



項目をクリックすることで当該記事に進みます

## 論説

### 量子コンピューティング2023

SCSK 株式会社 事業投資推進本部 本部長付 オープンイノベーション担当  
杉坂浩一氏(SIC 正会員)

## コラム

### なぜ「システムマネージャー」が必要か？

東京大学・大阪大学名誉教授 木村英紀氏(SIC 理事・副センター長)

## 目次

### I センター情報

新着情報はありません

### II 活動報告

#### 1. 会合予定

- ① 第15回SIC戦略フォーラム開催案内(6月23日(金)15:00-16:00)(会員限定・オンライン開催)  
【タイトル】「ダイナミックプライシングによるエネルギーマネジメント:電力の事例」  
【講師】松川 勇氏 (武蔵大学国際教養学部教授(博士))

#### 2. 会合報告

- ① 2023. 5. 12 第14回SIC戦略フォーラム開催報告  
【タイトル】「防災情報システムの統合化を目指す取り組み」  
【講師】臼田雄一郎氏 (国立研究開発法人 防災科学技術研究所  
防災情報研究部門 部門長・総合防災情報センター センター長)
- ② 2023. 5. 10 2023年度第5回実行委員会開催報告

### III 正会員一覧 新入会正会員紹介 東京電力パワーグリッド株式会社

2023年3月末、理化学研究所より国産初の量子コンピュータが発表されました。本稿執筆時点では、まだ名称は定まっていますが、きっと素敵な名前が与えられるであろうと、今からとても楽しみにしております。

また、米 IBM 社は、ユーザ企業のオンサイトに、初めて量子コンピュータを導入しました。いよいよ量子コンピュータ市場の幕開けを感じるホットニュースでした。

このように、2023年は、何やら量子コンピュータでエキサイティングなことが起こりそうな、そんな気配を感じさせてくれます。本稿では、よく聞く「量子の重ね合わせ」や「量子もつれ」といった、難しそうな量子の振る舞い等には触れず、少々違った角度で量子コンピューティングに関して解説して参ります。

## ■アニーリング・コンピュータ(アニーラ)

カナダの D-Wave Systems 社が、量子コンピュータ “D-Wave One” を発表したのは、今をさかのぼること12年前の2011年5月のことでした。“D-Wave One” は128量子ビットを有し、最適化問題を解くとされる量子アニーラという製品でした。

同社は、その2年後、2013年5月には512量子ビットの “D-Wave Two” をリリースし、その後も約2年ごとに倍々で量子ビット数を増やし続け、現在は2020年9月に発表された “Advantage” が5000+量子ビットを提供しています。

初期の量子コンピューティング技術分野では、こぞって皆が D-Wave に飛びついたのではないのでしょうか。かくいう私共も、D-Wave Systems 社との利用契約を締結、量子コンピュータの可能性を模索し始めました。

アニーラは、複数の解候補の中から目的関数の最小値を探し出すといった、ひとつの計算式に特化した量子コンピュータです。ひとつの計算式にフォーカスを当てたことで、量子アルゴリズムとしての自由度は損なうものの、既存のデジタル・コンピュータが苦手とする「最適化」にフォーカスを当て、現在では既に優れた最適化ソリューションがいくつも開発され、実際に活用され始めています。

私ども SCSK でも、(株)フィックスターズ、住友商事との共同研究を経て、アニーリングを用いた人員シフトの最適化ソリューションを提供させて頂きました。( <https://lp-smileboard.jp/> )

使用目的を、アニーリングという計算式の特徴に合わせてられれば、アニーラはとても魅力的な量子コンピュータなのですが、近年はやや注目度が落ちていように見受けられます。

解決したいと考える課題が、この最適解(最小値)が得られる問題に落とし込み難かったり、アニーラがハンドリングし易いようにデータ(重み)を調整/最適化するのに手間(時間)を要し、またその判断がつけ難かったり、そして何よりも量子特有のノイズにより理想的な演算結果が得にくい等、その扱いの難しさが原因かと思われます。

近年では、量子アニーラでは解決が難しいと考えられる課題を、より洗練された量子プログラムで解決できるであろうことが期待される、『ゲート型量子コンピュータ』へと注目がシフトし始めています。

## ■ゲート型量子コンピュータ

世界中では、IBM 社や Google 社など超大企業から、社員数百人にも満たないベンチャー企業まで、現在50社ほどの量子ハードウェア開発企業が、量子コンピュータの開発を進めています。しかしながら、アニーラを開発する企業はすでに3社ほどとなり、その多くの企業は『ゲート型量子コンピュータ』の開発に注力しています。

