

平成28年度 第1回 CPD協議会シンポジウム  
ECEプログラムの最新状況と  
SICE続々プロセス塾事例

2016年5月27日

公益社団法人 計測自動制御学会  
SICE人材育成塾WG主査

奥津良之

アズビル株式会社

# 目次

1. ECEプログラムとは？
  2. SICE人材育成塾WG
  3. SICE続々プロセス塾の基本設計
  4. SICE塾修了者業種(参考)人数
  5. 特記事項
- 付図
- 参考文献
- 謝辞

# 1. ECEプログラムとは？（1）

「ECEプログラム」とは、

**E**ngineering **C**apacity **E**nhancement Program：技術力向上教育プログラムのことであり、時代が要請する技術領域にまたがる課題とCPD取得者やその雇用者ニーズに基づいた明確な課題を、**日本工学会に属する学協会が協力**して提供する技術者継続教育プログラムを指す。

世界最高の技術を含むECEプログラムを学ぶことにより、大きく変化する**国際社会のニーズ**に対応できる**独創性と高い志**をもつ優れた技術者を育成することを目的とする技術者継続教育プログラムである。

教育プログラムの特徴として、時代の要求に適合する最も先進的なエンジニア層の形成を目指しており、そのため十分な理解促進のために、**まとまった期間を持つ**研修プログラムである。

引用：「日本工学会認定ECEプログラムの開発と実施ガイドライン」、  
2014年4月、日本工学会CPD協議会ECEプログラム委員会

# 1. ECEプログラムとは？(2)

## 「ECEプログラム」年表

平成19年6月 「ECEプログラム」検討WGのPDE協議会への提案

平成19年9月～平成22年6月PDE協議会ECE・WG会議を22回開催

平成22年8月～平成28年3月CPD協議会ECE・WG会議を34回開催

平成22年4月以降 ●ナノエレクトロニクスECEプログラム開始(産総研)

平成23年4月以降 ●物質・材料基礎ECEプログラム開始(NIMS)

平成25年3月 冊子 「ECEプログラムの開発と運用～国際競争力向上  
に向けて～」\*を発行(ECEプログラム委員会)

平成25年5月 ●SICE続々プロセス塾ECEプログラム認定

平成26年4月 冊子 「日本工学会ECEプログラムの開発と実施ガイド  
ライン」\*を発行(ECEプログラム委員会)

平成28年現在◎プログラム修了証授与者は総計126名 各産業界で活躍中

\* 参考文献に掲載

# 1. ECEプログラムとは？(3)

## ECEプログラムの目的(到達目標)

1. プロフェッショナルとしての専門能力の向上 高度な知識と業務遂行能力、独創的開発力、的確な問題設定能力、技術者倫理の理解、洞察力など向上
2. 多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れていける能力の向上 技術分野の統合理解能力、異分野技術の活用能力、新しい技術領域を知る能力など向上
3. グローバルな競争力の強化に寄与できる能力の向上 将来研究課題をリードできる能力、グローバルな人脈形成能力、日本文化を海外に伝える能力向上
4. 社会人基礎力の向上 海外の技術者・異分野の技術者と人的チャンネルを開拓できる能力、ロジカルスピーキング、生涯にわたって新しい知識を獲得し活用していける能力、リベラルアーツを理解できる能力、経営・管理能力など向上

