



寄稿

列車の安全を支える鉄道信号システムの革新

松本信号システムコンサルタント代表・元JR東日本旅客鉄道株式会社執行役員 松本雅行様

[目次項目をクリックすることで当該記事に進みます](#)

目次

I センター情報

1. 「SIC経営者研修講座(パネルディスカッション)―新しい山へ登ろう―」開催報告
2. 「システム構築のための制御講座」開催報告

II 活動報告

1. 会合報告

- ① 2021. 11. 15 2021年度第2回産学交流会開催報告
テーマ：「企業内大学をめぐって」 パネルディスカッション

III 正会員一覧

1. はじめに

来年(2022年)は日本の鉄道開業150年目の年になる。良く知られているように、新橋(現汐留)～横浜(現桜木町)に初めての鉄道が開通したのが1872年10月14日(旧暦9月12日)であった。つい最近、品川再開発の現場から当時の築堤の遺構が高輪ゲートウェイ駅の前に発見された。しかも、そこには信号機柱の基礎の石積みもあったのである(写真1)。

このように信号装置は日本初の鉄道とともに使用され、その後の発達経緯を見ると、大きな事故の対策として新しい信号装置を導入後、その盲点をつく形で新たな事故が発生し、また別の対策を施すという、いわばイタチゴッコのような形で発達してきたのが実情である。初めの頃、信号装置は運転事故をいかに防ぐかの目的で、事故を契機に導入が進められてきたが、今日では、安全性をベースにしつつ運転効率やお客様へのサービス向上などへのニーズから新しいシステムの開発が行われている。

本文では、鉄道信号の歴史を振り返り、特にJR東日本になってからの輸送業務の革新的なシステムの導入経緯にもふれ、今後の鉄道信号システムのあり方について述べている。



写真1 高輪遺構の信号機柱基礎

2. 鉄道信号の歴史

初めは馬に乗った旗振りが、汽車に先行して走って安全を確保していたが、列車速度が向上し線路の分岐点が増えると、要所要所にポリスマンという見張員を置いて、危害(両手頭上)、注意(片腕頭上)、無難(片腕横に)の手合図を出して安全な列車運行を行っていた。その後、一定の場所に常置の合図を掲げる「セマフォア・シグナル」と呼ばれる信号機が設置され、後に腕木式信号機へと発展していった。このセマフォア・シグナルが日本に導入されている(図1)。さらに、ある区間に1列車以上が同時進入しないようにするための閉そく装置、列車の存在を検知するため発明された軌道回路、分岐器の開通方向と信号機に関連を持たせる連動装置などが考案され、20世紀初頭にはこれらの信号装置によって、今日の鉄道信号の基礎が築かれた。はじめは機械式のものであった信号装置もリレーを使用した電気式となり、さらに電子回路、コンピュータを用いたシステムに発展してきている。



図1 日本最初の信号機

鉄道信号の中で、列車の速度を制御する列車制御、駅での信号や転つ機を動かす連動制御、列車全体の運行を統括する運行管理について発展の経緯、システム化の考え方などについて以下に述べる。

3 列車制御

運転士が信号を見落とししたりすると事故を起こすので、停止信号に近づいていることを知らせる車内警報装置が考案され装備された。しかし、この警報も失念して三河島事故が起こったので、自動的に停止させる機能を付加した自動列車停止装置(ATS)が登場した。この装置は、運転士が警報を見落としたり無視したりすると、自動的にブレーキがかかるというシステムになっており、1966年には国鉄の全線に整備された。

ところが、この装置にも弱点があった。それは、運転士が了解したとして「確認ボタン」を押すと警報がキャンセルされるという機能があったため、確認後に運転士がミスをすれば運転事故は起きてしまうのである。これを解決するために開発されたのが新型ATS(ATS-P)である。

ATS-Pは、停止信号に近づくと「パターン速度」を発生させ、走行速度と比較しながら、速度オーバーすると自動的にブレーキがかかる機能を有している。1988年12月1日に京葉線に導入されたが、その5日後に東中野駅において運転士の不注意による列車追突事故が発生したので、その後の導入計画が加速されるとともに、5年間で2,000億円の安全投資を行うこととなった。

一方、高速・高密度運転線区では、信号の見落としは重大な事故に結びつく。許容速度を車内に現示しその指示に従って自動的にブレーキをかける機能を実現する装置は自動列車制御装置(ATC)として知られている。営団日比谷線にバックアップシステムとして、1963年に日本で初めて設備されたが、本格的な車内信号ATCは1964年に名古屋鉄道に導入された。

東海道新幹線では時速210キロの高速運転をするため、地上信号機を目視で確認するのは難しいと考えられたので、1964年の開業当初からATCが導入された。また、国鉄の在来線でも、営団地下鉄線との直通運転の必要性から、1971年に常磐緩行線で初めてATCが導入されている。

軌道回路の電流で信号を伝送するATCは連続制御方式であるため、運転士の信号見誤りのときも安全な運転ができるなど、点制御方式のATSに比べて格段に安全性が向上した。

1987年にJR東日本となってからまもなく、次世代の信号通信システムについて検討する委員会が発足し、次世代にふさわしいシステムとして、列車検知のための軌道回路を無くし、無線を使用して列車位置を伝送する列車制御システムが望ましいとの方向性が出された。しかし、1981年に導入されていた山手・京浜東北線ATCの更新において、いきなりこのシステムを導入するにはハードルが高いことから、山手・京浜東北線には軌道回路を残した形の新しいATCとすることとした。

従来のATCは、東海道新幹線当時のリレー回路主体の古い技術が使用されているため、列車本数を増やすことができず、急に強いブレーキがかかるため乗り心地が悪い上、地上装置が重厚長大で多大な投資が必要であるなどの問題を抱えていた。

先行列車の手前に列車を安全に停止させるために必要な情報は、「先行列車の位置」、「そこまでの距離」と「列車速度」だけである。本来あるべき姿を考え、先行列車の位置情報を後続列車に伝送し、後続列車は自分自身の位置を常に認識して、停止点までの距離を計算し、自分の速度と曲線、勾配などを考慮し適切なブレーキをかければよいわけである。これが新しく開発したデジタルATC(D-ATC)であり、運転間隔を短縮できるため高密度運転可能となり混雑緩和ができた。かつ汎用情報機器の活用や分散構成のシステムによりスリムで低コストの地上設備とすることができた。さらに、車両加減速性能の向上に追随して、地上設備の変更なしで列車間隔が短縮可能なフレキシビリティも備えている。このようなシステムを構築できたのはコンピュータをはじめとしたICTの発展によることは言うまでもない。D-ATCの機能概要図を図2に示す。

2003年12月に京浜東北線の一部で実用化し、2009年には山手線、京浜東北線全線に設置された。また、東北・上越新幹線にも、新幹線の「S」をつけたDS-ATCを開発し、2002年12月の八戸新幹線の開業から使用開始し、2009年には全線に設備し、さらに、北陸新幹線も同システムが使用されている。東海道新幹線にも一部方式が異なるATC-N Sというシステムが2006年8月に導入されている。