ゲート型量子コンピュータの『ゲート』とは、デジタル回路でいうところの AND ゲートや OR ゲートに相当し、AND ゲートや OR ゲートを組み合わせ目的とする IC や CPU を構成するように、ゲート型量子コンピュータの『量子ゲート』を組み合わせることで、さまざまな量子演算がおこなえる量子回路を組み上げようとするものです。

量子ゲートで操作される量子ビットには、電子やイオン(原子)、光子等、さまざまな量子が用いられており、今後も量子コンピューティングに更に向いた量子ビットが見つかるかもしれません。そして、その量子ビットを安定化する手法としては「冷却」が、また量子状態の制御や観察には「マイクロ波」(数 GHz～十数 GHz の電磁波)の照射が用いられているのが、近年のゲート型量子コンピュータのトレンドであります。

現在のゲート型量子コンピュータは、NISQ - Noisy Intermediate-Scale Quantum コンピュータと呼ばれ、ノイズ影響を受ける中規模な量子コンピュータであるとされていますが、これを FTQC - Fault Tolerant Quantum Computer と呼ばれる誤り訂正のある量子コンピュータへと進化させるために、近年さまざまなアプローチが進めています。

中でも、キーと言われるアプローチが、量子回路と電子回路の共存を狙ったものです。現状、多くの量子ビットは、絶対零度(-273.15°C, 0 ケルビン)近くまで冷却せねば量子としての振る舞いが安定せず、演算結果にノイズ(誤差)が多くなると共に、量子状態を保持するコヒーレント時間も短くなってしまい、多重なゲート操作(演算)がおこなえなくなります。

光子やシリコン量子ドットなどをもちいて、1桁ケルビン(-272.15°C)以上の暖かい環境で量子の振る舞いを安定化することができれば、電子回路との共存が可能となり、量子プロセッサの高集積化、SoC-System on Chip 化がおこなえることが期待されています。

## ■量子ソフトウェア

ゲート型量子コンピュータの登場で、量子プログラミングの可能性がとても広がりました。量子で演算をすると、既存のデジタル・コンピュータより遥かに演算速度が速かったり、アルゴリズムによってはデジタル・コンピュータよりも精度が高くなる、こういった「量子優位性」(Quantum Advantage)が得られるアルゴリズムが実証され、公開されています。

有名なところでは、“Quantum Algorithm Zoo” というWebサイト(図1)があります。ここには60を超える量子優位性があると言われるアルゴリズムに関する文献や実証状況などの情報が記載されており、多くの量子プログラマの間ではバイブル的存在であろうかと思われます。

これら基本的な量子アルゴリズムを応用し、さまざまな社会課題の解決に向けて研究開発が進められておりますが、ゲート型量子コンピュータは、いまだ限定的な量子ビット数であること、またノイズが多いことなどから、すぐに実社会で利用可能なソリューションへとはつながっておりません。しかしながら、この手の研究開発は、ひとつのブレイクスルーが起ると、その連鎖反応で、たちまち多くの研究開発が成果を出す可能性を秘めているであろうことは、皆さまの想像に容易なことではないでしょうか。

# Quantum Algorithm Zoo

This is a comprehensive catalog of quantum algorithms. If you notice any errors or omissions, please email me at [stephen.jordan@microsoft.com](mailto:stephen.jordan@microsoft.com). (Alternatively, you may submit a pull request to the [repository](#) on github.) Your help is appreciated and will be [acknowledged](#).

