

第三章 公共の職業能力開発施設における人材育成と企業との連携について

1. 研究開発事業（F方式）をとおしての企画開発型の人材育成

（1）背景

経済社会の変動、高度情報化社会の構築に伴う技術革新、円高による産業構造の空洞化の中において、近年、多くの企業では従来の業種にとらわれず新しい業種、分野への進出あるいは試みが行われている。

とりわけ、厳しい状況下にある中小企業に対して、職業能力開発短期大学校では製品の高付加価値化や新分野への展開に必要な高度な技術・技能を養うための高度な職業訓練のノウハウ、先端機器及び研究機能を活かした技術的援助を通して人材育成を支援している。これが事業主団体研究開発事業（F方式）である。

滋賀職業能力開発短期大学校電子技術科では、事業主団体である滋賀電研会に対して、最近、注目されている太陽電池を応用した新製品の開発を平成7年10月から支援した。

滋賀県電研会は、滋賀県内に本社のある大手企業の下請けで、電気機器製品の組立関係の中小企業で構成されており会員企業数は16社で、従業員総数は、約1310名となっている。

長期にわたる円高基調を受けてきており、今後、雇用の創出安定を図るため自社としての市場性のある新製品の開発が急務でもある。

このような状況下において、滋賀電研会から支援の要請があった研究開発テーマは、従来のシステムよりも太陽光電池の発電能力を有効に活用できる小型の独立型太陽光発電システムの開発である。また、事業主団体としては、研究開発と併せて高度な受注に対応できる技術力のある人材や習得した技術を応用して新製品の開発が担当できるような人材を育成することも大きな目的であった。

そこで、「新独立型太陽光発電システムの開発」を通して事業主団体や企業オーナーが期待する新分野の技術を習得した「企画開発型人材の育成」を試みた。

（2）研究テーマ設定の経緯と研究課題

イ 事業主団体活用事業団体方式（E方式団体）

事業主団体活用事業団体方式（E方式団体）を展開する中で、従来の業種にとらわれず新しい業種や分野への進出あるいは試みを行おうとする企業があり、傘下企業の幾つかから、最近、注目を浴びている太陽電池応用製品の開発と開発を通して新技術の習得や若手技術者の育成を行いたいとの希望が本短期大学校に出された。

太陽電池は、太陽の日射エネルギーを電気エネルギーに変換するもので、無公害、無尽蔵なエネルギー源として早くから注目を浴びていたが、最近までは、コストが高く本格的な普及には至っていなかった。しかし、変換効率のアップやコスト低下は勿論のこと近年は、地球環境問題を背景として、私達の極身近な電源から比較的大型の個人用の発電システムにまで使用されるよう

になってきた。

また、太陽電池は、日射エネルギーが得られる所ならば発電する場所を選ばず発電規模の大小にも関わらずほぼ一定の効率で発電するなど、使い易いエネルギー源（電池）のように思われている。

しかし、その特性は乾電池や蓄電池と異なり出力電力は温度や照度に依存し、接続する負荷の大きさによって供給電力が変化する。また、限られた電流しか取り出せない様な不安定かつ特殊な電源である。

このような特殊な電源である太陽電池から常に効率よく電力を取り出すには、その条件下で太陽電池が発電している最大出力点でシステムを動作させる必要がある。

現在の比較的小規模太陽光発電システムでは、日射エネルギーが低下した場合や温度が上昇した場合等の最悪の条件を想定し、太陽電池や蓄電池の仕様を決定しているので良好な条件では過剰な仕様となっている。この過剰な仕様を軽減するためには、時事刻々と変化する条件下において太陽電池の持つ性能を有効に引き出すように最大出力点を追尾する必要がある。

太陽電池の最大出力点を追尾する方法は、大型の太陽光発電システムにおいて、既に確立された技術であり、その制御系は高い信頼性と高効率化のために複雑なものとなっている。このため、小電力太陽光発電システムに最大出力点追尾制御を導入することは、コスト高となり、又制御装置を格納するスペースが必要となることから実用化されていないのが現状である。

