

プロセス塾に参加して

JL 0002/10/4902-0140 ©2010 SICE

はじめに

プロセス塾に参加した 100 名の塾生のなかから有志の方
にプロセス塾についてのご意見をいただいた。一期から三
期までの塾生の代表者数人に、参加時のプロセス塾への期
待・思惑、参加後の評価、修了後 1~2 年後の職務での取り
組み状況、後輩やプロセス塾第 2 弾への期待を述べていた
だいた。ご意見をいただいた方は以下の 6 名である。

- (一期)
- (一期)
- (二期)
- (二期)
- (二期)
- (三期)



プロセス塾の第一期生として私が参加したのは 2006 年度
のことである。少し時間が経過したが、当時を振り返って
の思い出やその後のことなどについて書いてみたいと思う。
私の場合、ある日突然上司から「SICE のプロセス塾に参
加してみないか？」と言われ一通りの説明は受けたが、そ
の当時は開発した製品のリリース直後で現場を行ったり来
たりすることも多く、最初は乗り気ではなかった。しかし
企画委員会には永島さん、高津さん、大谷さんなどよく知
る方々がおられた(断れなかった?) ことと勉強してきた制
御理論が実践的な制御系設計にどのように生かされている
かという興味もあり、参加させていただくことにした。永
島さんに報告したら、ニヤッと笑っておられた(意味は定
かでないが) ことを今でも覚えている。第一期は開校式が
SICE 本部で行われ、次回以降は公共施設で 1 泊合宿とい
う形式で行われた。初年度と言うこともあり、講師の先生
方も資料や例題作りに相当ご苦労されたことと思う。その
詳しい内容はこれまでに述べられているはずなのでここで
は割愛するが、書物やインターネットでは得られない実際
の現場での経験を踏まえた情報が満載で、私の期待する内
容に近いものだった。MATLAB のプログラムや蒸留塔の
計装設計など実際にパソコンで演習したり、班に分かれて
ディスカッション/発表したりと塾生を飽かさせない構成
を考えられた先生方に感謝したい。その反面、膨大な資料
が直前に送られてきて十分な予習時間を確保しづらかった
こと、集合の機会が予想より少なかったこと、塾生のパッ

クボーンや自分の抱える問題などについて発表の機会がな
かったことは残念に思われた。もしかしたら既に二期、三
期で行われていたのかもしれないが、第 2 弾の企画があれば
ご検討いただきたい点である。しかしながら講義終了後
の懇親会では、様々な会社、職種についている塾生同士で
ざっくばらんな話し合いができたことは有益であった。最
初は遠慮がちであったが、17 名という少人数だったことも
あり、多くの時間は取れなかったがほとんどの塾生の方と
お話することができた。こうしてできあがる人的ネット
ワークも本プログラムの意図とするところであり、その意
味でも初年度から大成功だったのではないかと思う。残念
ながらその後の自分の仕事では、本講義の内容を十分生か
せているとは言えないが、データからのモデリングやプロ
セス制御の基礎技術などの講義資料は今も時々参考にさせ
てもらっている。その後の自分は、翌年度から SICE の会
誌編集委員を 2 年間務め、制御小委員会の先生方、企業
の方々と緊密に連絡を取り合い、会誌企画から編集までを経
験したり、制御技術部会の委員になったりして SICE 関係
の皆様とは今もお付き合いさせていただいている。そのよ
うなきっかけをいただいた本プログラムに感謝すると共に、
少し視点を変えた新企画が再び提案されることを願うもの
である。

■ 株式会社

1. 参加時のプロセス塾への期待

製油所の計装保全担当として 13 年、おもに検出端、操
作端の保守、設計、寿命評価に関わってきた。装置のプロ
セスについてはある程度、知識の積み上げでできてきたが、
制御の知識が少なく弱点だと考えている。プロセス制御の
基礎知識を習得し、今後のスキルアップの礎となることを
期待し受講した。