## Algebraic and Number Theoretic Algorithms

**Algorithm:** Factoring

**Speedup:** Superpolynomial

**Description:** Given an  $n$ -bit integer, find the prime factorization. The quantum algorithm of Peter Shor solves this in  $\tilde{O}(n^3)$  time [82, 125]. The fastest known classical algorithm for integer factorization is the general number field sieve, which is believed to run in time  $2^{\tilde{O}(n^{1/3})}$ . The best rigorously proven upper bound on the classical complexity of factoring is  $O(2^{n/4+o(1)})$  via the Pollard-Strassen algorithm [252, 362]. Shor's factoring algorithm breaks RSA public-key encryption and the closely related quantum algorithms for discrete logarithms break the DSA and ECDSA digital signature schemes and the Diffie-Hellman key-exchange protocol. A quantum algorithm even faster than Shor's for the special case of factoring "semiprimes", which are widely used in cryptography, is given in [271]. If small factors exist, Shor's algorithm can be beaten by a quantum algorithm using Grover search to speed up the elliptic curve factorization method [366]. Additional optimized versions of Shor's algorithm are given in [384, 386, 431]. There are proposed classical public-key cryptosystems not believed to be broken by quantum algorithms, cf. [248]. At the core of Shor's factoring algorithm is order finding, which can be reduced to the [Abelian hidden subgroup problem](#), which is solved using the quantum Fourier transform. A number of other problems are known to reduce to integer factorization including the membership problem for matrix groups over fields of odd order [253], and certain diophantine problems relevant to the synthesis of quantum circuits [254].

**Algorithm:** Discrete-log

**Speedup:** Superpolynomial

**Description:** We are given three  $n$ -bit numbers  $a$ ,  $b$ , and  $N$ , with the promise that  $b = a^s \pmod N$  for some  $s$ . The task is to find  $s$ . As shown by Shor [82], this can be achieved on a quantum computer in  $\text{poly}(n)$  time. The fastest known classical algorithm requires time superpolynomial in  $n$ . By similar techniques to those in [82], quantum computers can solve the discrete logarithm problem on elliptic curves, thereby breaking elliptic curve cryptography [109, 14]. Further optimizations to Shor's algorithm are given in [385, 432]. The superpolynomial quantum speedup has also been extended to the discrete logarithm problem on semigroups [203, 204]. See also [Abelian hidden subgroup](#).

## Navigation

[Algebraic & Number Theoretic](#)  
[Oracular](#)  
[Approximation and Simulation](#)  
[Optimization, Numerics, & Machine Learning](#)  
[Acknowledgments](#)  
[References](#)

## Translations

This page has been translated into:

[Japanese](#)  
[Chinese](#)

## Other Surveys

For overviews of quantum algorithms I recommend:

[Nielsen and Chuang](#)  
[Childs](#)  
[Preskill](#)  
[Mosca](#)  
[Childs and van Dam](#)  
[van Dam and Sasaki](#)  
[Bacon and van Dam](#)  
[Montanaro](#)  
[Hiday](#)

## Terminology

If there exists a positive constant  $\alpha$  such that the runtime  $\tilde{O}(n)$  of the best known classical algorithm

図1 <https://quantumalgorithmzoo.org/>

## ■量子コンピューティングの実用化

冒頭のニュースのとおり、国産量子コンピュータは実際に動き始め、量子コンピュータを入手するユーザ企業も登場し始めました。しかしながら、量子コンピューティングは「実用化」域に入ったのか？と問うと、多くの方々はまだまだ研究開発段階である、と答えるのではないのでしょうか。

果たして、量子コンピューティングは、いつ「実用化」するのでしょうか？

これは、「実用化」という言葉の定義如何ではあることは自明なのですが、あえて高いゴールを言うのならば、SDGsをはじめとする様々な社会課題の解決の一助となり、DXの爆発的な進化、企業価値の超越的な向上の実現を「実用化」の定義とした場合、個人的な見解ではありますが、今後更に30年くらいのスパンは必要ではないかと感じています。

でも、待ってください。弾道計算のために開発された世界最初の大型コンピュータ“ENIAC”(エニアック)が登場したのが1946年、一方でビジネスとして使えると評された16bitコンピュータが登場したのが1980年初頭であり、この間30年以上の歳月を必要としてきました。

ENIACが登場した時は、デファクト・スタンダードな OS を販売する企業も、巨大なネット上のデータを検索する企業も、そして個人間の新たなつながりを生み出す企業も、ひとつも生まれていませんでした。すべては、この30年内外の間に「興味を持った人たち」が、「いつかは世の中を変えるかもしれない」コンピュータという道具に向けた研究開発をおこなってきたからだと言えるのではないのでしょうか。

既に量子コンピュータに触れることができる時代となり、量子ゲートを組み合わせる量子アセンブラとも言えるツールや、Python 等の高級言語を用いて量子プログラミングできる SDK など多くの道具立ては整っており、ENIACが登場した頃よりも遥に簡便に研究開発がおこなえる環境になっています。

これから先の30年という時間を、いやひよっとしたら素晴らしいブレイクスルーがあり、20年後、10年後かもしれませんが、来るべく量子コンピューティング時代における先進的なソリューションを、皆さんと共に目指して参りたいと考える次第です。