そこで、滋賀県電研会は、会員企業より選出した技術者グループによって構成したF方式による「太陽電池利用技術研究会」を発足し、今後、用途拡大が予想される小電力用太陽光発電システム、とりわけ従来品よりも太陽電池を効率よく利用できる軽量、小型、高効率の最大出力点追尾装置（Maximum Power Point Tracker：以下MPPT）を具備した独立型の新発電システムの試作、開発を目指すこととした。

□ 新発電システムを開発するための研究課題

太陽電池を有効活用するために必要となるMPPTの開発及びそれを具備した新独立型太陽光発電システムの試作を行うためには、下記の課題について研究を行う必要がある。

一つ目の課題（課題1）として、「太陽電池の最大出力点を追尾する方法（出力点追尾制御法）」についての研究がある。

大型太陽光発電システムや住宅用太陽光発電システムでは、既に最大出力点追尾する装置が開発されており、これを具備することで太陽電池の性能を十分に発揮するシステムとなっている。

この大型太陽光発電システムに用いられている追尾制御法は、一般に「I-V積方式」と呼ばれており、太陽電池からの出力電流と出力電圧の積が最大となるようにシステムを動作させることで最大出力点追尾制御を実現させている。

また、制御系は高い信頼性と高効率化のため複雑なものとなっており、主にコンピュータを用いている。

したがって、これを小型の太陽光発電システムに用いることはコスト的にもスペースにも大きなメリットは期待できない。以上のこのことから、軽量、小型及び低コスト化を実現することが可能となるような制御手法についての研究が必要となる。

二つ目の課題（課題2）としては、「軽量及び小型化」の研究がある。

軽量、小型化については追尾制御方式によって大きく左右されることから、追尾制御を実現するためのアルゴリズムや回路構成を如何にシンプルにできるかが重要な課題となる。

三つ目の課題（課題3）としては、「高効率化」の研究がある。

M P P Tとは、太陽電池と負荷との間に介在し条件下における太陽電池の最大発電電力を取り出して負荷に供給する装置である。したがって、M P P Tでの電力損失が大きくなることは最大出力点追尾の有意性が薄れてしまうことになる。よって、(出力電力/入力電力)で求められるM P P Tの変換効率を0.1%アップさせる為にはどのようにすればよいかといった電子回路技術やデバイス利用技術についての研究が重要となる。

四つ目の課題（課題4）としては、「低コスト化」の研究がある。

電子機器に限らず製品は、小さく（小型化）すれば低コスト化できるとは限らない。とりわけ、電子機器の場合には装置を構成する部品点数の少量化と安価に入手できる汎用品を用いることが低コスト化への大きな要素となる。したがって、可能な限り汎用品を用いて回路が構成できるように設計を行う必要がある。

以上4つの課題が新システムの開発を行うために取り組まなければならない研究課題である。

ハ 研究課題を解決するために必要となる知識や技術

前述したこれらの研究課題を解決するためには太陽光発電システムに関する知識や太陽電池利用技術は勿論のこと電子回路や電子デバイスなどの幅広い知識や技術が必要となる。

以下は研究課題とその課題の解決に必要な知識や技術である。

課題1の「追尾制御法の研究」に必要となるのは、太陽電池の諸特性についての知識と最大出力点追尾制御法に関する技術である。これらは最大出力点追尾制御のアルゴリズムを作成する上で最も重要であり、出力特性の照度や温度に対する依存性や負荷インピーダンスと動作点の関係といった太陽電池の有効活用法に関する技術である。

尚、本研究会で開発を目指すM P P Tの追尾制御方式は、回路の構成を簡素化させるため「太陽電池の出力電圧一定制御方式」を採用して開発することとした。

この方式は、最大出力点の追尾精度が「I-V積方式」と比較して劣ることから大型発電システムではあまり用いられていないが、比較的小容量の発電システムならば十分メリットはあると判断している。