2. 参加後の評価

初回のプロセス塾であり、4 回の研修で実施する項目を
2 回の研修となっていた。時間の制約が多く、もう少し時
間があればと思う講義があった。

- 日揮の末続先生の講義：自分のなんとなく判っている
のかな…、と思うところを解答のような感じで説明さ
れており、自分の知識と講義の内容が一致したことで
非常に勉強になった。機器の設置に際してコスト面か
らの説明がありとても新鮮だった。
- 横河の富田先生の PID の最適化の方法：運転プラント

での運用の可否は私にはわからないが、適用できれば省エネや、オペレータの負荷低減といった効果が得られそうな感じがする。

- 橋本先生の講義：プロセス制御のための化学工学：物質収支で制御を考えるという新しい視点でプロセスを見ることができた。

参加者 17 名でほとんどが制御メーカーからの出席であり、エンドユーザーの参加は私のみとなっている。(講義の内容からいくとエンドユーザーの方が適しているように感じる。)

講義内容については、数学の話から実際の石油プラントの話まで幅広く、数学、PID の説明については私の知識レベルでは判らないところが多々あった。石油プラントを用いての制御の説明については、なぜそこに計器が必要なのかプロセスから説明されている。会社では教育されておらず大変勉強になった。

計装保全 +DMC, DCS 等の知識をある程度持っている人が参加すればさらにレベルアップできそうな感じであった。私自身、DCS 等の制御にほとんど関わっていなかったので理解できない講座もあった。

3. 修了後、1~2 年後の職務での取り組み状況

現在は、3 製油所の 4 年/回の定期修理計画の立案、実行を担当している。ここでの仕事は、おもに検出端、操作端の長期保全計画の立案(寿命予測も含む)となる。長期保全計画を作成するために、制御ループごとに故障モードを想定し、故障が発生した場合のプロセスが異常となるシナリオを作成し、そのシナリオで発生する被害(コスト、人的被害、評判、安全)と発生確率からリスクをランク付けし、保全周期を決定している。

4. 後輩、プロセス塾第 2 弾への期待

日本の石油精製能力は 2 割ほど余剰とされており、今後、国内での石油プラントの建設もなかなか経験できないと思われる。また、大規模な定期修理も 2 年 → 4 年と長期化しており、プラント保全のノウハウの習得も長期化する傾向にあるように感じている。

プロセス塾の講師の方々の知識がまとめられたテキストは、経験を補完できる知識を身につけることができると感じている。

この塾を少しでもたくさんの方が聞くことができればスキルアップの一助になると思うのでぜひ継続していただきたいと思う。

当社の中規模プラントから小規模な装置の制御システム開発ならびにエンジニアリング業務に携わっており、それらにアドバンスト制御組み込みを模索する中でプロセス塾に参加した。プロセス塾に参加するまでは、アドバンスト制御に対して何でも実現できるという幻想を抱いていた。

しかしながら、実際にモデル予測制御などのアドバンスト制御を専門家の方々からご教授いただいている中で、アドバンスト制御自体が万能なものではなく正しい理解の上で活用してはじめて有益に働くものであるという認識をするようになった。この考えは、現在、アドバンスト制御組込を検討していく上で胆に命じている。プロセス塾ではアドバンスト制御以外にも、制御のネットワーク化、多変量解析やフィールドバスなどさまざまな制御関連の知識を学ぶ機会があり、非常に知見が広がった。また、同じ視点で業務に取り組んでいるプラントメーカーの塾生の方々とも情報交換ができたことも非常に有意義だった。

プロセス塾の参加者は DCS メーカーやプラントメーカーの方々が多い。上述したアドバンスト制御も大型プラントへの導入例がほとんどである。しかし、小規模な装置においてもアドバンスト制御が有効な場合が多々あると常々考えている。小型装置においても外乱による状態変動が激しいものがあり、状態変動があっても生産量を最適化したいというニーズが多くある。小規模な装置の制御では PLC が中心でアドバンスト制御組み込みは難しいのが現状であるが、今回のプロセス塾では小規模な装置を対象としたメーカーの方々にも参加いただけるような企画を期待している。また、プロセス塾の講習前に制御理論の基礎的な計算を課する課題があったが、今後のプロセス塾でもぜひ続けていただきたい。私自身、理論計算が苦手であるため課題を解いている間は大変苦労したが、プロセス制御を学ぶ上では大変重要であると痛感している次第である。