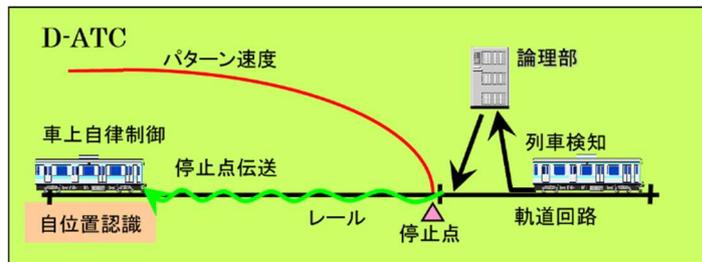


図2 D-ATCの機能概要

JR東日本となった当初の方向付けにしたがって、無線を使った軌道回路のない新しい列車制御システムの検討開発が1995年から始まり、10年にわたった現地試験を実施し、最後のプロトタイプ試験は実用機に近い形で、2003年10月から2005年2月まで、昼間の営業運転時間でのモニタラン走行試験を累積で約100万 km 以上実施、夜間実際に列車を制御するコントロールラン試験を全部で28回行った。この結果、プロトタイプシステムは、機能、安全性共に問題がないことが検証できた。

無線式列車制御システム(ATACS:Advanced Train Administration and Communications System)は情報技術と自律分散技術を使用した新しい列車制御システムであり、主な機能は以下の通りである。

- ・列車間隔制御 : 列車速度は、直接制御するのではなく、列車の停止限界(LMA)からの許容速度を計算することによって行われる。列車間隔の制御は、第一に列車位置を地上の拠点装置に送ることから始まる。次に、拠点装置はその列車がどこまで動けるかのLMAを列車位置と進路情報から決定し、各列車に伝送する。さらに、車上コンピュータはブレーキ性能と勾配、曲線、速度制限などの条件を考慮して、LMAまでに停止できるようなパターン速度を作成してブレーキ制御を行う。
- ・踏切制御 : ATACSでは地上と車上との間のデータ交換によって踏切を制御する。列車接近警報時間を調整するため、速度と列車性能から踏切到達時間を推定し、拠点装置に伝送し、踏切装置を動作させる。その後、その情報を列車に送ってパターン速度を再度計算する。もし、踏切が動作しなかったら、踏切の手前までに停止する。
- ・他の機能 : 他に作業安全管理、転てつ機制御、双方向距離制御と臨時速度制限などがある。

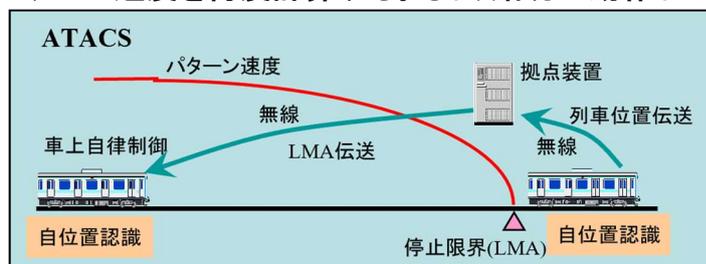


図3 ATACSの機能概要

ATACSは2011年10月に仙石線に、2017年11月には埼京線で実用化されている。ATACSの機能概要図を図3に示す。

4 連動制御

鉄道ができた初めの頃、列車の進路を変えるには、駅の係員が分岐器まで行って転換していた。しかし、列車の本数が増え、行き違いをする場合は、同時に複数の分岐器を操作し、列車に合図を送らなければならないので、一人で扱うことができなくなった。複数の人で受け持つと相互に連絡や確認が必要になるが、人間の注意力のみで安全を確保するには限界がある。そこで、分岐器の開通方向と信号機の動作に連携(連鎖)を持たせ、列車の安全を確保する仕組みが必要となり、この機能を連動制御といい、実現する装置は連動装置と呼ばれている。

信号機、分岐器相互間の連鎖を機械的に行う機械連動装置が1856年に英国で発明された。ワイヤー

や鉄管で信号機と分岐器を動かし、分岐器が開通して進行できる条件が整った時のみ信号機が「進行」を指示し、これで安全を確保している。日本では1887年に品川駅で初めて使用された。

機械連動装置は、保守に手間がかかることなどのため効率的ではなかったので、電気によってリレーを動作させる継電連動装置が1929年に米国で考案された。これはリレー回路の組み合わせにより連鎖を施し、リレーの接点で信号機や転てつ機を制御しているもので、一つの進路上にいくつかの信号機や転てつ機があっても一つの「てこ」とよぶスイッチを操作することによって、必要な転てつ機を自動的に転換し、信号を現示するという優れた機能を持っている。日本では1933年に京王帝都・渋谷駅などに導入された。

戦後まもなく発明されたトランジスタはICへ、さらにはコンピュータへとエレクトロニクス技術が20世紀半ばから急速に進歩したが、これらの技術を使って開発実用化されたのが電子連動装置で、1961年に英国で実用化された。ハード、ソフトの特長を生かして機能の拡充と多様化も図ることが可能となった。駅構内線路のレイアウト変更がソフトウェアの変更で対処できるので改修工事が容易になり、また、旅客案内装置との結合も可能となり、旅客サービスにも寄与するなどの特長を持っている。このように、電子連動装置は従来の継電連動装置に比べてすぐれており、1985年に東神奈川駅に導入されて以降、老朽化した旧来の継電連動装置の取り替えなどを契機に積極的に導入されている。

ところが電子連動化に取り組んできたものの、現場の信号機や転てつ機の制御はケーブルを用いて電気的に行っていたため、膨大な配線作業とその確認作業は旧態依然であった。このため、多大な労力と一つ間違えると大きな事故につながるという欠点を有していたのである。

この問題を解決するため、光ケーブルを使用して制御データをまとめて送り、これを解読するコンピュータである「現場端末」を各信号機器に置いて制御するようにするネットワーク信号制御システムを開発した。IPプロトコルの情報通信を用い、これまで現場で行わなければならなかった膨大な試験も工場内で行え、試験能率の向上を図ることができるとともに、現場端末自体および各信号機器の自己診断機能を持たせているので、これらを集中監視・制御することで保守性の向上にもつながった。

このネットワーク信号制御システムは2007年2月に武蔵野線の市川大野駅に導入され、2016年6月には京葉線全線で使用開始されている。

5 運行管理

先に紹介した連動装置は駅単位に設備されているので、それを取り扱う「扱い者」も駅毎に配置されていた。一方、その線区全体の列車の運行状況を把握し、交通整理する「指令員」も必要である。そこで、この指令員が指令センタから複数駅の連動装置を介して転てつ機や信号機を遠隔制御する装置として列車集中制御装置（CTC）が1936年1月に大阪電気軌道（現近畿日本鉄道）の天理線において実用化された。