(2023年5月29日原稿受領)

## コラム なぜ「システムマネージャー」が必要か？

東京大学・大阪大学名誉教授 木村英紀氏(SIC 理事・副センター長)

### 1. 現代におけるシステムの三つの困難

SIC のこれまでの主張は、日本の社会の各分野におけるシステム化が遅れているのでそれを進めなければならない、ということであった。一方では、我々の生活は無数のシステムで囲まれており、我々の活動はシステムによって支えられている、とも表現してきた。このふたつの主張は一見矛盾しているようであるがどちらも事実である。現代社会ではあらゆる領域でシステム化が進んでおり、現代はシステム化社会であることは紛れもない事実である。しかし我々が身の回りのシステムに満足できていないことも同様に紛れもない事実である。金融、財務、インフラ、医療、安全、技術、教育など社会各分野におけるシステムの故障や脱落は頻繁に発生しており、そのたびに関係する組織や人間は大きな損失を受ける。また、システムの間連携がうまくできていないために不便を強いられることも多い。これらの課題を克服したシステム化、つまりよいシステムの構築と運用を推進することが SIC の使命である。よいシステムが具備すべき要件として筆者は次の9項目を挙げている[1]。

これらは主として工業製品を想定した要件であるが、人や組織を要素とするシステムでも若干の修正を行えば成り立つ。

- 1 想定された機能を円滑に効率よく達成している
- 2 ユーザを含めた最大多数の関係者が満足している
- 3 構造が簡単で明確に説明できる
- 4 他のシステムと共存共栄し、必要に応じて結合も可能である
- 5 故障が少なく信頼性が大きい
- 6 セキュリティが強固である
- 7 保守が簡単である
- 8 機能や規模の拡張可能性が高い
- 9 構築や運用のコストが低い

問題の核心の一つは、現代ではよいシステムを作ることがこれまで以上に難しくなっていることにある。その理由はいろいろあるがその中心を占めるのは、社会の複雑化に対応してシステムが複雑かつ大規模になっていることである。例えばのちにも触れるみずほ銀行の基本勘定システム「MINORI」は、開発期間が約7年、費用が4500億円と言われているからとてつもない大きさである。こうなるとシステムの全体を一人の人間が詳細に至るまで知ることにはもはや不可能である。そしてそのことがこのシステムの度重なる不具合発生の背景となっている。

もう一つの理由として、ユーザがシステムに求める機能が多様化してきたために、ユーザが本来求める価値に遡及してそれを直截に実現することが望まれるようになってきたことが挙げられる。製造業のサービス業化はこの文脈で生じてきたことである。よく用いられる例として、道具屋が「鉄板に穴をあけるドリルが欲しい」と言われた時、ドリルのカタログを提示する前に鉄板に何のために穴をあけるのかを聞くべきである、という議論である。場合によっては穴の開いた鉄板を購入した方がよいかも知れないからである。その場合、道具屋だけでは用が済まず、より広い選択肢をもつ業者が必要になる。ユーザにとっての「価値」を実現することを使命とするならば、このような多様性への対応がシステム構築の際にも必要になる。そしてこのことがよいシステムを実現することの困難さを増す原因となっている。またテクノロジーの発達は、可能な機能要素の選択とその組み合わせの数を飛躍的に増大さ

せている。それによって選択の幅は増大し、その分よいシステム構築の際の意思決定の難易度は上がる。

以上はシステム構築のフェーズにおける困難さであるが、システムを運用する際の困難さも飛躍的に増大している。システムは構築が完了するとそれを実際に運用する前に様々のテストを行ないシステムが実環境のもとで正常に機能を発揮することが検証される。検証のアイテムは「運用要件」であるがそれが満たされない場合システムは修正される。しかし現代の大規模システムでは運用要件を想定されるあらゆる場合にわたって事前に提示し保障するのは不可能である。実システムでの事故、故障は想定外の事象が起こった場合であり、システムが複雑になればなるほど想定外のことが起こる可能性が大きくなる [2]。先ほど述べた「システム構築における困難さ」に対して、「システム運用における困難さ」が現代のシステムが宿命的に負う困難さである。