1. プロセス塾への期待

プロセス塾の塾生募集の文章“現場がわかり、自立でき、そして社外人脈をもったプロセス制御分野の核となり種々のプロジェクトを主導できる骨太な専門家を育成する”およびそうそうたる顔ぶれの講師陣を拝見し、もしかしたら私も骨太な専門家になれるかもしれないと思い、塾に参加させていただきました。

2. プロセス塾に参加してみても

塾生になり、送られてきた資料を拝見させていただくと、各講師の方々が長年情熱を注いで、現場で苦労しまとめられてきた実用的なノウハウとそれを裏付ける理論が惜しげもなく公開されていると感じました。プロセス制御に関する良書が少ない中、特に富田先生による PID、小河先生による PID およびモデル予測制御の解説は、実用的で非常にわかりやすいものでした。また、橋本先生による、化学工学的知識を活用した化学プロセスのモデリングの事例を通したプロセスの特性や制御ループの構成例の解説も、大変わかりやすいものでした。では、当初の期待通り、骨太のプロセス制御の専門家になれたかと聞かれると、残念ながらまだまだ修行が足りないと思えるような状況です。

しかしながら、塾を通して、プロセス制御に関する復習ができ、著名な講師の方々および現場でプロセス制御に関して苦労している方々と知り合いになれば、私にとって骨太のプロセス制御の専門家になるための自己研鑽を始めるやる気を出させてくれました。

3. プロセス塾第2弾への期待

今回のプロセス塾は、10年程度のプロセス制御経験者を対象とした、プロセス制御の専門家を育成する講座でしたので、経験の浅い人たちのプロセス制御専門家育成が課題として残ります。私自身が入社数年目にプロセス制御技術を勉強するために市販のPIDコントローラの解説書を買ったとき、プロセス制御の事例が少なくかつラプラス変換に代表される数学のハードルが越えられずに、何度も挫折をした苦い経験がありました。プロセス制御に入門する際のハードルが低く、より実用的な入門講座があればよいのと思います。またプロセス塾の内容的には、化学工学の知識を使って作成したプロセスモデルの、プロセス制御設計への有効利用の事例の解説が、もう少し欲しいと感じました。

第2弾の講座では、従来の講座にプロセス制御の経験の浅い人達を対象にした入門講座も追加した2本立てとし、講義の内容としましては、特に化学プロセスモデルの制御設計への応用に関してさらに充実した解説を希望します。

勝手な希望を述べさせていただいたが、講師の皆さんには、お忙しい中、立派な解説書を作り、私のような理解の足りない塾生との質疑応答も行い、熱心に指導いただき、本当にありがとうございました。

1. 参加時のプロセス塾への期待

私は学生時代から制御工学を勉強しており、モノを連続的に大量につくりだせるプラントに大変興味をもっていた。プラントは石油、ガス、化学、食品などさまざまな業種で使用されており、横河電機(株)はそれらを制御するシステム(DCS, PIMS, 高度制御や運転支援を行うSBP: Solution-Based Packageと呼ばれるシステム製品)を提供している。私はDCSに対して、多変数モデル予測制御や性状推定を行う高度制御システムを開発している。

ただし、私は開発業務を主としており、現場のことをあまり知らない。プロセス塾は、当社の提供するこれらの制御システムが、実際の現場において、具体的にどう使われており、現在何が問題または改善要望となっているか(特に、実際のPIDチューニングはどう行われているか、制御性をどう評価しているか、高度制御システムの適用状況/稼動状況、プラント制御に関する新しい取り組み)などを直接聞くことができるよい機会と考えた。

