

# ソフトウェア産業の活性化と 変革への道筋

芝浦工業大学大学院工学マネジメント研究科 教授  
一般社団法人情報サービス産業協会 (JISA) 副会長

國井 秀子



SEC 所長

松本 隆明

IT が社会を支える時代になり、ソフトウェアの果たす役割は非常に大きくなっている。IT を使ったイノベーションにも期待が寄せられている。しかしソフトウェア開発の現場を見ると、まだ手工業的な面が残されており、そこに人が回せない、リソースが割けないという状況もある。そこで改めてそのあたりをひもとき、ソフトウェア産業を活性化し、イノベーションを生み出す活気ある現場とするためにはどうしたらいいのか、JISA 副会長で技術強化委員会の委員長もされている國井先生と一緒に考えていきたい。

**松本：**JISA は今年で 30 周年を迎えるとうかがいました。今とくに力を入れている取り組みはどういったものですか。

**國井：**私が委員長を仰せつかっている技術強化委員会のもとには「技術企画部会」「情報セキュリティ部会」「ソフトウェアエンジニアリング部会」「要求工学推進部会」「標準化部会」という 5 つの部会があります。各部会でいろいろな取り組みを進めていますが、「要求工学推進部会」ではちょうど『要求工学実践ガイド』を完成させたところ。ソフトウェア開発は上流工程が大事といわれながら、なかなか知識集約的になっていません。日本独特の「多重下請け構造」に根深い問題があるのではないかと考えていますが、とにかく要求工学の所をしっかりとやっていかなければいけないということから、実

践面を強く押し出して制作しました。今後技術強化と共に、構造的なところから変えていかなければならないと思っています。

また、今年とくにしっかり取り組みたいと思っているのは、新たなクラウド時代のシステム開発をどう進めるかということです。アジャイル開発手法やデブオプス (DevOps) に関する調査レポートを今編集集中です。これは大きな期待をいただいています。変化の激しい今の時代では、やりながら色々考え、また、フィードバックを掛けて直していくということが必要です。開発と運用を連携して同時にやっていくことが重要になっている。従来のウォーターフォールでは厳しいですからね。

**松本：**アジャイルはソフトウェア開発の変革に向けてかなり重要なキーワードになりますね。ただこれは開発側だけでなく、利用者側つまり発注者側も巻き込んでいかないとうまくいかないのではないのでしょうか。さきほどの「多重下請け構造」にも関連するかもしれませんが、発注者と一体になって開発し、仕様を決めていくということが非常に難しくなっている。これがいちばんの問題ではないかと感じています。



國井 秀子 (くにい ひでこ)

1970 年お茶の水女子大学理学部物理学科卒、テキサス大学コンピュータサイエンス学科にて Ph.D. 取得。  
1982 年株式会社リコー入社以来 2008 年まで同社のソフトウェア分野の研究開発責任者。同社常務執行役員を経て 2008 年からリコー IT ソリューションズ株式会社取締役会長執行役員。  
一般社団法人情報サービス産業協会副会長、日本学術会議連携会員、財務省関税・外国為替審議会委員、株式会社産業革新機構産業革新委員、内閣府男女共同参画推進連携会議議員、日本データベース学会副会長などを務める。

## ソフトウェア開発の構造的な問題点

**國井：**「多重下請け」は、日本のソフトウェア開発の構造的な問題だと思います。情報システム側のエンジニア

だけでなく会社のマネジメントをしている法学部や経済学部出身の人などに、ソフトウェアのパワーがどんなものなのかを知って欲しい。ソフトウェアの開発プロセスはハードウェアとは違います。ハードウェアは製造工程がかっちりしていて、製品開発の後の製造工程が非常に大事です。そして、できた物を具体的に示すことができる。しかし、ソフトウェアは説明してもピンと来づらいですね。中核となるアーキテクチャや技術は簡単には説明ができません。事例を色々見てもらうとか、技術がある程度学んでもらう必要があります。そこからやらないと、ソフトウェア業界だけでこの構造を変革できるかという、それは無理だと感じます。

**松本：**ハードウェアはスペックが決まればあとは歩留まりをどう上げるかだけです。物をお客様に納入してそれで終わりになる。ソフトウェアは設計以降の工程もお客様と一緒に考えていく必要がある。ここを発注側はどう理解してもらうかが重要です。

**國井：**とくに日本はモノカルチャーで“あうんの呼吸”の世界です。かつ、属人性が高い。しかし、どういものを作るかということについては、ビジネスの人とエンジニアが一緒になって検討していかなければならないし、両側からお互いに分かることが必要です。コミュニケーション能力も過去と違って非常に高度なものが要求されていると思う。とくにビジネスリーダーに、この点を理解してもらわなければいけないですね。

