能伝承等の課題解決に対して、企業の測定能力、品質管理の知識等が必要不可欠になるため、職業訓練におけるエンジニア人材の育成に際し、効率と実践を意識した講義を行っていく。また、現在熊本県菊陽町に建設中である半導体受託生産最大手の台湾積体電路製造（TSMC）の稼働は２０２４年を予定している。熊本県が世界の一大半導体生産地域になる可能性を秘めている中、稼働に合わせ各関連企業の熊本県進出も想定され、工業系の学生の育成・確保は熊本県のみならず、我が国にとっての重要な課題ともいえる。我々職業訓練を行う組織としては、今後も受講生の潜在能力を引き出し、新たなことに興味が湧き、仕事として活躍できる姿を想像させる教材の作成を追究していかなくてはならない。そのために、効率的・効果的な職業能力開発に協力し、持続可能な社会の発展、雇用を安定させることでの産業の発展、環境保全による明るく豊かな希望溢れる未来を築くため、全国の指導員で情報共有を行っていく。

# ８．参考文献

　「事例に学ぶQCストーリーの“本当”の使い方」　猪原　正守著　日科技連

「基礎からわかるISO9001:2015」 平川　雄典著　ナツメ社

「よくわかる特級技能検定合格テキスト＋問題集　改訂２版」　高野　左千夫著　弘文社

「やさしいQC手法演習　QC七つ道具　新JIS完全対応版」　細谷　克也　著　日科技連

「若手エンジニアのための技術経営論入門　わかりやすいMOTの考え方」　阿部　隆夫著　森北出版株式会社

「現場の即戦力　すぐに使える精密切削加工」　　大坪　正人著　技術評論社