すでに述べたように、テクノロジーの急速な発達によって機能要素の選択の幅が大幅に増している。テクノロジーの進歩に応じてハードソフト両面でシステムを進化させていくことが必要になる。そのスピードはますます速くなっている。また目まぐるしく変わるビジネスの環境変動に合わせて、システムを有効に適応させていかなければならない。周囲環境の変動に応じてシステムの要素や構造を更新改良し進化していく可能性は持続可能性のもっとも基本的な要請であり「よいシステム」に不可欠の機能である。定期的な人事異動が行われる日本の企業では特に難しい課題である。40年、50年前の古い言語で書かれたメインフレーム上に作られたシステムの処理に苦しんでいる企業も少なくない。このような事態は今後繰り返すべきではない。「システム構築の難しさ」「システム運用の難しさ」に加えて「システム進化の難しさ」がよいシステム構築における3つ目の難しさである。

以上、現代のシステムが、構築の困難、運用の困難、進化の困難の三つの困難に直面していることを述べた。これに対処するには何をなすべきであろうか？

## 2. システムマネージャーの必要性

企業で IT システムを作るとき、それを作成するためのプロジェクトチームを編成し、それがシステム構築を担当する。そのチームはユーザ企業のシステム部門と外部のベンダーから構成されるのが普通である。どちらがイニシアティブをとるかはプロジェクトによって異なるが、両者の関係がプロジェクトの成否に深くかかわっていることはすでに多くの事例研究や故障分析で明らかにされている[2]。そこで浮かび上がっている問題が、「構築」と「運用」が切断されていることである。「構築」を引き受けたベンダーは、システムを注文者であるユーザに引き渡すと自社に引き上げる。その際少数の人間をユーザに駐在させる場合もあるが、それは特殊な技術を持ちある専門に特化した人間である場合がほとんどである。構築をリーダ格で担当しシステムの全体を見通すことのできる技術者が後置されることはない。

運用の段階で事故や故障が起こった時、運用を担当している社員が事故の原因がわからずいたずらに時を過ごしその被害をますます増大させてしまった例は枚挙にいとまがない。もしシステムの全体を把握しその機能を熟知し故障が起こる原因を突き止めることが出来れば、迅速に対策を立てて事故の被害の拡大を抑えることが出来るに違いない。そのためには、システムの構築と運用の切断を防ぐこと、すなわち構築において全体の計画に携わり、その全体の構造と運用の要件を十分理解した人間が運用の責任を取ることが必要である。もしそのような全体像を理解しそして構築と運用に際してのドキュメントが整理して保存されていれば、システムの進化にもスムーズに対処できるはずである。システムマネージャーはそのようなシステムの担当者である。

現代の大規模システムは一人の人間が全体を細部まで把握することは不可能となっていることをすでに述べた。「システムマネージャー」にはすべての要素にわたる細部の知識まではとめない。システムの大まかな構造と各機能要素の働きとそれらの間の関連、そして環境との相互作用の特徴(始動前の機能検証の結果)などを把握し、システムの構築と運用の橋渡しが出来ればよい。システムマネージャーはシステム構築の時はプロジェクトマネージャーの主要なアドバイザーとしてプロジェクトのリーダーシップを取り、運用の段階でもシステムの経営への貢献向

上とための性能改善の様々な方策を立案実施し、故障の時には先頭に立ってその対策にあたる人間である。当該システムにかかわる運用に全責任を持つ代わりに、事故対応の際は大きな権限を持つ。このような役割を持つ人間が存在すれば、システムに起因する事故は大きく改善されるであろう。

システムマネージャーとはシステムのライフサイクル全体に責任を負う確立された職種である。

### 3. システムマネージャーに要求されるスキルセット

システムマネージャーはどのようなスキルを持たなければならないか？ これについては現在人材育成協議会で議論しているところであるが、ここではその入り口になるような論点を提示しておきたい。

システムを構築する場面では、通常のシステム科学技術とプロジェクトマネジメントの技法(例えば2023年度第1回 SIC フォーラム(2023. 3. 6)で紹介された「大和ハウスの CCPM による IT プロジェクトマネジメント」など)が必要である。システムを運用する場面では、想定外のことが起こった場合における迅速な対応がシステムマネージャーの最も重要な責務であり、そのための日常的な実践が必要である。このことを文献[3][4]に述べられている故障対応に即して少し考えてみたい。