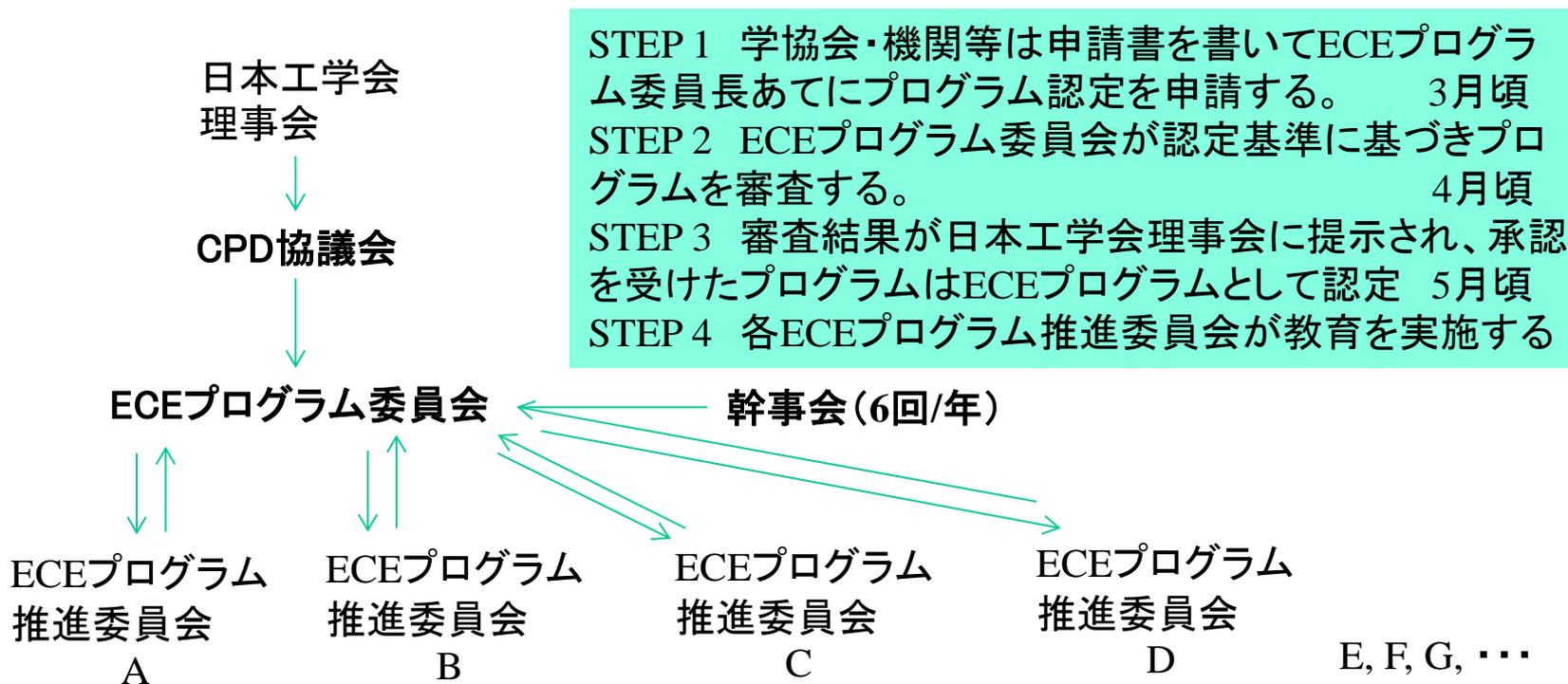
# 1. ECEプログラムとは？（4）

## ECEプログラムの要件

1. 異分野技術を取り入れたプログラムであること 多様性を受け入れ、異分野技術を取り入れる能力の向上を目指した内容を含んだプログラムであること。
2. CPD取得者やその雇用者のニーズに基づき課題と到達目標が定められたプログラムであること 克服すべき課題と到達目標が設定
3. プロフェッショナルとして専門技術力を身につけることができる総合的コース制プログラムであること 十分な研修期間を確保する
4. 世界の最先端技術を取り入れたプログラムであること 将来の研究課題をリードできるようにするため世界最先端技術を取り入れたプログラムであること
5. 社会人基礎力の向上を取り入れたプログラムであること 自律的な関心を高め、自ら考え行動できる能力を身につけるために、社会人基礎力向上を取り入れたプログラムであること

# 1. ECEプログラムとは？(5)

## 実施と申請から認定までの流れ



STEP 5 修了者判定を各ECEプログラム推進委員会が行い、修了証授与候補者をECEプログラム委員会に申請する(翌年3月頃)