課題2の「軽量及び小型化の研究」に必要となるのは、追尾制御のアルゴリズムを電子回路に置き換えるための回路設計技術とアートワーク技術も包含した基板設計技術である。

とりわけ、アートワーク技術はM P P Tを小型化する上で非常に重要であり、ノイズを出さな

いノイズに強い基板設計を行うためには不可欠な技術である。

課題3の「高効率化の研究」に必要となるのは、電力素子利用技術や高速スイッチング技術及び放熱設計といったパワーエレクトロニクスに関する技術であり、これらの技術は変換効率に大きく影響を与える主回路の設計には不可欠である。中でも放熱設計の良し悪しは軽量、小型のみならず耐久性や信頼性にも大きく影響を与えるため、放熱板の最適化についての研究も必要となってくる。

課題4の「低コスト化の研究」については、簡素な回路構成や部品点数の少量化及び汎用デバイスを用いた回路設計を行うことが重要であり、研究課題(3)と同様の知識や技術が必要となる。

以上が課題を解決するために必要な知識と技術である。

(3) 本研究開発テーマの担当者が具備する要件と研究員の構成

イ 新太陽光発電システムの開発担当者の具備する要件

一般に新製品や新技術などの研究開発を担当するスタッフには、研究開発に必要となる専門分野の知識や技術を習得していることは勿論のこと行動力や感性といった資質も重要な要件であるといわれている。

下記の(1)～(5)は、本研究テーマの企画開発を担当する者が具備すべきであると思われる専門性の要件である。

- (1) 太陽電池や太陽光発電システムについて詳しい知識を持っている
- (2) 電子回路設計の技術を持っている
- (3) 電力変換素子利用技術やパワーエレクトロニクス技術を習得している
- (4) プリント基板の設計ができる
- (5) ノイズ対策技術や実装技術を習得している

となる。

従って、一人で本研究テーマの企画開発を担当する場合には上記(1)～(5)の専門分野の知識や技術を習得していることが望ましく、また、プロジェクトチームで開発を行う場合にはスタッフの各々が何れかの要件を満たしていることが望ましいと考える。

次に、資質についての要件がある。

下記の(6)～(10)の項目は、一般的に技術者や研究者また企画開発を担当する者に望ましいとされる資質についての要件を掲げたものである。

- (6) 学際領域に進んで挑戦する意欲を持った
- (7) 広い視野で物事を見られる
- (8) 好奇心旺盛な
- (9) 豊かな人間性を持つ
- (10) みずみずしい感性を持っている

となる。

したがって、本研究テーマの企画開発を担当する者もこれらの資質に対する要件を具備している方が望ましいと考える。

以上が本研究テーマの企画開発を担当する者に望まれる専門性と資質についての要件であると考ええる。

(4) 人材育成の方針

イ 企画開発型の人材育成の方針

今日までの人材育成は、知識や技術を教えるだけの教育でありポイントをおさえて理解し易く教えることが大切な要素とされてきた。従って、工学的分野のセミナーであれ、マネジメントのセミナーであれ、教えるだけのセミナーが多く見受けられた。

しかし、近年は、知識や技術だけを教える教育方法から知識や技術を応用する力、つまり考える力を養う教育訓練方法が大切であると言われるようになってきた。

これは、労働省が平成8年2月に策定した第6次職業能力開発基本計画でも述べているように「高度な専門性を持った創造性のある自立型の人間」がこれからの企業を支える人材として必要となるからである。

幸い、今回担当するF方式のメンバーは、新製品の開発を通して新分野の知識や技術の習得を目指し、各事業主はF方式を通して習得した新分野の技術を応用できる人材を育成したいと希望している。

そこで、このF方式を通して「高度の専門性を持った創造性のある自立型の人材育成」つまり企画開発型の人材育成を試みることにした。

次に人材育成の方針について述べる。

方針については第1回の研究会で研究員個々の専門性や経験また研究課題を解決するために要する専門知識の有無などの調査を行い、下記のような方針を決定した。

次に、その方針を掲げる。

- (1) 研究課題の解決に必要な専門分野の知識や技術については、各分野毎にセミナーを開催し研究員のレベルアップに努める。
- (2) 研究課題の解決に必要な理論や技術は、可能な限り実験により検証を行う。
- (3) 研究員が目的意識を失わないように各分野毎のセミナーで行う実験課題や理論が研究テーマとどのように結びつ付くのかを明確にする。
- (4) 企画や開発は、研究員からの提案や質問を課題としてゼミ方式で進める。
- (5) 研究テーマの新規性や重要性について解説し、人のまだやっていないことに取り組む誇りや楽しみ、またやり甲斐や興味を与えるように努力する。
- (6) 情報提供、工場見学、講演会開催等をタイムリーに実施し、研究が行い易い環境作りを心掛ける。