また、ベンダー・ユーザといった会社間の関係や、開発または使用する製品に関係なく、現状の制御システムの良い点や改善点を確認し、今後の製品開発に活かしたいと思

う。そのためには、経験からだけではなく理論としても正しいことを示す必要があると感じ、理論と経験が豊富な講師陣の講義を受講することも大変有効と考えた。

2. 参加後の評価

講義は期待どおりで、非常にためになるものであった。ただし、それ以上に塾生や講師との出会いがより大きな財産になったと感じる。懇親会ではさまざまな業種の方とプロセス制御のことはもちろん、お互いの会社が進んでいる方向についても話すことができた。

お客様であるユーザや競合会社であるベンダーの方々と気兼ねなく話ができる機会は、こういった場しかないと思っている。私の部署では、プロセス制御に関する製品を新規開発またはバージョンアップしているが、そこで実現される機能に対して、塾生が言っていたどの要望に対応できるのかを思い返すことで、ユーザのニーズにより合致した製品にしていけることができると考える。また今回、塾生の多くの方が当社の主力製品である“CENTUM”を使用されており、その仕様や操作に大変詳しく、CENTUMに関する話題で盛り上がることもあり、うれしく思った。

塾生からは、当社に対する信頼と期待を強く感じ、感謝するとともにこれを裏切ってはならないと心に誓った。最後に、この塾生100人は社内ではもちろん、社外でも今後、プロセス制御に関する知識を継承していかなければならないと感じている。

3. 改善点

スクーリングは4回であり、塾生同士が直接顔をあわせる時間はそれほど多くはない。このため、第4回目のスクーリングの後のように、メーリングリストを通じて、塾生間でメールで何でも聞けるような形が、開始時から、また修了後も継続できるとさらによかったと思う。

また、塾生間でさらにお互いの業務内容を知り、つながりを深くするために、スクーリングの前に、少人数のグループでなんらかの課題に対して、電子メールなどを用いて相談しあう形があればよかったと考えている。

1. 参加時のプロセス塾への期待

エネルギー管理士試験の参考書を覗いた時、自動制御分野において、ラプラス変換・ブロック線図・伝達関数の設問があった。「省エネ目的でどのように具体的に活用できるのか」という疑問が生じた。実践するためには、数学的な基礎から学び直すハードルがあり挫折しそうであったが、タイミング良くプロセス塾の募集があることを知り、思い切って飛び込んだ。以前から技術者として継続的に向上できる技術を持ちたいという思いが重なっていた。

2. プロセス塾に参加してみよう

開講式にて、塾長から「数学は思った以上に使えない。現

場で起きる現象が大切」との意外な力説をいただき、ますます興味が沸いた。また、スクリーニングで制御性能の評価方法を知り、より実践的に現場で使えると確信し、期待が膨らんだ。受講中は第一線で活躍されている講師の方々から、普通では学べない技術の伝承をいただき、そして多くの塾生との出会いの中で、会話や議論を通して普段の何倍もの経験を得た。関係者のみなさんに、この場を借りて感謝を申し上げる。

3. 参加後の活躍について

私は主に半導体産業向けのシリコンウエハ製造工場の生産技術に携わっており、以下の目的でプロセス制御技術の応用を図っていきたい。

1. 生産設備では、今後の半導体産業のさらなる微細化に向け、安定生産、低コストを実現する。
2. 空調・冷却水・純水・空圧など動力設備において、CO₂削減(省エネ)を行う。

両者とも、制御精度の向上や性能維持が課題となると想定し、プロセス塾でのテキストを片手に助言・実践を進めている。

4. プロセス塾第2弾への期待

プロセス制御は化学プラント向けの制御技術の指向が強く、私としては若干場違いな感じもあった。多くの装置技術においてPID制御が使われるが、本質を理解せずに使いこなせていない現場は多いと思われる。多種多様な分野に置ける制御対象のモデリングについて学べるよう配慮いただき、多くの分野の専門家を育成いただくことを期待したい。

おわりに

プロセス塾の第2弾についても学会内でワーキンググループがスタートした。引き続き、多数のメンバーが参加してくれることを期待している。

最後にプロセス塾の遂行にご協力いただいた皆様に感謝の意を表したい。