STEP 6 承認されるとECEプログラム修了証が授与される(翌年5月頃) 名前等HP掲載。

# 1. ECEプログラムとは？(6)

## ECEプログラム委員会 委員体制(2016年5月名簿)

- 委員長 広崎膨太郎 日本電気(株)特別顧問 日本工学会CPD協議会会長
- 委員 中村道治 (国立研究開発法人)科学技術振興機構理事長
- 岸 輝雄 東京大学名誉教授
- 北森俊行 東京大学名誉教授
- 宇野研一 日本工学会理事 CPD協議会運営委員
- 幹事長 奥津良之 アズビル(株) CPD協議会運営委員 兼ECEプログラム委員会委員
- 幹事 秋永広幸 (国立研究開発法人)産業技術総合研究所
- 加藤穂慈 (公益社団法人)化学工学会人材育成センター
- 京谷美代子 (株)FUJITSUユニバーシティ
- 武田晴夫 日立製作所理事・技師長
- 但田 潔 NECマネジメントパートナー(株) CPD協議会運営委員
- 田辺 朗 (株)東芝 電力システム社原子力事業部 CPD協議会委員
- 渡邊 誠 (国立研究開発法人)物質・材料研究機構 構造材料研究拠点 拠点長
- 松村正明 聖徳大学短期大学部 教授
- 持田侑宏 バイエルン州駐日代表部

# 1. ECEプログラムとは？（7）

## これまでの日本工学会ECEプログラム事例

1. ナノエレクトロニクスECEプログラム（平成22年～平成24年度）  
対象：企業の技術系幹部候補生およびビジネス企画線戦略部門幹部候補生（約30名/年）  
体制：ナノエレクトロニクスECEプログラム推進委員会（中村道治委員長）がプログラム開発・運営・評価を推進
2. 物質・材料基礎ECEプログラム（平成23年度～平成28年度継続中）  
対象：物質・材料研究の最先端技術学習を希望する大学・企業研究機関の技術者/研究者（約20名/年）  
体制：物質・材料基礎ECEプログラム推進委員会（岸輝雄委員長）がプログラム開発・運営・評価を推進している。
3. SICE続々プロセス塾ECEプログラム（平成25～平成28年度継続中）

# 1. ECEプログラムとは？(8)

今後の日本工学会ECEプログラム活動方針

(理事会資料本年度計画 公益事業-2より抜粋)

~次期ECEプログラム(第III期)の検討推進~

日本工学会ECEプログラムは、まず第I期として産業技術総合研究所や物質・材料研究機構など、日本を代表する独立行政法人によって開始された。平成25年度からは、第II期として、計測自動制御学会によって学会主導のECEプログラムが開始され、現在好評裏に運営されている。今後第III期として民間会社など産業界とのコラボレーションの可能性を追求する。このためには、いろいろなセクターにおけるECEプログラム推進可能性を模索する必要があり、以下の活動を行う。

a) 独立行政法人、**産業界**、学会等各セクターにおける高度技術者教育に対するニーズを把握するため、各種懇談の場を設け各セクターが抱える高度技術者教育の問題点と日本工学会が果たすべき役割を検討する

b) **民間企業**が実施する技術者教育プログラムをECEプログラムとして認定し、CPD単位を付与する可能性について検討する。

## 2. SICE人材育成塾WG 1/2

- (公社)計測自動制御学会(The Society of Instrument and Control Engineers,以下SICEと記す)の理事会直下の特命WGとして設立。
- 2006年4月設立.
- (初代) 主査 永島晃氏 メンバ18名(SICE事務局長1名含む)
- (09年～)主査 奥津良之 メンバ21名(SICE事務職員1名含む)

2006年度SICE会長(永島晃氏)の強いリーダーシップによって理事会直下の時限(3年間)特命WGとして編成され、様々な現場のプロセス制御システムを担う100名の専門家を育て上げることを標榜して第一期プロセス塾(2006年～2008年)が企画・実施された。広報的活動として、SICE会長&SICE事務局長がペアとなって、SICE会員企業各社の代表者を訪問し、塾の設立趣旨説明や塾生派遣要請を直接行った。これがスムーズにプロセス塾を立ち上げられた一つの要因であろう。第一期は成功で完了し、09年に主査を交代し第2期以降の企画・再設計がなされ **パワーアップされた**人材育成塾として現在に至っている。