このCTCにより線区の運転取り扱いは、中央の指令に一元化され、その能率は以前に比べて格段と向上したが、列車本数が増大してくると人間の処理では追いつけなくなり、また取り扱い誤りを皆無にすることができないなどの限界もあった。そこで、この人間による業務を、列車の動きにもとづきあらかじめ決められた手順（プログラム）にしたがって進路を自動的に制御するようにし、業務のさらなる効率化と信頼性の向上を図ろうとして開発されたのが、プログラム進路制御装置（PRC）である。

ところが、地方幹線はある程度CTC・PRC化が進んでいたが、経営の基盤を支える東京圏では、列車運行形態が超高密度でかつ複雑なため運行管理の自動化がきわめて困難であったため、全ての運転取

扱業務を駅で扱う旧態依然とした運行管理を行っていた。

1970年以降、国鉄は大きな債務に直面した背景を受け、事業を再編するため、1987年に民営化のうえ分割された。その一つであるJR東日本では、技術革新時代にふさわしいサービスを提供するため、列車ダイヤ乱れ時のきめ細かな旅客サービスの提供、早期平常ダイヤに復帰機能、安全性の確保、指令業務の軽減と業務の効率化、駅業務の省力化、保守作業管理など社員の働きやすい環境を作ることなどを目指すこととし、東京圏の高密度線区の運行管理システムについて1988年夏に検討を始めた。

1990年に決定された方針では、対象17線区、旅客案内対象250駅、線路総延長1,100km、対象列車数約6,200本を支える業務に対する大規模な刷新が示された。指令員の業務軽減と業務効率化、駅の業務の省力化と安全性の確保、きめ細かな旅客案内サービスの提供を目的とするため、東京圏に東京圏輸送管理システム（ATOS:Autonomous decentralized Transport Operation control System）を開発導入することとした。

高密度の輸送管理に関する業務面からのシステムコンセプトを以下のように定めた。

1. 駅での運行管理に関する関連業務の軽減・削減
2. 運行管理業務は運転整理を中心とした指令中心の業務への移行
3. 旅客案内をダイヤ情報と連動することによる旅客サービスの向上
4. 駅・区所における運転情報の共有化
5. 保守作業の効率化と安全性の向上

東京圏の輸送管理は、列車運行形態が超高密度でかつ複雑なため、自動化がきわめて困難であった。これらのコンセプトを実現するために各駅にコンピュータを配置し、駅単独で制御できる自律分散システムを採用し、中央システムと駅システム間を100Mbpsの高速光伝送網で結び、中央から送られるダイヤデータにもとづいて、駅で自律的に列車制御を行っている。これにより、高密度線区に必要な高い応答性をもたせることができた。東京圏ではATOSを導入したことにより、情報の伝達や作業性は以前のCTCやPRCと比較すると大幅に改善できている。ATOSの目指す方向を図4に示す。

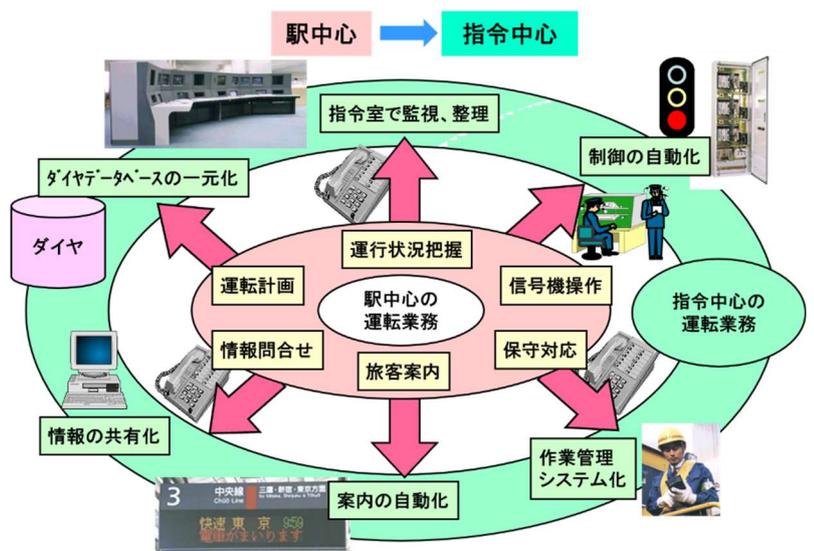


図4 ATOSの目指す方向

こうしたシステム機能の実現可能性の問題以外にも、システムの導入ならびに業務の変化についても懸念があった。東京圏全体の運行管理業務を一斉に置き換えることは現実的でない。列車は毎日、早朝から深夜まで運行している一方、システム導入のために列車運行を止めるわけにはいかず、システムの置き換えや業務の入れ換えに許される時間は短いことが挙げられる。これに対しては、アシュアランス技術により線区ごとにシステムの段階的構築をできるようにして解決した。駅装置の構築を始めに行い、次に駅装置と線区別中央装置、中央装置との連携を行うことで、駅側から指令側へのシステム化を段階的に進めるのである。

そしてもう一つ重要なポイントとして、構築したシステムを本格運用したときにシステム障害や誤動作を起こすことが許されないことである。システム故障やメンテナンスによる、システムの一部の停止が、線

区全体に運行停止が波及することは避けなければいけなかった。これには、自律分散技術によりシステム全体を構成したことにより、ある駅の障害が他の駅には波及せず、中央と駅との間の伝送回線が障害を受けダイヤデータが送られなくとも、駅単独で自律的に動作することが可能となっている。

ATOSは、1996年12月に中央線で第一号システムが稼働開始し、1998年に山手・京浜東北線で使用開始し、以降東京圏の主な線区に展開され、2020年4月現在では東京圏の24線区、約1,300Kmに広がっている。写真2に東京圏の輸送指令室を示す。

新幹線では、新幹線運行管理システム(COMTRAC:COMputer aided TRAffic Control system)が東北・上越新幹線開業時から設備されていたが、北陸新幹線への対応をはじめ新しい施策に対応ができないものであった。しかも、COMTRACでは、大きな総合表示盤を設けて列車の運行状況を表示していたので、広大なスペースを必要とし、指令間の連携がスムーズでなく、新駅設置への拡張性がないなどの問題もあったので、CRT主体の指令システムに改めることにした。そこで老朽取替に際して、新幹線の業務全体をネットワークで結び、情報の共有化・一元化を行うようにし、また運行管理は危険分散とレスポンスの向上のため自律分散方式とすることとした。



写真2 東京圏の輸送指令室

新幹線総合システム(COSMOS:Computerized Safety Maintenance and Operation System)は、輸送計画システム、運行管理システム、構内作業管理システム、保守作業管理システム、車両管理システム、設備管理システム、集中情報監視システム、電力系統性システムの8つのシステムから構成された、トータルシステムである。各情報は、中央から、駅、乗務員区所、車両基地、保守区に高速デジタル回線を経由して配信している。さらに、各駅のPRCが、この回線経由のダイヤデータにもとづき、列車の進路制御、電気掲示板に列車の出発時刻を表示するほか、ホーム、コンコースに案内放送を流している。しかも、大型表示盤を廃止してCRTに各種情報を表示するようにしたため、フレキシビリティが高くなり、線区拡張が容易となり、のちの北陸新幹線、北海道新幹線の開業に寄与することとなった。