2021年の2月に発生したみずほ銀行の勘定系の事故は[3]に詳しく調べられている。その発端は、ある作業でデータの記憶場所を HD から一時的にメインメモリーに変えたことである。両者の容量はご存知のように桁が違う。従って膨大な顧客資料をメインメモリーに移していくうちにそれが飽和し、それがトリガーとなってある地域のATMが作動しなくなった。みずほ銀行ではATMが作動を停止すると顧客が投入した通帳やカードを取り込んでしまい、即時に返却しなくなる仕組みになっていたようである。顧客は投入した通帳やカードが返却されないとパニックになる。これが事態を大きく悪化させたようである。これは運用時の単純ミスから起こった事象であるが、これがさらに波及していった経緯は[3]に詳しい。顧客はATM備え付けの電話から「ATMセンター」にアピールしたが、「ATMセンター」からみずほ銀行のシステム統括部門に故障が通報されたのは事故発生から2時間後であり、みずほ銀行の顧客対応部門が本格的な事故対応に動き始めたのは6時間後である。事故発生があいにく日曜日であったことは不運としか言いようがないが、それにしても対応の遅さには驚かされる、ちなみに「ATMセンター」は外部の4段階の受託を経た下請け会社であった。

もしシステムマネージャーがいれば緊急の対応(例えばメインメモリーの開放、ATM によるカードの取り込み中止など)が容易にできたはずである。この場合システムマネージャーのスキルとしては、基本勘定系を用いた業務を日常的に感知していること(特に休業時間である日曜日は通常業務以外の時間外業務が入る場合が多い)、それがシステムにもたらす影響を予測推定する能力が必要である。

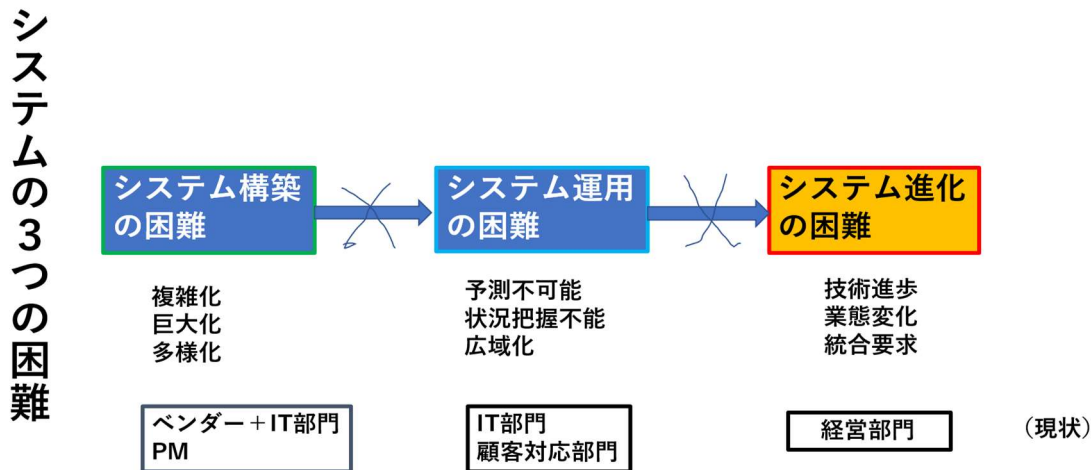
もう一つの例として少し古いが2011年3月の福島原発事故を考えよう。これについて筆者はほぼ9か月後に出た政府の事故調査・検証委員会(畑村洋太郎委員長)の中間報告に即してエッセイを書いている[4]。いろいろな錯誤と誤謬が重なり合っただけのような大きな事故に発展してしまったのであるが、世間の受け取り方と異なり福島第一原発では事故を想定したマニュアルが完備し、それに基づいた訓練をたゆまず行っていたとのことである。事故のひと月前にも訓練が行われていたそうである。問題は、その訓練が事故に関する情報が完全に得られているとの仮定の下に行われていたことである。具体的には各炉の状態(温度、圧力、線量など)のデータが得られていることを仮定した故障対策であった。具体的には各炉の制御室のセンサーと通信路が完全に機能していることを前提とした対応マニュアルであった。

よく知られているように、電源が破壊され3号炉を除いてはセンサー情報が集約されている制御室の機能は停止していた。従って実際に各炉がどのような状態になっているかは分からなかった。そのような状況の下での対応の訓練は行われていなかったようであり、的確な処置を行うことは出来なかった。ただ、敷地内に置かれた線量計は働いていたし、3号炉の計測結果は出ていたのでそこから他の炉の状況を推定ある程度推定できたはずである