こととし、これらの方針を基に研究会を進めた。

ロ 研究会のまとめ

本報告では、F方式を通して企画開発型人材育成の試みを行った経過と成果について述べた。まとめると次のようになる。

- 1・研究会は、滋賀県電研会の傘下企業6社より選出された主として生産技術を専門とする7名の技術者で発足した。
- 2・研究会は、約1年半を通して36回を開催し、その間、新独立型太陽光発電システムの開発と併せて創造性のある自立型の人材（企画開発型の人材）の育成を試みた。
- 3・研究開発を行うために必要となる専門分野のレベルアップを図るため、研究員に対して学科や基礎実験は基より設計・製作・評価といった実践的なセミナーを実施した。
- 4・研究開発は、研究員相互の考え方やアイデアを理解し合うためにゼミ方式を進め、ゼミのテーマは、研究員からの提案や質問を主題として定期的に開催した。
- 5・研究開発の目的を明確にし、人のまだやっていない事に取り組む誇りや楽しみ、またやり甲斐を与えられるようにタイムリーにミーティングを持った。
- 6・事業主団体の定例総会において研究開発の状況報告を行ったり、「研究成果報告会」を開催して研究員の努力や研究成果を発表し研究員の励みとした。

ハ 企画開発型の人材育成のまとめ

次に人材育成についての成果をまとめると次のようになる。

- 1・全ての研究員から新しい分野の知識や技術が習得でき研究会に参画して良かったとの回答が有り、又回答した全員が新しく習得した技術は将来は仕事に活かされると答えている。
- 2・全ての事業主が研究会に社員を派遣して有益であったと回答し、その中の大多数が新製品の開発、新分野の知識や技術の習得ができたことを高く評価している。また、習得した技術を現在の仕事に活かそうとする姿勢が見られるなど研究員の社内での評価が研究会に参画する前より良くなったと答えている。

研究会も30回を過ぎた頃、F方式に参画しているある企業の研究員がF方式で習得した知識や技術を応用してソーラーカーの製作することになったので技術支援をお願いしたいと申し出があった。

創立10周年を記念して平成8年の4月から着手するとのことであるが、聞くところによると参画していた研究員がオーナーに直談判して実現したそうである。

研究会に参画するまでは太陽電池利用技術もパワーエレクトロニクス技術も十分持ち合わせていなかった研究員であるが、それらの技術の応用装置でもあるソーラーカーの製作を計画したのである。

少なからず創造性のある自立型らしき？人材（企画開発型人材）が育成できたのではないかと感じている。

勿論一人ではなく何人かの社員で製作するのであるが、研究員曰く、「研究会で習得した技術

だけでなく自動車工学、機械設計等色々と勉強をしなければならないようですが何とかかなりそうな気がします」とのことである。

多分、事業主は、社員が興味を持っているソーラーカーの製作を通して幅広い知識や技術の習得は言うまでもなく「遊び心」「学際領域に進んで挑戦する意欲」そして「限りないロマン」を持った人材が育ってくれることを期待しているのだろうと推測する次第である。

F方式には限りなきロマンがある。そして、それを追い求めるに必要な多くの要件が存在する。したがって、これらのことを考慮するとF方式は企画開発型人材育成に大いに活用できる事業であると考えられる。

2. セミナー形式をとおして

(1) 背景

高度職業能力開発促進センターが実施するセミナーの主な業務は、以下のことに重点をおいている。

- a. 中堅技術者に対する教育訓練の実施
- b. 企業内教育訓練への協力
- c. 能力開発に関する情報の提供

その教育訓練の形態は、通常の学校教育のようにある決まった時期に決まった人員だけを集め、長期的スパンでの教育形態ではない。最大1週間（5日間）、短いものは2日間でテーマを絞り、毎回テーマごとに募集するセミナー形式である。