このCOSMOSは1995年に使用開始し、2015年3月には北陸新幹線対応のCOSMOSが使用開始されている。

6 信号の将来

これまで述べてきたように、列車制御、連動制御、運行管理それぞれのシステムの改良が進み、革新的なシステムとなってきている。しかし、それぞれのシステムは最適であっても、システム・オブ・システムズの観点に立てばさらに全体最適なシステムとすることができると考える。

列車制御システムだけでは、先行列車との間隔が十分にあるからと加速制御することになってしまう。しかし、運行管理システムでは列車の全体運行を把握しているので、先行列車の先に列車が団子状態となっていると、加速運転をする必要はないと判断できる。このように列車制御システムと運行管理システムとが連携することによって無駄な電力の消費が防げるので省エネルギー運転が可能になる。また、事故などで列車が止まった後に運転再開するときにも、同時に運転開始すると一時期に電力が集中するため、容量の大きな変電所が必要となるが、運行管理システムから各列車の運転再開タイミングを制御することができれば、変電所の容量も小さくすることも可能となり、設備費の低減にも寄与することとなる。

また、マルスやスイカなどの営業システムと連携すれば、指定券の予約状況を見て、列車の増発計画を立てたり、自動改札のお客様の通過状況から臨時列車の運行の判断もできるようになる。

一方、地上の装置と車上の装置の取替え時期が異なっているため、どうしても既存のシステムの仕様に合わせざるを得ないという問題もある。この問題の解決とし、車上の装置を新旧のいずれにも対応できるように新車導入時から併用可能な装置を搭載しておくという方法もある。これまでは新旧の装置を2つ搭載しなければできなかったため、コスト面からも実現はできていなかった。しかし、コンピュータによるソフトウェアで対応すれば、新旧2つのソフトウェアを用意しておき、初めは旧システムの動作をしているが地上装置が新システムに置き換わった時点で、車上を新システムに切替えるだけで済む。このように、ひとつのコンピュータでソフトウェアの切り替えによってどちらの方式にも対応できるようにしておくことが有効となる。さらに、列車制御方式が異なる線区での相互乗り入れを考えると、異なるソフトウェアを両方搭載することによって、インターオペラビリティが向上しどの線区にも制約なく乗り入れが可能となるので、この方向の技術開発にも力を入れていく必要があるだろう。

さらにこれまで、PRCは線区ごとに独立していたが、クラウド技術により、一つのシステムでいくつもの線区の運行管理を行うことも可能となろう。こうすることにより、これまで財務的な理由で運行管理システムを導入出来ていなかった、中小私鉄や第三セクタの鉄道にも安価な経費で運行管理システムの恩恵にあずかることも可能となろう。

信号革新がなぜ必要か、鉄道信号システムの発展の経緯から述べ、問題点、解決策についても解説した。最終的には、これまで構築してきたシステムを、システム・オブ・システムズの観点から見なおすことによって、全体最適なシステムとすることができ、業務の効率化、旅客サービスの向上を図ることがわれわれ鉄道システムに携わる技術者の目標であると考えている。

参考文献

- 1) 鉄道信号発達史：社団法人信号保安協会 1980年
- 2) 最新の国鉄信号技術：社団法人信号保安協会 1987年
- 3) 電気鉄道：松本雅行 森北出版 1999年
- 4) 輸送の安全からみた鉄道史：江崎昭 グランプリ出版 1998年
- 5) 鉄道信号技術：一般社団法人日本鉄道電気技術協会 2020年

著者プロフィール

松本雅行(まつもと まさゆき) 様

松本信号システムコンサルタント(MSSC)代表

1972年東京工業大学大学院修了、日本国鉄入社、新幹線運行管理システム(COMTRAC)の開発をはじめ、新幹線・在来線の信号設備の保守・開発・設計業務に従事、1987年JR東日本旅客鉄道(株)入社、東京圏の信号システムの計画・開発、秋田新幹線の建設などに従事、2003年保安工業(株)常務取締役、2004年JR東日本旅客鉄道(株)再入社、2007年信号システム管理センタ所長 執行役員として信号システム全般の計画・管理を担当するとともに国際規格業務にも携わる。2017年同社退職、MSSCを設立現在に至る。IRSEフェロー会員、電気学会・日本信頼性学会の正会員、工学博士

(2021年11月13日原稿受領)

I センター情報

1. 「SIC 経営者研修講座(パネルディスカッション)―新しい山へ登ろう―」開催報告

報告 松本隆明SIC理事・実行委員長

主催：一般社団法人 システムイノベーションセンター(SIC) 人財育成協議会

後援：一般社団法人 CDO Club Japan <https://cdoclub.jp/cdo-club-japan/>

日時：2021年10月22日(金) 13:30~16:40 ハイブリッド方式

会場：ザ・プリンスパークタワー東京(地下2階)(東京都港区)、オンライン参加を併設

参加者数：会場参加者22名(内 後援法人1名、プレス1名)、オンライン参加13名 計35名
(会員企業12名、非会員企業23名：内 取締役・執行役員・本部長クラス約8割)

SIC関係者：パネリスト4名およびモデレータ 計5名、
副センター長、実行委員長、運営担当3名 計5名

1. 開催の目的

変革期を迎えた産業技術を経営および社会の変革に有効にむすびつけるためには、日本がかつて世界を支配した時の「ものづくり成功体験」を捨て去り、新しいビジネスの形とそれを推進する企業文化を作り上げなければならない。「古い山」をさらに高く登ろうとするのではなく、「新しい山」を作ってそこに登っていくことが必要である。それには企業の意思決定を担う経営層が強いリーダーシップを企業内あるいは業界内で発揮し、「新しい山」の頂を指し示すことが求められる。SICはそのような熱意と危機感を持つ企業が集まって作り上げた企業のチームである。この研修講座は、SIC活動のリーダーシップを取っている理事が、自らの「新しい山」のイメージを自分の経験と重ねて語り、会場の参加者と議論することによって、日本の経営者層が「新しい山」への理解を深め自社のビジネス変革の音頭を取り、それを通して日本の産業界の変革が進むことを目的として開催した。

当日は、4名のSIC理事がパネリストとなって、まずそれぞれから新しい山へ登ろうというアピールを行い、その後参加者も含めて全体でディスカッションを行った。

2. 内容

冒頭、主催者を代表してSIC人材育成協議会主査の木村英紀SIC理事・副センター長から、「日本におけるイノベーションはこれまでは要素の改良がほとんどであり、システムのイノベーションが不足していた。昨今の様々なガバナンスの問題も組織がシステムになっていないがために生じる問題である。こうした状況を変えていくためには、経営層のマインドを変えていくことが必要であり、本講座を開催することとした」との趣旨説明が行われた。

その後、パネリストから以下の順でアピールが行われた後、全員参加のディスカッションに入った。

(1) 浦川伸一氏(損害保険ジャパン株式会社 取締役 専務執行役員)