## 2. SICE人材育成塾WG 2/2

- 2006年 **SICE人材育成塾WG設立**  
プロセス塾1年目開催 17名塾生修了
  - 2007年 プロセス塾2年目開催 40名塾生修了
  - 2008年 プロセス塾3年目開催 43名塾生修了
  - 2009年 **SICE人材育成塾(第2次)WG設立(再設計期間)**
  - 2010年 続プロセス塾2010開催 34名塾生修了
  - 2011年 続プロセス塾2011開催 30名塾生修了
  - 2012年 続プロセス塾2012開催 37名塾生修了
  - 2013年 続々プロセス塾2013開催 28名塾生修了
  - 2014年 続々プロセス塾2014開催 30名塾生修了
  - 2015年 続々プロセス塾2015開催 38名塾生修了
  - 2016年 プロセス**新塾**2016開催予定 6月開講予定
- 第一期
- 第二期
- 第三期  
ECEプログラム認定

### 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>1/8</sup>

- 北森塾長の提唱される“**現場と理論の整合性**”を拡大WG全員が一致標榜し、WG一丸となって全塾生を骨太技術者に育成する。
- 制御の3要素 (**検出部・調節部・操作部**)の講座をバランスよく配置し、世界最先端技術を盛り込む
- ECEプログラム (*Engineering Capacity Enhancement Program*)の目的・要件に合致すること。

北森塾長(東京大学名誉教授)→



### 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>2/8</sup>

#### • 現場と理論の整合性

数学を多用する制御理論が深く進み過ぎ、かえってプラント現場での実用に支障をきたしていないか？研究者は現場から離れすぎていないか？きちんと産業を支える後継者育成に役に立っているのか？本来、制御とは横断的知識が必要なのに、狭い見で勝手な結論を導いていないだろうか？先端的学問を駆使しながらも、もっと現場の実務に貢献できないか？分野の違う多様性を認めながら、後継者には有用な根本原理を掴ませて、骨太技術者として育成し、職場に戻してあげたい。その場で分からないことは、どこが分からないかをハッキリさせ、業界を超えた多くの仲間の協力を得て時間もかけ解決してゆく、そんな柔軟な姿勢を講師・受講生ともども持った方が良い。常に現場と理論のキャッチボールをしてください。良いものはどんどん取り入れる。 (塾長談)

### 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>3/8</sup>

#### ・制御の3要素(検出部・調節部・操作部)

第一期プロセス塾での評価を2009年に主査中心に行い、調節部分に偏っていた講座内容を見直し、いずれも重要である制御の「3要素」の講座をバランスよく配置した。すなわち検出部では計測理論/計測機器論の専門家を招聘し、操作部では調節弁(コントロールバルブ)と電動機の各専門家を招聘しWGと講座内容を強化した。

例えば数学的理論では $1 + 1 = 2$ であるが、機械系が占める現場は摩擦の影響・熱の影響・疲労の影響等、必ずしも足し算通り制御動作が得られるとは限らない。機器の設計者・使用者双方の知見がこの講座で双方向議論されるところに、本塾のひとつの特長がある。

最近 各種プラントでは安全を脅かす事例が多発しており、それを題材とし、講師間で議論し、講師が各講座に反映するよう申し合わせている。(複雑に構成されるプラントの未経験異常予知について考察する)

### 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>4/8</sup>

#### ・ECEプログラムとして開発・実施

日本工学会ECEプログラム認定基準を満たす基本設計を行った。

4つの目的(①プロフェッショナルとしての専門性の向上/②多様性を取り入れ異分野技術を取り入れていける能力の向上/③国際競争力の強化に寄与できる能力の向上/④社会人基礎力の向上)

5つの要件(①異分野技術を取り入れたプログラム/②CPD取得者やその雇用者のニーズを考慮して課題と到達目標を定めたプログラム/③プロフェッショナルとして専門技術力を身につけることができる総合的コース制プログラム/④世界最先端技術を取り入れたプログラム/⑤社会人基礎力の向上を取り入れたプログラム)