**松本：**単に開発の品質を上げ効率化していくためだけではなく、イノベーションを起こすという意味でも、ビジネスサイドに近い人が「あ、ソフトウェアを使えばこんなことができるのか」と分かってくれないといけません。このビジネス側と開発側の距離感を縮めていくことが大きな課題だと思います。

## “減点主義”から脱却する

**國井：**イノベーションに関していうと、日本の企業はすごくかっちりとした工場的なマネジメントをしています。これは“行き過ぎた管理主義”といわざるを得ない。管理の形態をもうちょっと柔軟にすることが必要です。新しい世界というのは「こうすれば必ずこうなります」というのではない。トライアルしてみないと分かりませ

ん。最初に計画を立てて「計画通りできましたか?」「はい」「いいえ」とやっているのでは、つまり“減点主義”ではだめなのです。イノベーションは“加点主義”でないとできません。

ハードウェアの世界で、品質を守るためにきっちりした管理をするフェーズと、ソフトウェアを作りあげるために自由にトライアルするというフェーズでは、やり方が違うんです。柔軟に“加点主義”でトライアルできる体制や文化を企業の中に作りあげていかないと、イノベーションは起こらないと思います。

**松本：**そういう土壌もそうですし、ビジネス側もソフトウェアで何ができるか、ITで何ができるかということ勉強してもらいたいと思います。逆にITの側も、様々な産業、事業の勉強をしなければならない。IT側からの接近も必要なのかなと思います。

**國井：**そうですね。もはやかっちりした要求仕様があって、それを作っていくというミッションではない。一緒に「そこはこうすればいいんじゃないか」と議論しながら作りあげていく。つまり両方から、技術者の方も業務を学んでいく必要があるし、ビジネスリーダーも技術に関心をもって学ぶ必要がある。ところが日本では「それは技術の話だから」とどんどん現場に落としていって担当に任せてしまい、全体最適で判断できなくなってしまうという傾向があります。ここを変えていかなければいけませんね。



**松本 隆明** (まつもと たかあき)

1978年東京工業大学大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社(現NTT)に入社、オペレーティング・システムの研究開発、大規模公共システムへの導入SE、キャリア共通調達仕様の開発・標準化、情報セキュリティ技術の研究開発に従事。2002年に株式会社NTTデータに移り、2003年より技術開発本部本部長。2007年NTTデータ先端技術株式会社常務取締役。2012年7月より独立行政法人情報処理推進機構(IPA)技術本部ソフトウェア高信頼化センター(SEC)所長。博士(工学)。

## 産学の連携をいかに進めるか

**松本：**JISAでも産学連携の重要性について議論されていると思いますが、学の成果をいかに産業界にフィードバックしていくか、その

正のスパイラルをうまく回していく必要があると思います。ここをどう進めればよいのか、お考えがあればぜひ伺いたいのですが。

**國井：**企業の中でも研究所と事業部の間には「死の谷」があるといわれます。同じ方向を向いている企業の中ですらそうですから、産学の連携はそう簡単ではありません。二つのことが考えられると思います。一つは一緒に密着してやっていくプロジェクトを増やすこと。もう一つは、人の流動性を高めることです。ドイツのフ라운ホーファーなどでも、研究者と企業の技術者が一体になってプロジェクトを進めています。「開発しました、どうぞお使いください」ではないんですね。最初から学と産業界が連携するテーマを重視する形にもっていくというの、ひとつの方法だと思えます。

**松本：**企業の側から学に対して、こういう研究テーマで考えて欲しい、場合によっては一緒にやって欲しいという進め方をしたほうがいいのかと思っています。

**國井：**産学連携がうまく進まない要因に、産業界の学に対するアクションが非常に弱いという問題もあると思います。過去、産業界の学に対する問題意識は、優秀な人材を提供してもらうことがメインで、一緒に何かしましょうというアプローチではなかった。大学がアカデミアに寄りすぎていて実践的な研究が少なかったということも災いしていると思います。産業界も期待していないからなおさら何も発信しない、という悪循環に陥っている。2004年にパルミサーノのレポートが出て、米国の競争力はイノベーションだ。そのイノベーションを起こすためにはエコシステムが必要で、産官学が連携すること、異分野が一緒になってやること、そして多様な人材が必要だ、ということを行っています。正にそのエコシステムを作っていくためにも、産が学にもっと声をかけていかなければならないし、期待しなければ次のステップもないと思いますね。単純に点と点としてつながっているだけでは、新しいものは生まれません。