が、そのような方策は取られなかったようである。測定可能なデータから測定不可能なデータを推定することは、状態推定の王道である。想定外の事故が発生した時は観測データの多くの部分が採取不能になっていることは当然考えられる。従って可能な部分的測定データから事態を分析し何が起こったかを推定することは直ちに行われなければならない。そして状態推定はシステム科学の中核に位置する知の領域であり、システム運用のリーダーであるシステムマネージャーのスキルセットの重要な部分である。

下図はシステムマネージャーの役割を图示したものである。



## システムマネージャー

システムのライフサイクル全体のマネジメント

#### 4. むすび

本稿で提案したシステムマネージャーの概念はまだ萌芽的なものであり、これを一つの独立した職種として産業界に定着させるには検討すべきことが多く残されている。今後 SIC の戦略提言のなかでも SIC の主要な主張として取り上げていきたい。

なおシステムマネジメントの類似の概念として「プロダクトマネジメント」がある。この言葉はかなり前から一部の人の間で議論されており、その役割も定式化されている。「プロダクト」とは工業製品のことであるが、これをシステムに置き換え、工業製品にかわってシステムの性質をその役割の中で具現していけばほとんどそのままシステムマネジメントとして通用するかもしれない。工業製品のライフサイクルマネジメントは環境保護の視点から重視されてきたが、システムにおいてもその故障や事故が頻発し、レガシー問題が深刻化している現在、その重要性は言うまでもない事であろう。SIC において活発な議論が行われることを期待したい。

#### 参考文献

- [1] 木村「現代システム科学概論」 p21、東大出版会;2021
- [2] IPA 編「情報処理システム高信頼化教訓集:IT サービス編」 情報処理推進機構 社会基盤センター;2020.3.16
- [3] 日経コンピュータ「ポストモータム、みずほ銀行システム障害事後検証報告」、日経 BP;2022
- [4] 木村「不確かな情報の下での原発事故に対処するための意思決定モデル」、日経 BP;2012. 5 .21 号

(2023年6月4日原稿受領)

# I センター情報

新着情報はあります

# II 活動報告

## 1. 会合予定

### ① 第15回SIC戦略フォーラム(2023年6月23日(金) 15:00-16:00)開催案内

参加資格者: SIC会員限定(オンライン開催)

参加申込: 参加申込は、[SIC イベント参加登録ページ](https://sysic-org.sakura.ne.jp/SICregistration.html)

<https://sysic-org.sakura.ne.jp/SICregistration.html>

内の第15回「SIC戦略フォーラム」よりお願いします

【タイトル】「**ダイナミックプライシングによるエネルギーマネジメント:電力の事例**」

【講師】 松川 勇氏 武蔵大学国際教養学部教授(博士)



#### 【概要】

電力のダイナミックプライシングは、需要に応じて時々刻々変化する電力供給の限界費用と連動した価格を適用することによって、ピーク時における節電を促し、時間による電力需要の波を均すことを目的とする。設備水準が固定された短期では、ピーク時に需給が逼迫し、電力供給の限界費用が大幅に上昇するか、あるいは停電を余儀なくされる危険性がある。ダイナミックプライシングは、期間による電力価格の差を拡大することによって節電に対する消費者のインセンティブを高め、需給逼迫を緩和させる効果を有する。事例として、需給逼迫時に高水準の電力価格を適用するクリティカルピークプライシングを取り上げ、エネルギーマネジメントの効果について解説する。

以上

## 2. 会合報告

### ① 2023. 5. 12 15:00–16:00 第14回SIC戦略フォーラム開催報告

【受講者数】 45名(申込者数60名)(会員限定) (MS Teamsによるオンライン開催)

#### 【タイトル】「防災情報システムの統合化を目指す取り組み」

【講師】 臼田雄一郎氏 国立研究開発法人 防災科学技術研究所

防災情報研究部門 部門長・総合防災情報センター センター長

司会: 赤津雅晴(SIC戦略委員会委員)

#### 【概要】

##### I 防災情報システムの統合化＝組織・所管の枠を超えた横断的情報共有の必要性

災害時では、同時並行で活動する個人・組織同士が情報共有によって状況認識を統一することが、全体最適な災害対応を実行するための鍵となる。役割横断・組織横断での情報共有が必要となる。そこで、現場と各機関同士をつなぐ「パイプライン」を実現し、国全体としての災害対応の効果最大化を目指す基盤的防災情報流通ネットワーク「SIP4D(エスアイピーフォーディ)」の取組が始まっている。「SIP4D」の基本コンセプトは①情報の仲介運用(システム間の接続の手間は仲介が行う等)と②情報の統合処理(複数の情報を1つのデータに統合して提供等)である。それにより情報共有の効率最大化と効果最大化を狙う。「SIP4D」のコア技術は①情報の自動変換と②情報の論理統合である。