**2013年度よりECEプログラムとして認定されている。**

当該WGが SICE/ECEプログラム推進委員会に一致

### 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>5/8</sup>

## 学習の仕組み

- ①通信講座を自己学習する(テキスト配信約1000ページ)  
その中の課題を期日までに解いて提出する。 →I
- ②年間5回の宿泊スクーリングに参加する。 →II
- ③スクーリング後レポートを提出する。 →III
- ④年間2回の工場見学に参加する。
- ⑤技術交流会で人脈ネットワークを構築する。

**I, II, III を各講師が評価し8割の達成度をもって修了認定**  
(SICE/ECEプログラム推進委員会・内規に従う)

# 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>6/8</sup>

## 講師陣と講座例(2015年度講座順、敬称略)

北森俊行(東京大学名誉教授)	「プロセス制御概論ー現場と理論の整合性ー」	6月5日
伊藤利昭(元名古屋工業大学)	「産業の発展とプロセス制御の役割」	6月5日
鈴木 剛(東洋エンジニアリング(株))	「計装の基礎と応用」	6月6日
重政 隆(東芝三菱電機産業システム(株))	「プロセス制御の基礎」	6月6日
佐々木尚史(横河電機(株))	「製紙プロセスでの計測と制御」	7月24日
富田芳生(元横河電機(株))	「PID制御の実際」「安全計装の基礎」	7月25日 & 12月5日
大木隆平(元IHI)	「電力プラント計装の実際」	7月25日
奥津良之(アズビル(株))	「調節弁技術の実際」	10月9日
加納 学(京都大学)	「プロセスのモデリング」	10月9日
橋本芳宏(名古屋工業大学)	「プロセス制御のための化学工学演習」	10月9日
本多 敏(慶應大学)	「計測の理論と実際」	12月4日
石田 尚(東芝三菱電機産業システム(株))	「プロセスにおける電動機制御」	12月4日
小河守正(アズビル(株))	「モデル予測制御の実際」	12月5日
岩村忠昭(元川崎製鉄(株))	「鉄鋼計測と制御の概論と実務」	2016年3月11日
西野 都(株神戸製鋼所)	「鉄鋼プロセスの制御理論と応用」	3月12日
茂森弘靖(JFEスチール(株))	「鉄鋼業における製品品質の現状とその制御」	3月12日