**松本：**確かに点と点で、そこがシステム化されていないから広げていくことができない、ということがありますね。企業の方も学に対して何を求めるかというところでギャップがあります。共同研究はやるのですが、おっしゃるように狙いは人の獲得ですね。

**國井：**日本は企業から大学に行く人は少しはいるんです

が、大学から企業に行く人が少なく、行っても研究分野で事業部には行きません。しかし事業部にも行かなければイノベーションはできない。ここを何とかしないといけないですね。

**松本：**インターンシップなどで学生さんに来てもらうこともありますが、それもやはり開発の現場ではないケースが多いようです。

**國井：**期間も短いですね。2週間程度でしょう。私がリコーにいた時、ソフトウェア研究開発本部が海外からのインターン生を受け入れていましたが、ドイツのインターン生は1年、フランスでも半年という長期間でした。しかもマスターコースに組み込まれているので、単位がとれるんです。企業側からすれば新しい分野のことを研究してもらい、あるいは技術開発してもらい、ということでメリットがある。学生も色々経験できるし単位も取れる。大学は学生を企業に長く派遣して実践的に学ばせるということをゴールにしているのですね。日本でも大学を卒業した学部生も修士の学生も、場合によっては博士の学生も、多くは産業界に行くわけですが。にもかかわらずもっぱら研究者を養成するために精力を使うというのはバランスが悪い。将来産業界に行くのなら、そこで研究ができる能力を付けることも重要ではないでしょうか。

## 評価にもっとリソースを投入する

**松本：**IPAでは産と学の橋渡しができればと思っています。更に官としてやれることがあるのではないかと考えているのですが。

**國井：**ドイツでは“インダストリ 4.0”ということが語られています。産業革命のインダストリ 1.0に始まって、今はソフトウェアで新しい価値を作っていく「サイバーフィジカルシステムの時代」と位置づけ、ハード系の人とソフト系の人と融合して、次の世代の物作りを考えるということを進めている。産学連携の密度を高め、新たな方向性を見いだしてしていく、というところにフォーカスしているわけです。日本でも今、色々融合分野が育ちつつあるとは思いますが、まだ点と点ですね。そこをつなぐために、その音頭を取るところでは官が大きな役割を果たすことができるのではないかと考えています。それをつないでいくのは産業界には難しいからです。産

業界は自分の企業の利益も考えなければいけないですからね。例えば組込みソフトでも、ここは業界横断の統合的なプラットフォームを作っていかなければいけないという分野があったときに、一企業が手を挙げても「誰のためにやるんだ」と社内では抵抗がある。全体最適を図る意味でも、官のミッションとして進めることが必要だと思います。

**松本：**官にはそういう大きな方向性を出していくという役割がありますね。

**國井：**そこで大事なのは、評価に対する予算付けだと思います。評価にはきちんとリソースを投じなければいけない。アメリカの場合、NSF（国立科学財団）の色々な研究評価をする人として、例えばスタンフォード大学のある先生が数年間その任につくということになると、フルタイムでその間の経費の面倒を見るんです。評価委員として雇うわけですね。ところが日本では兼務が多い。私も委嘱を受けることがあります、なかなか大変です。夏休みをすべてつぶしたりしてそれなりに時間は使っていますが、海外の評価委員と比較して私の評価はどうだろうと、申し訳なく思うことがあります。評価のためには最先端でなければいけないし、ニーズも知っていなければいけない。高い能力が求められ、時間も使います。こういうところに第一線の研究者は入りたがらないかもしれない。しかし、何らかのメリットを付与するといったことも考えていくべきだと思います。

**松本：**評価がきちんとできないから、どうしても効果があいまいになってしまっていて、なんのために金を付けているんだという話になってしまう。確かに、評価にリソースを投じるのは必要なことですね。

## 課題発見能力を高める訓練が必要

**松本：**人の育成という点について少し議論を進めたいのですが、産業界から見れば実践的な人材を育てて欲しいというニーズがあるでしょうし、学は学で研究者という形での育成の課題がある。そのあたりはどうお考えですか。

**國井：**私が思うのは、博士コースの勉強の仕方です。私はアメリカでドクターをとりました。アメリカではまずドクターの資格試験で、基本ができているかどうかをみ

る。そして次に研究テーマを自ら見つけるというフェーズがあります。その審査が終わって本格的な研究が始まる。この研究テーマを見つけているところが、日本はおざなりなのではないかと思うんです。私がアメリカに行った時に、まず、問題発見にドクター論文に費やす時間の3分の1くらいは使わなければいけない、といわれたのを覚えています。