題目:「日本発DX ～Lead or Follow or Stay～」

内容:経団連で提言した「日本発協創DX」では、何のためのDXか、誰のためのDXかを考えることが重要で、そのためのブレークスルー要素として、ビジネスモデル変革、人財変革、システム変革を挙げている。このうち最もコストがかかるのがシステム変革であり、基幹システムの抜本的な見直し(垂直統合から水平統合へ)、AI-Readyの推進、APIの標準接続などへの取り組みが必要である。

(2) 島田太郎氏(株式会社東芝 執行役上席常務 最高デジタル責任者、 東芝デジタルソリューションズ株式会社 取締役社長)

題目:「デジタル化が企業経営をどう変えるのか？」

内容:自社のDX戦略を明確に持っている企業は少ない。戦略の具体化のためには、企業活動やシステムの抽象度を上げ、俯瞰的にとらえていかないとダメである。米国ではシステムの統合者は居なくなり、これからは自律分散化がより一層進むと考えられている。タイムスケール的に見ると、これからの20年はDX2.0となりサイバーとリアルが一体化する世界となる。GAF AはDX1.0での勝者である。さらに20年後には量子的な変革が起こる。量子技術の産業化を目指すべきである。

(3) 古田英範氏(富士通株式会社 代表取締役副社長 COO)

題目:「パーパス経営におけるDX強化への取り組み」

内容:日本でもパーパス経営を取り入れる企業が増えている。パーパス経営で重要なことは、ビジネスの目標と社会の目標を一致させることである。富士通のパーパスは、サステナブルな世界の実現を目指すことであり、ESGへの取り組みは必須となる。顧客に新たな価値を提供するためには自らが変わらなければダメであり、社内では300のテーマが動きつつある。個々のパーパスの力が世界を変え、DX変革にもつながっていく。また、DX課題解決のための道標としてEA(Enterprise Architecture)を重視しTOGAF認定者を増やしていく。

(4) 齊藤裕氏(SIC 代表理事・センター長、IPA DADC センター長、ファナック株式会社顧問)

題目:「デジタル時代に生き残る経営 ～システムイノベーションの実現～」

内容:デジタル化のこれまでの流れは、エレクトロニクスの発展→Internet→物がつながるIoT→データドリブンという変遷をたどり、今またリアルとサイバーが融合した制御の時代になってきた。Society5.0で謳われているようにモノ中心から人中心の時代となり、これからはサービス中心で考えていく必要がある。IPA DADCは産官学連携拠点として、Society5.0を実現するアーキテクチャの設計や人材の育成も目指しており、SICとも協調して活動していく。変革の実現のためにはトップレベルの軸がぶれないことが重要であり、失敗を繰り返すことも必要である。

(5) 参加者も含めたディスカッション

(モデレータ:SIC実行委員藤野直明氏(株式会社野村総合研究所 主席研究員))

まず、「新しい山」とは何かの議論からスタートした。

浦川氏:垂直統合から水平統合になることであり、その際システムが足かせにならないようにすべき

古田氏:企業価値を上げる活動自体が新しい山であり、パーパスで目指していく

島田氏:自社の評価のためベンチマークを見直すことも重要。何が求められているかの視点が重要

齊藤氏:お客が何を望んでいるか、モノから人や社会中心に考える。サイバー社会で廃藩置県が起きても良いのではないか

これに対して参加者からは、気候変動のような日本が強いドメインで視点を変える先陣を果たすべきといった指摘や、IT人材とデジタル人材は違っており、次世代の人間の考え方と今の経営層の考え方とは違っているかもしれない。小売りの世界でも今は売らない戦略に変わりつつあるとの意見もあった。次の論点は、「新しい山」にどう登っていくかという点であった。

会場からは、非競争領域では協力して登っていくことが重要であるとの指摘があり、では非競争領域を誰が決めるのかが論点となった。パネリストからは、国がある程度音頭を取って、海外の標準化機関等と連携しながらアーキテクチャを設計していくことになろうとの意見があった。EUは国間で連携する土壤ができていてデータ連携基盤のGAIA-Xなども出来ているが、日本は地政学的に難しいところもあり、心ある人が中心となって国の協力も得ながら進めるべきで、SICのような民間企業連合が国に打ち込んでいくべきとの意見もなされた。

国もデジタル庁などの動きもあるにはあるが、組織も含めいまだに「古い山」に留まっているところもある。明治維新は20~30代の人間が起こしており、古い人間がいくら考えても「古い山」から抜け出せないのではとの厳しい意見もあった。

3. 今後の課題

今回の講座を通じて今のままではダメだという認識は参加者間で共有できたと思われる。特に、若い人の力をどう生かしていくか、今後経営層が考えていくべき重要なポイントとなるであろう。

一方、進行面では、会場とオンラインの併設によるハイブリッド形式で開催したが、オンラインで参加された参加者への配慮がやや足りず、疎外感を抱かせてしまったことは反省すべき点である。実際、ディスカッションにおいてもオンライン参加者からの発言は皆無であった。設備上発言しづらい点があるのは否めないが、今後ハイブリッド形式で開催する場合には改善が必要となろう。



パネルディスカッション中の左からモデレータ藤野氏、パネラーの齊藤氏、古田氏、島田氏、浦川氏

以上

2. 「システム構築のための制御講座」開催報告

報告 滑川 徹SIC学術協議会会員（慶應義塾大学教授）

主催： SIC人財育成協議会

開催日時： 10月22日(金) 9:00～18:30

講義形式： Microsoft Teams によるオンライン

受講者数： SIC会員13社(19名)、大学関係1名、非会員5社(6名) 計26名

コーディネータ： 滑川 徹(慶應義塾大学教授、SIC学術協議会会員)

講師： 木村英紀(東京大学・大阪大学名誉教授、SIC副センター長)

滑川 徹(慶應義塾大学工学部システムデザイン工学科教授)

平田光男(宇都宮大学工学部教授)

甲 鉄龍(上智大学工学部機能創造理工学科教授)

安井裕司((株)本田技術研究所先端技術研究所モビリティ知能化領域

エクゼクティブチーフエンジニア)

1. システム構築のための制御講座とは

卓越したシステムを構築するには、大量のデータに基づいて対象の振る舞いを予測する動的モデルを構築し、制御目的に合わせて適切な制御問題を設定し、制御系設計とリアルタイム実装を行う必要がある。Society5.0の根幹はサイバー世界と物理世界、そして人間社会の相互結合、すなわちサイバーフィジカルヒューマンシステムの構築にあり、歴史的にそれを中心に据えて考えてきた分野こそ、まさしく「制御」である。第2次世界大戦後に、アメリカMITのウィーナーが提唱した「サイバネティクス」は「制御工学」の視点を中心としたものであり、それが現在様々な分野で実現されつつある。実際に制御工学が貢献してきた対象は、自動車、ロボット、化学プロセスなど、多岐にわたる。しかも近年の計算機の速度、記憶容量の増大によって、これまでリアルタイムでフィードバック制御・最適化計算が出来るとは思われなかった大規模で複雑なシステムに対しても高速処理が可能となり、システム化の可能性を大きく広げつつある。