### 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>7/8</sup>

**開校式** 6月初旬 ~ **修了式** 翌年3月初旬

**募集条件** プロセス制御・計測の分野での経験(企画・開発・設計・実装・保守など)が10年程度あること。通信教育講座(課題は全員提出すること)スクーリングに原則として全て出席可能なこと。

**募集人員** 2015年度は約40名

**参加費用** 14万円/人 (テキスト代スクーリング宿泊費を含む。交通費は含まない) **支払は前期分7万円(8月迄)、後期分7万円(3月迄)の2回に分けることができます。**

**特典** 修了者はSICE「計測制御エンジニア補」の資格試験免除合格者(予定)となります。 **\* 修了条件はI,II,IIIの各8割を達成すること**  
さらにECEプログラム修了認定証が授与される\*。

# 3. SICE続々プロセス塾の基本設計<sup>8/8</sup>

## 工場見学の重視 講師・訪問先技術者とともに製造現場を体験する。

2011年5月19日 JFE(株) 東日本製鉄所殿 所内見学

2011年12月9日 東京ガス(株) 根岸工場殿 場内見学

2012年3月9日 (株)神戸製鋼所 加古川製鉄所殿 所内見学

2012年8月3日 王子製紙(株) 苫小牧工場殿 場内および水力発電所見学

2013年3月8日 JFE(株) 福山製鉄所殿 所内見学

2013年8月2日 (株)クレハ いわき事業所殿 所内見学

2014年3月7日 新日鐵住金(株) 君津製鉄所殿 所内見学

2014年7月25日 JX日鉱日石エネルギー(株) 麻里布製油所殿見学

2015年3月6日 新日鐵住金(株) 鹿島製鉄所殿 所内見学

2015年7月24日 日本製紙(株) 石巻工場殿 見学

2016年3月11日 新日鐵住金(株) 大分製鉄所殿 見学

## 技術交流会の重視

スクーリング初日夕刻に必ず交流会を企画する。異業種・異企業・異職種、講師混合の交流で人的ネットワークを構築する。立食が良い。

**必ず2次会が必要になるので、幹事は事前に手配しておく。(二次会は参加者に各自料金を翌日精算)**

## 4. SICE塾修了者業種(参考)人数

	06年	07年	08年	10年	11年	12年	13年	14年	15年
石油	1	2	4	1		2	1	2	1
石化		10	7	1	2	1	3	1	3
エンジ	4	6	7	5	6	3	8	4	5
鉄		1		5	1	4	2	3	7
紙パ		1							
セメント			1	1	1	1			
ガス		2	1	1		2	2	1	1
機械		1			4			2	2
半導体			1						
食品		1							
重工業			1			3	1	1	1
電機	12	16	21	20	16	21	11	16	18
TOTAL	17	40	43	34	30	37	28	30	38

## 5. 特記事項<sup>1/3</sup>

- 10年間に亘りパワーアップしてきた企画であり、手順が標準化できる段階にある。一方、常に講師陣は鋭意再学習を進めることが大切
- 修了生約300名の年度ごとNetworkができています。彼らは①北森哲学入魂者②若手技術者③異企業・異業種の横断的集まり、である。さらに有効に活用できないか？SICE事務局でNetworkの強化とサービス提供を考えたい。(同窓会？追加講座？グローバル支援？・・・)
- テキストのアーカイブ化、電子化と販売は「著作権」問題があり、当面取り上げない。(現時点では学会に版権は譲渡されていない。)
- 広報は常に課題である。前受講者の紹介で同じ企業・職場からの参加がほとんどであり、新規職場の発掘が容易ではない。(人事教育担当部門が関与している企業からは定常的に受講生が派遣されてくる。各企業の教育プログラムに登録されると募集が容易。)
- 塾案内、講師紹介、受講生の感想などを含む4ページほどの冊子を作るよう塾長から指示されているが、主査の怠慢で未完である。

## 5. 特記事項<sup>2/3</sup>

- リピータ企業から年末に来年度計画の問い合わせを戴きます。(5件/年程度) 企画が評価されている様子であるが、企業の声の定量的な測定・分析は今後の課題である。
- 凡そ受講希望者が年間目標値の50%以下になるまでは継続したい
- 多数のテーマ展開が提案されているが(例:IT-セキュリティ、IoT, 論文塾、..) 塾長(人格者)と主査(人気者)の選定が最重要で最初のSTEP.
- 塾生の中から自然と「勉強会」が立ち上がっている。
- 講師陣の中から自然と「研究会」が立ち上がっている。
- 毎年、講師を驚愕させる頭脳明晰**スーパー受講生**が複数名見受けられる。この方々への一層の支援・育成を議論中。

出張先、あるいは飛行機や電車での移動時に受講生同士、あるいは講師と遭遇する機会が多々あるそうです。直ちに共通話題に発展して業務が楽しくなった、と過去の修了者から聞きます。企業の垣根を越えた繋がり、いわば **Good Engineers Network** (略**GEN**)の醸成が成果の一つかと考えます。

## 5. 特記事項<sup>3/3</sup>

- 続、続々塾の実施は既に6年経過した。宿泊スクーリングは年5回とすると、それだけでも拡大WGメンバーは  $2日 \times 5回 \times 6年 =$  延べ60日間寝食を共にして暮らしてきたことになる。もはや兄弟か家族と言っても良い精神的絆がWGメンバー間に醸成されている。以心伝心の間柄であり、子供たち(修了生)の将来を切に思いやる共通の心理が芽生えている所以であろう。
- 続、続々塾期間における拡大WG会議&宿泊スクーリングにおいてWG全員の出欠状況を、この機会に調査した。本務上あるいは健康上など已むを得ぬ理由によって、何度か欠席・遅刻・早退される委員が一般的である中で、交流会も含め6年間**無遅刻・無欠席・無早退の超ド皆勤賞級**メンバーの存在が1名判明した。塾長その人である。先生は雨の日も風の日も時間通りにいらっしゃる。「現場と理論の整合」を真に体現されている、その事実に対し最大級の敬意を表したい。(むしろ若手が業務を理由に複数回欠席や遅刻をしていることにつき心よりお詫び申し上げたい)



