

## 連載 オブジェクト指向と哲学

### 第 43 回 オブジェクト指向を分析する - 自律分散協調

河合 昭男

<http://www1.u-netsurf.ne.jp/~Kawai>

今回はオブジェクト指向のベースとなる概念とクラスの形成について考えました。しかしこれだけでオブジェクト指向にはなりません。オブジェクト指向の考え方で一番重要なのは自律分散協調です。むしろこちらが大事でクラスはそのためのベースです。今回はこちらに焦点をあてたいと思います。

やや横道にそれますが、かつての TRON プロジェクトを概観し、本稿のテーマであるオブジェクト指向を分析するためのヒントを得たいと思います。

#### ■TRON プロジェクト

「自律分散協調」という言葉を筆者が初めて聞いたのは 1980 年代半ば TRON を提唱された坂村健氏の講演です。当時筆者は、大型機の端末をノンインテリジェントのダム端末から PC に移行する開発プロジェクトにいました。PC をマルチプロセスで、端末エミュレータと統合 OA を同時に実行するというものです。統合 OA とは現在の MS Office に当たるものです。Windows はやっと ver.1.0 が発表された頃で、ワープロは一太郎の時代でした。

当時 TRON が特に注目されたのは学校教育に使用される PC が MS-DOS で決まりかけていたときに、TRON と呼ばれる国産 OS にしようという流れに変わりかけてきたことです。筆者の前職でも TRON プロジェクトに参加し、坂村健氏のお話を何度か拝聴する機会を得ました。当時頂戴した名刺の肩書きにはコンピュータ・アーキテクトならぬ「**電腦建築家**」と記されていたことが印象に残っています。

--

TRON とは”The Realtime Operating system Nucleus” (実時間処理に適したオペレーティング・システムの核) の略である。しかし、TRON プロジェクトは単に OS を作るというだけのプロジェクトではなく、90 年代 (これから) の技術水準をにらみながら、VLSI、OS、コンピュータと人間との付き合い方のルールであるマンマシン・インタフェースまでも作り直すという壮大なプロジェクトである。[2]

--

TRON は大型機から PC、マイコンまですべてをカバーするスケラブルな OS であり、Windows のような統合操作環境も含まれます。さらにプロジェクトの範囲は基本ソフトウェアの

みならず CPU まで含むコンピュータのトータルなアーキテクチャを再構築することです。

## ■自律分散協調

随所に埋め込まれたコンピュータがシステムとして連携するとどのような世界が開けてくるかという様々な場面での実証試験が計画／実施されました。TRON 電腦都市、TRON 電腦自動車、TRON 電腦住宅、TRON 電腦家電などこれらは現在でも様々な企業で製品開発・研究が行われているテーマです。

『TRON 電腦住宅は、1000 個のマイクロプロセッサが組み込まれたシステムからなる住宅システム。TRON 電腦ビルは、10 万個から 100 万個以上になるマイクロプロセッサが組み込まれた施設システム。そして、TRON 電腦都市は、1 億個から 10 億個以上になるマイクロプロセッサが組み込まれた環境システムという意味である。』 [3]

例えば、住宅には無数のセンサーとマイクロプロセッサが埋め込まれており、それらが互いに協力しつつ住人の快適な生活をサポートするというひとつの目的を果たします。個々のマイクロプロセッサは自律してそれぞれ固有の責務を担っています。一つひとつの責務は小さなものですが、全体としては大きな役割を果たします。これが自律分散協調です。

## ■オブジェクト指向の考え方

オブジェクト指向の考え方を端的に説明するなら、それは

- ①「世界をオブジェクトと呼ばれるモノの集まりと捉える世界観」

であり、次に

- ②「個々のオブジェクトは責務を持ち、それらが協力しあってひとつの仕事をする」と捉える自律分散協調モデル（コラボレーションモデル）の 2 点です。

①は概念構造体として世界を捉えるものです。概念とそれらの静的関係で世界をモデリングするもので、これはデータ構造としての捉え方です。

②は複数のオブジェクトが協力することにより何ができるのか、どのように協調動作するのかをモデリングするものです。TRON 電腦住宅などの事例は正にオブジェクト指向の②です。

筆者がオブジェクト指向っぽいと感じるのは②です。①で表されるものは概念構造体でありデータ構造に主目的があります。それをベースとしメッセージによる協調動作を表すのが②です。①のモデルの価値を高めるといって次元がひとつ増えるのです。①はいわば縦／横／高さの高々 3 次元世界のモデルで、②は時間軸が加わる 4 次元モデルです。

## ■TRON とオブジェクト指向

TRON 電脳住宅などのアーキテクチャの核ともいえる自律分散協調動作は、オブジェクト指向の基本的考え方と同じです。しかし TRON プロジェクトは、パフォーマンスの観点からプログラミング言語としてオブジェクト指向言語には否定的でした。TRON の価値観はその名前に現れています。The Realtime Operating System Nucleus – つまりリアルタイム OS です。少なくとも当時のハードウェア制約では、オブジェクト指向言語では性能が出せませんでした。

リアルタイム性はユーザ操作でも重視されます。例えば PC の操作では、利用者のアクションに即座に反応すること、これは人間が使い易いと感じる基本です。ボタンをクリックしてもそれを受け付けたのかどうか無反応で、もう一度クリックすると「2度押ししないでください」と表示されるのは不合格です。

TRON のユーザ操作はオブジェクト指向です。上記①と②とはやや異なる視点のオブジェクト指向ですが、オブジェクト指向操作については次回別途考えたいと思います。

### ■人間中心のアーキテクチャ

TRON の目的は人間中心のコンピュータの追求です。そもそも当時のコンピュータはメインフレーム中心、機械中心であり、人間は機械の操作に習熟しなければならない従属的存在でした。TRON はユーザ・インタフェース（当時は MMI・マンマシン・インタフェース、HMI・ヒューマンマシン・インタフェースと呼称）を重視します。

コンピュータ・アーキテクチャ全般に渡り、過去のしがらみをとってあるべき姿をゼロベースで再構築します。例えば現在使われているキーボードの配列とデザインはタイプライターから引き継がれています。タイプライターはその機械的構造からあまり早く打つと活字の付いたアームの物理的衝突が起きるので、そうならないようにやや打ちにくいような配列になっているそうです。

物理的制約がないのならもっとも打ち易い配列にすればよいわけです。特に日本語配列が問題です。普段使用している PC のキーボードではローマ字変換して日本語文書を作成していますが、もしも最適化された日本語キーボードというものが普及していればずっと楽に入力できている筈です。

これを小学生位からのリテラシー教育として身につけることが重要です。そこで提唱されたのが日本語入力の楽な TRON キーボードです。TRON キーボードの試作品のひとつはキーが大きく左右 2 つのブロックにわかれており、ハの時型で丁度左右の手の平がおおいかぶさる形です。メカではないので物理的制約から離れ、人間中心に自由に設計できます。

--

TRON プロジェクトの目指していたものは人間中心のコンピュータ・アーキテクチャです。このインフラの上に情報システム学会の目指す人間中心の情報システムが乗れば、トータルなアーキテクチャとして大きな調和世界が生まれるのです。

以 上

**【参考書籍】**

- [1] 坂村健 「TRON からの発想」 岩波書店、1987
- [2] 坂村健 「TRON を創る」 共立出版、1987
- [3] Wikipedia 「[電腦住宅](http://ja.wikipedia.org/wiki/電腦住宅)」、<http://ja.wikipedia.org/wiki/電腦住宅>