制御工学にフォーカスをあてた本講座の特長を以下に示す。

- ① 企業がデジタルトランスフォーメーションやシステムイノベーションを実現するために必要な制御工学のための有用な基礎、そして最前線の知見を、わが国の制御工学・制御理論研究の第一線で活躍している研究者が提供する。
- ② 「企業が現実に抱えている具体的な制御問題」や「企業がシステム制御技術に持っている期待」をアカデミアの制御工学・制御理論研究者が共有し、可能であれば共同研究の端緒とする。
- ③ 最近の先端的な応用・展開だけではなく、制御系設計の基礎理論について講義を提供する。理論的な詳細には深入りしすぎずに各方法・内容の本質を広く理解することを通して、その全体像を把握することを目的とする。
- ④ モビリティ・交通システムを主に、エネルギーシステムなども含む社会インフラシステムへの応用事例をいくつか紹介する。

会議プログラムは以下である。開催案内に記載されていた当初のプログラムから少し時間変更があった。

プログラム(講義形式: Teams によるオンライン講義)

時間	講義タイトル	講師
9:10-9:50	システムイノベーションにおける制御の役割	木村 英紀 (SIC 副センター長)
9:50-10:30	制御講座の主旨説明とアイスブレイク	
10:45-12:15	制御系設計の神髄 (古典から現代、そしてロバスト制御へ)	平田 光男 (宇都宮大学)
13:00-14:30	電力と交通を含む社会インフラシステムの最適制御・管理	滑川 徹 (慶應義塾大学)
14:45-16:15	コネクティビティと自動車動力システムの制御	申 鉄龍 (上智大学)
16:30-18:00	人々の安全・自由な移動を実現する知能化モビリティ	安井 裕司 (本田技術研究所)
18:00-18:30	総合討論会	

2. 講義内容

2.1 システムイノベーションにおける制御の役割(木村英紀講師)

まず最初に、SIC木村副センター長から、「システムイノベーションにおける制御の役割」と題して、「システムイノベーションの歴史」、「オートメーションとシステムイノベーション」、「モデルフリー制御からモデルベース制御へ」、「フィードバックの意味」、そして最後に実際の制御応用例についてご講義頂いた。歴史のパートは、トーマス・エジソンが発明した電力供給ネットワークや、ヘンリー・フォードが実現した自動車のベルトコンベア生産システムなどのシステムイノベーションを例に取り上げ、それからオートメーションに繋がり、モデルベース制御の重要性を強調するという美しい流れとなっていた。日本の制御工学第一人者からの講義は、聴衆を強く惹きつけていた。

2.2 制御講座の主旨説明とアイスブレイク

アイスブレイクとしての受講者の自己紹介もあり、それを通して、講師は受講生のバックグラウンドや、興味、知識レベルを把握していたように感じられた。また自己紹介は講座の一体感を構成することに貢献していたように思われる。

2.3 制御系設計の神髄(平田光男講師)

古典制御から現代制御、そしてロバスト制御へと続く、制御理論の王道ともいえるべき基礎理論について、懇切丁寧に御講義頂いた。各単元の最初にはそれぞれの制御系設計理論の特長を述べられ、最後には「神髄」として、講師のフィロソフィーを含めた、制御系設計に対する細やかなティップスも述べられていた。また古典制御、現代制御、ロバスト制御の歴史と、それぞれの位置付けについても言及されていた。

2.4 電力と交通を含む社会インフラシステムの最適制御・管理(滑川 徹講師)

モビリティ・交通システムを主に、エネルギーシステムなども含む社会インフラシステムへの応用事例として、「階層型モデル予測制御によるmild HEVの燃費最適化」、「複数ビルにおける分散型エネルギートレードシステム」、「電気自動車の充電スケジューリング設計」、「スマートパーキングシステム」について、制御系設計と最適化の観点から紹介していた。

2.5 コネクティビティと自動車動力システムの制御(申 鉄龍講師)

モビリティに関する最近のトレンドであるMaaS(Mobility as a Service)やCASE(Connected / Automated / Sharing / Electrified)に関する研究背景から始まり、「ハイブリッド自動車動力系の最適化問題:オンラインとオフラインソリューション」、「コネクティビティに基づく動力ディマンド挙動の予測と制御」、「車群のCollective制御と平均場ゲーム問題」に関して、最適制御とゲーム理論の観点から、詳細に解説頂いた。

2.6 人々の安全・自由な移動を実現する智能化モビリティ(安井 裕司講師)

講師が所属する本田技術研究所で開発しているLevel3の自動運転技術の御紹介を頂いた。まず自動運転の定義とレベルから始まり、AIを用いた自動運転システムの構成、認知(認識/理解/予測)・行動計画、道路構造理解を含めた自動運転エリア拡大のためのAI(技術、そして最も重要な項目である「危険回避のための予知・予測技術」)について、豊富な映像情報を駆使して、最新の技術開発動向をご解説頂いた。

2.7 総合討論会

各講義の後に質問時間をとったが、時間制約のために、取り上げられなかった質問に対するディスカッションと、更には講師陣による意見交換を行い、参加者の理解を深めた。

3. 講義全体に対する御理解と御意見

講義終了後にアンケートを実施させて頂いた。聴講者の職種や経験、背景が異なるため、一概には理解度の評価は難しいが、多少の知識と経験をお持ちの方には概ね御理解頂けた、というアンケート結果を頂いたことは幸いであった。中には「課題解決の新たなプロセスを発見した」、「1日でこれだけ質の高い講義を集中的に受講できて非常に良かった」、というご意見もあった。

一方で、制御工学に関する知識もご経験もお持ちでない聴講者には、多少ハードルが高かったということは否定できなく、講義改善、募集対象の絞り込みの余地がある。ただ初学者の方にも、「システム構築のための制御講座」全ての項目の理解度と活用期待度の分布をみると、何か今後の業務に繋がるヒントになるような知識・情報をお持ち帰りになられたように見受けられる。

講師略歴(講演順・敬称略)

木村 英紀

1970年東京大学工学系大学院博士課程修了、同年 大阪大学基礎工学部助手、1985年東京大学工学系研究科教授、2001年理化学研究所生物制御研究室リーダ、2008年理研トヨタ連携センター長、2009年 JST研究開発戦略センターシステム科学ユニット長、2013年早稲田大学招聘研究教授、2019年システムイノベーションセンター副センター長、専門は制御工学、生物制御

平田 光男

1993年千葉大学大学院工学研究科修了、1996年千葉大学大学院自然科学研究科修了。同年千葉大学工学部助手、2004年宇都宮大学工学部助教授、2007年同准教授、2013年同教授、現在に至る。博士(工学)。2002年～2003年カリフォルニア大学パークレイ校機械工学科客員研究員。専門はロバスト制御、ナノスケールサーボ制御、およびそれらの産業応用