テーマは技術的テーマであるが、そのセミナーのタイプとして、「技術・技能習得型」「知識・情報提供型」「企画開発型」の3種類に分類でき、およそその割合は5、4、1で企画実施されている。

「技術・技能習得型」はセミナー受講者がその技術・技能を「自分が使える」「自分ができる」状態になることを目的に前提知識と例題の説明から実技課題などの演習を積み重ねることにより習得するいわゆる「反復繰り返し」を集中的に行う従来からある職業能力開発の主タイプのセミナーである。

それに対し「知識・情報提供型」は技術・技能習得型と違い、主な要素は、その技術の「動向、現状、今後の変化」を最も実践されている民間情報を提供したり、新技術の紹介や日本と海外との比較など、主に啓蒙的セミナーであったりする。実技よりは、学科学的要素の色合いが強いセミナーである。

(2) 企画開発型のセミナー

「企画開発型」は受講者自身が課題や目標を設定し、各自の考え方に従いトライするコースである。

ここで、「企画開発型」の人材に求められる姿は、どのような人であるかを考えてみると

- ・積極的人間
- ・働く意欲・問題解決の意欲が高い。
- ・会社や部署にける自分の役割を認識し、その責任を全うできる。
- ・役割に応じ、リーダーシップをとり、ある時は協調性によってチームを牽引またはまとめることができる。
- ・カスタマーの要求があった商品、製品を考えられ、会社としての製品開発の一翼を担える。
- ・考え方が柔軟で、固定的観念にとらわれず、頭の柔らかさと、どのような意見をも聞く耳を持つ

フレキシブルな人材であると思われる。

セミナー参加者すべてが、これらのことを持ち合わせることは大変嬉しいことであるが、企業の経営理念や人材育成のあり方によっても、とらえ方が多様であることは言うまでもない。

また、この主のセミナーには模範解答はない。受講者が積極的に考え、行動し、議論をする事によ

って解答らしいものが見え、講師が講評する形で終結する。受講者積極的参加型タイプのセミナーであり、上記2つの種類のセミナーのように口を開けて待っていて、言われるままにしているわけには行かないセミナーであり、企画する側、参加する側それぞれ難しい一面を持つ。

これらのセミナー参加者は、全て社会人であり、れっきとした会社に就職している社員である。その会社の人材育成のあり方は、規模、内容、方針等によって異なるが、会社、事業所、部署、個人のレベルでの公共職業能力開発施設に対する期待は主に「技術・技能習得型」に多く、即戦力としての「×××ができる」を望む声大きい。これは、技術革新の進む早さが目まぐるしく就職時に持っている情報や技術・技能は5年もすると古いものになってしまい、より新しい技術やツールの情報が必要になることと、新しいツールの使い手としての人材育成が急務であるためと考えられる。

この受講者のモチベーションとして、「会社が、上司が行けと言ったから」といったタイプと、「自分が受講したいと思ったから」の大きく2通りがある。積極的タイプとそうでないタイプとがあるが、概ね、その他の「知識・情報提供型」「企画開発型」タイプにおいても同じパターンである。

指導する側として、短い期間で効果を上げ、納得できる、「受講して良かった」と思われることができるかできないかは、プロとしてのその企画力、運営力、指導力にかかっている。

一般的「学校」と呼ばれている施設の受講者は概ね、「学生＝職を持たない」人達がほとんどであり、当面の問題意識がなく、興味ある授業であれば熱心だが、関心の薄い授業ほど、学習意欲は薄れ、最悪は「エスケープ」になるわけだが、そのレベルから見れば、センターに受講しに来る受講生はそれ以上の動機はあるはずである。なぜなら、社会人＝企業から賃金という報酬を受けており仕事の能力として、出来高の責任と能力を問われるからである。しかし、逆に会社組織の変化として、担当部署の変更、職種の変更などに伴う新たな職業能力を必要とされるケースが多々ある。ポジティブに受け取れるタイプとネガティブに受け取るタイプでは、動機はその相対差は大きい。ネガティブタイプの人を受け入れ、教育するときは学生以上に難しいケースがある。時として、人生相談や転職相談もありうるのである。