←付図1  
SICE続々プロセス塾2014  
開校式仲田SICE会長(当時)挨拶 6月6日於 筑波大学茗荷谷キャンパス 講義室  
・・受講生はこれから始まる  
10か月の学習活動を前に緊張し、また期待で胸が一杯。

付図2→  
SICE続々プロセス塾2014  
修了式記念撮影 3月7日  
於新日鐵住金(株)殿 人材  
育成センターホール  
・・・達成感と満足感そして  
解放感が表情から伝わる。





ばるちゃん

北森 他人を育てるにはまず自分を育てられなければならないでしょう。それには自分は何んな考え方をしなければならぬか。それがわかると、他人を育成するところに一歩近づけるのかなと思います。自分自身の意識をハッキリとさせるとでもいうのでしょうか。そうすると言葉で伝えられるようになるのではないかと思っております。もちろん試行錯誤を繰り返し、**経験を積むことも重要なのでしょ**うけど、**経験だけに頼っていたら経験範囲の内から外へ発展するのは難しい。何らかの本質を捉えた理論化をしないと発展しない。逆にもし発展しているとすれば何か本質を捕まえているはずだと思**います。**奥津** 確かにバルブの工学は広がりっぱなしです。便覧を薄くして基礎となるエッセンスを纏め、教科書を作ることができれば人材育成にも効果が期待できそうですね。

付図4 日刊工業新聞 平成25年3月21日 バルブの日特集・対談より抜粋

# 参考文献

- 日本工学会CPD協議会ECEプログラム委員会、「ECEプログラムの開発と運用～国際競争向上に向けて～」、平成25年3月発行。
- 日本工学会CPD協議会 ECEプログラム委員会、「日本工学会ECEプログラムの開発と実施ガイドライン」、平成26年4月発行。

## SICE続々プロセス塾関連

- 永島:「SICEプロセス塾の創設と市場ニーズ動向」、計測と制御、第49巻、第2号、2010年2月号、p.73-p.75.
- 高津:「プロセス塾の活動経緯と今後への期待」、計測と制御、第49巻、第2号、2010年2月号、p.144-p.148.
- 奥津:「企業から見た制御教育ーコントロールバルブを取り巻く社会と後継者問題ー」、計測と制御、第46巻、第9号、2007年9月号、p.718-p.722.
- 奥津:「技術の積分力を信じて～【工業プロセス用調節弁】の技術開発と【QUEEN】」、技術の挑戦者・次代を担う技術者へ、日本工業出版、2009年、p.24-p.30.

# 謝辞

もとよりSICE塾運営は講師だけでなく、多様な準備を支えるWGコアメンバーの献身的な主査支援と合力があってはじめて円滑かつ有意義な塾運営が可能となっている。以下にWGコアメンバー御名前と御所属を記し感謝の意を表する。なお、WGコアメンバーに講師陣を加えて拡大WG(すなわちSICE人材育成塾WGすなわちECEプログラム推進委員会)と称している。

## SICE人材育成WGコアメンバー

森芳立 さま (元王子製紙(株) 現横河電機(株))

鈴木剛 さま (元東洋エンジニアリング(株))

小池建郎さま(東芝三菱電機産業システム(株))

高津春雄さま(元横河電機(株))

渡辺雅弘さま(横河電機(株))

本多敏 さま (慶應大学)

岩村忠昭さま(元川崎製鉄(株))

田中ひろみ さま(SICE本部事務局)

(毎々お世話になっております。深く 感謝申し上げます。主査 奥津良之)