**松本：**3分の1ですか。それはウェイトが大きいですね。

**國井：**自ら問題発見するというプロセスがないと、企業に入った時に苦労するんです。そこがやれるかどうかで、ドクターを取ってきたレベルの研究者として通用するかどうか決まります。

**松本：**今の日本では指導する先生から研究テーマを与えられて、それを着実にこなしていくという状況になっていますね。

**國井：**問題発見のフェーズを持たないと研究における上流工程が貧弱になるんです。現場で受け身になってしまおう。「先生」を探すことになってしまいます。リーダシップを取るためには、問題発見ができなければいけない。課題を見つけて、次にどうするか。研究の方向性を示せなければいけません。

**松本：**企業がドクターを採用するときも、その研究分野の取り組みや技術力を評価するというよりも、自分でテーマを考えて、どうやって進めるか、そういう“ドクター取得プロジェクト”みたいなものをやってきた、その能力を評価して、ということもあると思います。

**國井：**変化が激しくなっているので、今はとくにその能力が重要です。自ら方向を打ち出せるかどうか。ベースとなる技術力があり、課題発見能力があり、ターゲットのビジネスについて学んで新たなバリューを作っていこう、ということになれば、うまくまわっていくと思います。これはチームでもいいんです。それが重要だと気付いてパートナーシップが組めればいい。

その場合一番のポイントは「関心」です。それについて興味があれば勉強もするし話もする。何とか連携しようとすると思う。一番問題なのは「そこは私の世界ではありません」と、切り捨ててしまうことなんです。先ほどの話につながりますが、ドクターのコースできちんとやっていくということは、問題発見してどうするかという社会的な課題を見つけて、新しい価値をどう提供する

のか、とアプローチしていくということです。マーケティングの世界でも 1.0 は物志向だった。それが 2.0 で顧客志向になって、3.0 ではバリューをどう出すか、という追求に変わっています。その価値に関心を持ってくれる人がいないと困る。ドクターでそういうタイプの人がいれば企業は採用しますし、貢献できると思う。企業にとって価値を生んでくれる人材はいつも不足していますからね。

## 行き過ぎた管理主義

**松本：**IPA も「未踏プロジェクト」でイノベーションを起こせる若手の人材を育成しようとしています。実際「未踏」で出て来る人はかなりユニークで、色々なアイデアを持っている。ただそういう人をどう活かしていくか。企業が活かしかれていないという現実があります。

**國井：**そこに、先ほども触れましたが“行き過ぎた管理主義”の問題があるのですね。自由度が少なすぎる。枠の中に入るように教育してしまう。日本の組織マネジメントをもっと柔軟なものにしていくことが必要だと思います。人月計算であなたは何時間働いたからいくら払います、というのが浸透しきってしまって、トライアルしたくても、じゃあそれでいくら儲かるんだという話になってしまう。“とんがった”人材が管理の中にうまくフィットしない。おもしろくないから、結局モチベーションが上がらなくて辞めてしまうんです。

**松本：**裁量労働制を採り入れるところもあるようですが、研究開発部門だけですね。

**國井：**全社にはなかなか波及しないですね。ヘッドクォーターにはどうしても全社統一のルールでマネジメントしたいという意識がある。しかし、新しいことをやろうという部署と工場管理を同じルールでマネジメントするのは無理です。既存の業務についてはきっちりとマネジメントしても、新規分野は、あるリソースと期間の範囲内で自由にやらせようという選択が必要です。事業のフェーズによってマネジメントのスタイルを変えていく必要があるんです。

**松本：**社内ベンチャー的にある程度認めてやっていくケースもあるでしょうね。「未踏」でも自分で自立してベンチャーを興してやっていこうとする人たちに、もっと支援ができるようにする仕組みに取り組んでいます。

**國井：**ベンチャーの場合は、技術は持っていても、経営的などころが弱かったり財務に関して疎かったりすれば破綻してしまう。そこをうまくサポートしないとベンチャーとして伸びない。チームワークがよくて、新しい価値を作るところと財務の連携がいいとか営業がバランスを取っているとか、トータルに企業として成功する要素を持っていないといけませんね。

**松本：**経営的な支援も必要ですし、営業的にはマーケットとのパイプもすぐには持てないでしょう。マッチングの場を提供するということもあるでしょうね。

**國井：**最初はイノベータータイプのお客様のところに行かなければ、新しいことはなかなか理解されません。理解してくれるお客様を紹介できる、あるいは多様な人が集うコミュニティがある、そういうことがインフラとして重要だと思います。

**松本：**これだけ IT が様々な場面で使われるようになって来ると、IT を分かる人間があらゆる事業分野に精通することは難しい。農業も分かる電力も分かる。そんなスーパーマンはいません。例えば農業の人と出会う場を作るといったことが、イノベーション創出のために必要になってきますね。