滑川 徹

1994年金沢大学大学院自然科学研究科システム科学専攻博士課程中退。同年金沢大学工学部電気・情報工学科助手。同講師を経て2002年長岡技術科学大学機械系助教授。2006年金沢大学大学院自然科学研究科電子情報科学専攻助教授。2009年慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科准教授、2014年同教授となり現在に至る。専門はロバスト制御理論、分散協調制御理論、社会インフラシステムへの応用

申 鉄龍

1992年3月上智大学大学院理工学研究科機械工学専攻博士(工学)学位取得、同4月より上智大学理工学部機械工学科制御工学講座助手になり、同助教授、機能創造理工学科准教授を経て、2006年度より教授を務めている。中国吉林大学客員教授。ロバスト制御理論、非線形制御理論及び電力システムにおける応用などの研究を経て、2005年より自動車パワートレイン制御研究に従事。自動車動力システム、エンジン、ハイブリッドパワートレインについて多くの論文を発表。計測自動制御学会では、論文集委員会をはじめ、学術委員会、学会賞委員会、部会や研究会の主査、副査を多く務め、2015年 CCC—SICE Annual Conference の実行委員長、2021年同 SICE Annual Conference 実行委員長を務めている。国際自動制御連盟(IFAC)自動車制御技術委員会(TC7.1)のメンバーとして活動、2021年8月には General Chair として、6th IFAC Conference on Engine and Powertrain Control, Simulation, and Modeling を主宰。

安井 裕司

1994年本田技研工業(株)入社、(株)本田技術研究所へ配属。適応制御、ロバスト制御を用いたガソリン車用低エミッションシステムの研究を行い、1997年世界初ULEV(Ultra Low Emission Vehicle)車、1999年世界初SULEV(Super Ultra Low Emission Vehicle)車を量産、その後、適応制御、ロバスト制御、ニューラルネットワーク、機械学習を用いて、電子制御スロットル、ハイブリッドシステム、自動マニュアルトランスミッション、F1用トラクションコントロール、クリーンディーゼルエンジン等の研究開発に従事。2012年自動車制御のための適応制御/ロバスト制御/機械学習にて博士号取得。2016年よりAIと先進制御技術を用いた自動運転・運転支援の研究開発に従事、現在、先進技術研究所 モビリティ知能化領域のエグゼクティブチーフエンジニア。

以上

Ⅱ 活動報告

1. 会合報告

① 2021. 11. 15 13:00-17:00 2021年度第2回産学交流会開催報告

ハイブリッド開催:(主会場)住友不動産新宿ベルサール 5F(新宿区西新宿)及びオンライン
参加人数: 主会場18名(パネラー5名、SICセンター長、副センター長、事務局含む)、
オンライン45名(途中参加・退場者含む) 計63名(一般公開での開催)

<テーマ> 「企業内大学をめぐって」のパネルディスカッション

オープニング

齊藤裕SICセンター長の主催者あいさつに続き、木村英紀SIC副センター長より以下の開催趣旨の説明がなされた。

ここ数年来「企業内大学」(Cooperate University)を設置する動きが産業界では顕著になっております。現在100社以上の企業に大学が設置され、社内教育の主役として活発に活動しているとのことです。高度成長期から日本の企業は社内教育を重視しており、それを担当する部署は各企業で大きな役割を占めてきました。「アカデミー」の名称を持つ部署を抱え、大学と肩を並べるような活動をしてきた企業もあります。近年の「企業内大学」設立のブームは、これまでの社内教育の活性化という面と同時に、社内教育に新しいニーズが発生し、それに対応する企業の人財育成政策と考えられます。その新しいニーズは何であるか、はシステム化人財育成を担うSICでも強い関心を持たざるを得ません。

一方、日本の大学では前世紀末から社会人教育に力を注ぎ、そのための様々の学内制度の改変新設に努力を傾けてきました。その努力は一時かなり効果を上げたようですが、最近では尻つぼみになっているようです。ちなみに、OECD調査によると、2019年における大学およびそれに準ずる教育機関で学ぶ25歳以上の学生の比率は、OECD加盟国の平均18.1%に対し、日本はわずか1.9% のことです。もちろん加盟国最下位です。この数字と「企業内大学」の増大が関係しているのかどうか、気になるところです。

このような観点から、「企業内大学」組織を持つ3企業からパネラーを招聘し「企業内大学」での取り組み、大学側からは社会人育成を意識した教育の取り組みを報告していただき、その後パネルディスカッションを行い「企業内大学」の現状を産学で共有することを目的に企画しました。

I 部 パネラーからの報告(報告順)

(企業側)

① 「損保ジャパン大学」 損害保険ジャパン株式会社 取締役執行役員 酒井香世子様

社員一人ひとりが「最高の自分」を目指し、自ら学び、考え行動し、成長し続けられる基盤の構築を目的とし2020年10月に開校したオンライン大学。1年間で20,000名を超える社員が参加する「学びのオンラインプラットホーム」へと進化。主なコンテンツは以下の通り。

- ・ ゼミナール：専属講師による、少人数制でテーマに基づいた研究や活動を7つの学部で実施
デジタル、グローバル、ビジネス、D&I、地域創生、マーケティング、コマースビジネス
- ・ SOMPO LIVE：「一流の学びの場」として有識者による特別講座を毎月配信。慶應義塾先端生命科学研究所と連携したイノベーター人材教育プログラム「鶴岡イノベータシリーズ」や内定者向け損保ジャパン体験講座等も開催。
- ・ SOMPO ライブラリー：社内の教育コンテンツや社員のおすすめの本を紹介する

② 「日立アカデミー」株式会社日立アカデミー 取締役 鳥居和功様

2019年4月設立、日立製作所100%出資の株式会社、MISSIONは「高度な専門性を生かし、優れた人財の育成を通じて社会に貢献する」、VISIONは「人がつながり、学びが触発されるワールドクラスの知の拠点となる」

- ・ 概要：社会イノベーション事業に対応する人財育成強化に向け、各研修機関が実施する研修を整理し、それぞれが持つビジネスや技術に関する知見を活かした「デジタルトランスフォーメーション(DX)関連研修」の体系を新設。単なるクラスルームにとどまらず、モノづくり系研修、PC演習系研修を実施
- ・ グローバルリーダーの育成：成長戦略を具現化するために必要な経営人脈を日立グループ・グローバルワイドで確保・育成し、事業運営上重要となるキーポジションに「年齢・性別・国籍・学歴」を問わず日立グループ内外から最適な人財を配置できる状態にする
- ・ デジタル対応力の強化：デジタルトランスフォーメーションのための人財を育成・拡充のために約100の関連提供コースを設置

③ 「日本郵船 NYK デジタルアカデミー」日本郵船株式会社 イノベーション推進グループ長 NYK デジタルアカデミー学長 石澤直孝様

不確実性の高い事業環境において社会とお客様から選ばれる続ける企業であり続けるために、ビジネスリーダーとして会社の同僚、取引先企業の皆様の活力を高める戦略的抱負を語り、業界の枠を超えて新たな人間関係を築き、真にお客様が求めるものを洞察し、変化に対応できる柔軟・実践的な行動特性を備えた人材の育成を目的とし、若手・中堅社員を対象に、2019年4月に設立された。