教育訓練の指導性として相手の「モチベーション＝やる気」にどのように感化し、教育効果を上げることが重要であり、モチベーションのあるなしによって、そのセミナーは盛り上がりもすれば、白けた雰囲気になることもある。受講者各自がモチベーションをどのような持ち方をしているか、どの程度の強さを推し量ることは難しい。特に、セミナー開始当初にそれを把握する事は難しく、セミナー展開中に様々な行動や会話によって、大体のところは把握することができる。一律に、同程度のモチベーションを持たせることは難しいが、授業の進め方で少しは気持ちを変えることができるのではないかといろいろと工夫を凝らしている現状を報告する。授業のすすめ方は、「企画開発型」を念頭においてまとめとなっているが、他のセミナーも同様に進めている。

○セミナー開始時の一工夫

受講生全員に自己紹介をしてもらう。その際に、現在の仕事との関わりや、受講する内容やツールとの経験と動機、この受講するセミナーに期待するものを全員の前で話してもらう。

これによって、自分のセミナーでの位置づけや仲間意識の確認を行い、休憩時間等のコミュニケーションの促進と自分以外の環境を知ることによって励みとなることを狙っている。

○セミナー展開時

- ・受講生をグループ編成しチームを作り、チームごとに問題を解決させる。
 - ・チームを編成するメンバーはできるだけバラエティーに富んでいた方がよい。
 - ・各チームにリーダーを設け、リーダーにグループ活動の進行を任せる。
 - ・設定時間内に、成果を出すこと。
 - ・最終的に、全体の前で経緯と結果を発表することを義務づける。
 - ・他チームとの比較評価をさせる。
 - ・チームの中で自由な発言と各自の役割分担が行われ、必然的にアクティブになって行く。
 - ・発表させることによって、まとめ方と仲間のフォローについて考える。
- などの効果を期待している。

○その他実習的要素

各自が考案したアイデアや具現化した形状を実際に作成、または加工し、触感を通して理論的解と実物との相違とを比較する。うまく行った場合、うまく行かなかった場合の原因を検討させ、定性的解や定量的解の導き方を自分なりに求めさせる。

○セミナーについて

セミナーを企画・運営する側として、動機としてのモチベーションを受講生に求めるが、モチベーションを刺激できる内容の企画が重要である。「セミナーに参加しよう」と思わせるだけの内容とその説明できるパンフレットを作成できることである。受講することによって、受講者がどのような変化が期待でき、またどのような効果として現れるのかを明記することによって、受講意志が明確になり受講態度に変化が現れる。「おもしろそう」と興味を引き、「役に立つ」「将来ためになる」と判断できれば、受講に望むモチベーションは整う。

○これらのセミナー運営に関するその他の試み例

休憩時間のチャット、コミュニケーションの促進。

先生役を設定し、説明してもらう。

自分が作成した、プログラムの考え方を説明し、実際に行った結果を発表させる。

問題の解をいきなり教えないで、推論させる。例えば、樹脂流動のような、金型内部の流体の動きは見ることができないが、自然界でのものの流れを子供の頃の遊びから類推させる。

実際に困っている問題の相談にのる。または、その解を一緒に考える。

最後に、「企画開発型」のセミナーを進めるうえで、留意点を挙げると次の通りである。

- 1) モチベーション
- 2) リーダーとリーダーシップ
- 3) 目標設定
- 4) 方法
- 5) ディスカッション
- 6) 発表
- 7) 講評と評価
- 8) 遊び心
- 9) 心のゆとり、自信
- 10) セミナーの企画方法
- 11) アイデアの抽出・まとめ・具現化
- 12) 今後の企画・開発型人材に向けたセミナー形態の模索

1) ～9) は、セミナーの進め方の中で、必要なこと。

10) ～12) は、セミナーの展開の中で、立案を前もってしておくこと。