**國井：**少し先行しているニッチマーケットで色々トライアルできると、アプリケーション開発についてはやりやすいと思います。

**松本：**そこに官が実験的にお金を付けていく、という形で支援することも考えられますね。

**國井：**今はビジネスモデルが大きく変わっていて、ストレートでシンプルなものではなくなっている。技術だけではだめなんです。例えば検索サービスですごく技術力がある会社が広告収入で利益を出しているといったことが生まれています。バリューチェーン全体を把握して、総合的なビジネスについて考えられる人材を育成しなければいけない。これを情報工学のところですかといったら、やはりビジネススクールのほうで議論していただかなくてはいけない。そちらの人材育成についても投資をしていく必要があるのではないですか。

**松本：**先ほど関心を持つことが大切というお話がありましたが、正にそうですね。アンテナを自分で常に高く保って、広く関心をもつことが大事です。そこで IT で何ができるか、ソフトウェアで何ができるかと次に落として

考えていく、そういう癖を付けていかなければなりませんね。

## 女性管理職育成のプログラムを

**松本：**最後に女性の活躍というテーマについて考えてみたいのですが、ソフトウェア産業界の現状はいかがですか？

**國井：**JISA 会員企業に対しては、指導的立場の女性比率を30%を目標に、女性が働きやすく、また、柔軟なワークスタイルを追求することを呼びかけています。それによって発想も豊かになるでしょうし、そもそもITはそのサポートができるはずなんです。私たちが模範にならなければいけない。柔軟な働き方を追求し、その中で女性の活躍を進めたいと思っています。

しかしワークライフバランスの問題だけでなく、女性が働きにくい、あるいは活躍できない理由があるのです。色々調査を進めて分かってきたのは、仕事のアサインメントの仕方です。とくに育児休暇をして戻った後などは、重要な仕事はアサインされない。ある時間内で高度なレベルの仕事ができると思っている女性は多いんです。ところが「心優しい管理職」が、大変だろうからというので細切れの仕事を与える。仮にそれがうまくいなくても企業経営にはそれほど影響がない軽度の仕事を与えるわけです。当然チャレンジングな仕事ではないので、モチベーションが上がらないし能力も高まっていけない。更に、エドガー・シャインが『キャリア・ダイナミックス』という本を書いていて、そこで「キャリアアップしていく3つの軸」として、専門性を高める、職能を広げる、小さな組織から徐々に大きな組織をマネジメントしていく、という3点を挙げています。職能を広げるというのは、研究開発をしていたら次はマーケティングをすとか、企画をすとか、そういうことですが、この点について、日本の場合は、女性にはほとんど配慮がされていないのですね。

キャリア・ダイナミックスに沿ってどう育成するか——それをきちんと考えていかなければならない。私がかつて企業在职中に女性社員の上司にヒアリングしたときも、どうしてこの女性たちが管理職に就けないのかと聞

いたら、経験がないとか、視野が狭いという返事が返ってきました。事実として確かにそれはある。しかし、ではその解決のために過去にどれだけのことがなされてきたのか。会社として、女性を管理職に育成するんだという流れがないのです。企業の側から、女性に期待している、こういうことをやって欲しい、ということ強く言って、仕事も与えていかないと、トライする気持ちも湧いてきません。

**松本：**ソフトウェア開発の仕事は非常にクリエイティブな世界で、女性の視点が役に立つのではないかと思いますし、もっと女性に活躍していただきたいですね。

**國井：**モノカルチャーではイノベーションは起きにくいわけです。世の中は、物からことへ、すなわち、サービス中心へとどんどん変わっています。女性の活躍する舞台はいっぱいあります。

**松本：**そうですね。今日お話をきて、ソフトウェアがイノベーションの源泉にならなければいけないという時代の中で、しかしその実現のために、まだまだ克服しなければならぬ多くの課題があることが改めて浮き彫りになったように思います。産学官、それぞれに大きなテーマがありますね。

**國井：**日本はハードウェアに関してはブランド力がありますが、ソフトウェアに関してはありません。トータルに国としてレベルを上げ、それを世界に示していくことが重要です。ソフトウェア開発を通じたイノベーション創出に向けて、国全体の最適化ということを考えたい。それにはやはりエコシステムの中でとらえていく、ということが重要だと思います。

**松本：**そうですね。IPAもそのための施策を考えていきたいと思っています。本日はありがとうございました。