- ・ 基礎学科：経営戦略・データサイエンス・機械学習など
- ・ 短期集中演習：デザイン思考(ナショナルスタッフと共同)
- ・ 演習：受講者自らが選んだテーマについて、社外パートナーを探し、共に新たな価値・サービスの創造に挑戦する

(大学側)

① 「多様な社会人教育に対する東京都立産業技術大学院大学(AIIT)の取り組み」

東京都立産業技術大学院大学 学長 川田誠一先生

2006年4月に「産業技術大学院大学」の名称で設立、専門職修士課程のみの1専攻3コースで構成される学部を持たない大学院大学である。通常の工学研究科の教員の1.5倍の教員を配置、学生の8割が社会人。

- ・ プログラミングからマネジメントまで、情報処理推進機構IPAのiCD(共通キャリア・スキルフ

レームワーク)に準拠する、IT関連領域の知識体系を広範に網羅する55科目以上の講義・演習型科目を開講している。

- ・ 企業を経営する在学生や修了生を対象として、相互のビジネス交流に加え、経営者の視点から本学生の就職相談、キャリア開発、起業等を支援する組織として「AIIT社長会」を設立(2013.12)
- ・ 社会人学び直しのための社会人大学・大学院、リスキング講座(*)などの役割は、個人の人生におけるキャリアを個人が設計することを支援する。

(*)新しい職業に就くために、あるいは、今の職業で必要とされるスキルの大幅な変化に適応するために、必要なスキルを獲得する/させること

② 「大学における社会人教育と企業内大学」 東京大学大学院工学研究科 教授 青山和浩先生

東京大学の双方向リカレント教育の方針：大学が社会に対して知を提供する一方、社会課題を学ぶ交流の場として、双方向リカレント教育を実施する

- ・ 関連企業と東京大学の協働で行われているプログラムを含めて、リカレント教育プログラムについて網羅的に情報を収集し、データベースを構築し、可視化する仕組みを検討。
- ・ 新しい双方向型リカレント教育プログラムの創出・育成を支援し、東京大学が社会課題を感じ取る交流の場とする。
- ・ オープンイノベーションを実施するためには、人の交流、関係性の構築が重要。知識を融合する機会の創出のためには、学生と学生、企業人と企業人だけではなく、学生と企業人の関係性に期待する。

Ⅱ部 パネルディスカッション モデレータ:木村英紀SIC副センター長(東京大学・大阪大学名誉教授)

パネルディスカッションでは、以下の様なキーワードでの議論が行われた

- ・ 個人の学びをどうキャリアにつなげるか？
- ・ 企業内教育を受けるのあたって、内発的動機が重要
- ・ キャリア選択の時に、絶対に譲れない「欲求・価値観・能力」いわゆるキャリアアンカーが重要
- ・ 新規ビジネスを開拓できる人材育成のために必要な教育とは？
- ・ 企業内大学において、理系・文系の区別は？
- ・ 100年時代を生きるリカレント教育の重要性等

(モデレータ)

(大学側パネラー)

(企業側パネラー)



木村英紀先生

青山和浩先生

川田誠一先生

酒井香世子様

鳥居和功様

石澤直孝様

SIC理事・副センター長
東京大学・大阪大学名誉教授

東京大学大学院
教授

東京都立産業技術
大学院大学 学長

損害保険ジャパン(株)
取締役執行役員

(株)日立アカデミー
取締役

日本郵船(株) NYK
デジタルアカデミー学長

報告 中野一夫SIC実行委員(株)構造計画研究所)

② 2021.11.10 15:00-17:00 2021年度第10回実行委員会開催報告

開催形式: Microsoft Teams によるオンライン開催
参加人数: 実行委員会議メンバー15名(副センター長、事務局含む)、監事2名 計17名

議題

司会 松本隆明実行委員長

1. 報告事項

- | | |
|---|------------|
| 1) 「経営者研修講座(10/22)」開催報告 | 出口光一郎事務局長 |
| 「システム構築のための制御講座(10/22)」開催報告 | 久保忠件事務局次長 |
| 第6回 SIC フォーラム(10/26)開催報告 | 松本隆明実行委員長 |
| 2) 第3回戦略委員会(11/2)開催報告 | 木村英紀副センター長 |
| 3) 第2回産学交流会(11/15)集客状況報告 | 久保忠件事務局次長 |
| 「企業内大学をめぐる」パネルディスカッション
(ハイブリッド開催、一般公開、目標50名) | |

2. 審議事項

- | | |
|--|-------------------------|
| 1) センター発足3年目を終えた活動報告会開催提案
戦略委員会提案の「分科会活動報告会」開催提案
「システム人交流会」の開催提案
いずれも来年早々の開催が承認された | 松本隆明実行委員長
木村英紀副センター長 |
| 2) SIC 中期計画(3か年計画)のローリングに関して
正会員に SIC の今後の期待等に関するアンケートを実施後、
木村副センター長、松本実行委員長、事務局でたたき台を作成する | 白井俊明監事からの提言 |
| 3) ケーススタディ講座の題材(テーマ)募集について
戦略委員会の場で、東芝と富士通から事例提供の話があり
会員企業にセンター長名で事例提供依頼を出すことが承認された | 木村英紀副センター長 |

3. 理事会開催日時に関して

出口光一郎事務局長

12月7日(火) 10時-12時 に決定

今後の実行委員会開催予定

- 第11回実行委員会 12月1日(水) 15:00-17:00
第12回実行委員会 1月12日(水) 15:00-17:00

以上

Ⅲ 正会員一覧

インタセクト・コミュニケーションズ株式会社

NTTコミュニケーションズ株式会社

KDDI株式会社

株式会社構造計画研究所

株式会社テクノバ

株式会社ニューチャーネットワークス

株式会社日立システムズ

株式会社日立物流

株式会社三菱UFJ銀行

帝人ファーマ株式会社

東京ガス株式会社

日鉄ソリューションズ株式会社

富士通株式会社

三井不動産株式会社

三菱電機株式会社

SCSK株式会社

NTTコムウェア株式会社

株式会社NTTドコモ

株式会社JSOL

株式会社東芝

株式会社野村総合研究所

株式会社日立製作所 研究開発グループ

社会システムイノベーションセンター

株式会社三井住友銀行

損害保険ジャパン株式会社

デンソー株式会社

トヨタ・リサーチ・インスティテュート

ファナック株式会社

マツダ株式会社

三菱重工業株式会社 ICTソリューション本部

横河電機株式会社

2021年12月1日現在30社(五十音順)

©SIC2021. 12

発行者: 一般社団法人 システムイノベーションセンター(SIC)
代表理事・センター長 齊藤 裕

編集者: SIC 実行委員 中野一夫 (株式会社構造計画研究所)

事務局 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-12-7 ストーク新宿 B-19 号

URL: <https://sysic.org> E-mail: office@sysic.org Tel.Fax: 03-5381-3567