##### II 理論・実証に留まらない「実践」の必要性

実災害対応の現場に一步踏み込む「アクションリサーチ」が重要。ISUT(災害時情報集約支援チーム:内閣府と防災科研の協働)は、2019年4月より本格的な取組が開始、同年5月には防災基本計画に記載され、実績が蓄積されている。講演の中で、いくつかの現場での活用事例が紹介された。

##### III 情報共有のその先へ、さらなる発展

SIP4D から CPS4D への展開、すなわち「災害対応現場が情報を活用する」から「情報が災害対応現場を牽引する」時代へ。これらは防災情報システムの統合化があるからこそ実現可能となる。CPS4D の考え方は、フィジカル空間で発生している現象をサイバー空間上の「デジタルツイン」で再現し、変動する災害動態をリアルタイムで解析し、その結果からフィジカル空間で何をすべきかを「フィードフォワード」することで、災害対応のデジタルトランスフォーメーション(DX)を実現することである、と解説された。

##### IV まとめ 「今後、デジタル政策と防災政策の連携が重要になる」と述べ、内閣府「防災・減災、国土強靱化新時代の実現のための提言」等や「官民共創による防災 DX への動き」を紹介された。

(ルポ: 中野一夫(SIC実行委員))

#### 【講師プロフィール】

臼田雄一郎(うすだ ゆういちろう)氏

2001年9月–2004年9月 慶応義塾大学大学院政策・メディア研究科 後期博士課程

2016年4月– 国立研究開発法人防災科学技術研究所総合防災情報センター長

2019年4月– 同防災情報研究部門 部門長

2020年4月– 筑波大学理工情報生命学術院情報工学研究群教授(協働大学院)

2021年4月– AI 防災協議会理事長

(マイポータルより抜粋)



講演中のスクリーンショット

## ② 2023. 5. 10 15:00-17:00 2023年度第5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

出席者数: 実行委員15名、副センター長・監事・事務局各1名、総出席者数18名

### 議題

司会 松本隆明実行委員長

#### 1. 報告事項

##### 1.1 第14回SIC戦略フォーラム(5/12) 開催案内

久保忠件事務局次長

テーマ:「防災情報システムの統合化を目指す取り組み」

講師: 臼田雄一郎氏 国立研究開発法人 防災科学技術研究所

##### 1.2 分科会活動報告:「SoS 分科会」

浦田敏実行委員

#### 2. 協議事項

##### 2.1 継続審議:新規会員獲得のための会員種別の拡大案について

松本隆明実行委員長

##### 2.2 戦略提言WG サブグループの活動状況報告

同上

各サブグループリーダーからの報告

・エネルギー(高木真人実行委員)

・金融(藤井紳也実行委員)

・ロジスティックス(藤野直明実行委員)

・防災・レジリエンス(代理:中野一夫実行委員)

### 次回、次々回の実行委員会開催予定日時

2023年度第6回実行委員会 6月14日(水) 15:00-17:00

2023年度第7回実行委員会 7月12日(水) 15:00-17:00

以上

### Ⅲ 正会員一覧

新入会正会員紹介 東京電力パワーグリッド株式会社

<https://www.tepco.co.jp/pg/company/summary/>

SCSK株式会社

株式会社NTTドコモ

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

株式会社日立国際電気

株式会社日立システムズ

株式会社三井住友銀行

東京ガス株式会社

日鉄ソリューションズ株式会社

ファナック株式会社

マツダ株式会社

三菱電機株式会社

ロジスティード株式会社（旧日立物流株式会社）

NTTコムウェア株式会社

株式会社クエスト

株式会社JSOL

株式会社東芝

株式会社野村総合研究所

株式会社日立産業制御ソリューションズ

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

損害保険ジャパン株式会社

東京電力パワーグリッド株式会社

日本郵船グループ株式会社MTI

富士通株式会社

三菱重工業株式会社

デジタルイノベーション本部

横河電機株式会社

2023年6月1日現在(五十音順)

©SIC 2023.6

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 浦川伸一

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 ストック新宿 B-19 号  
URL: <https://sysic.org> E-mail: [office@sysic.org](mailto:office@sysic.org) Tel.Fax: 03-5381-3567