

日本IT書紀

226 分散処理

11 嚇躍篇
卷之三十 恢弘

佃 均



© 2004 TSUKUDA Hitoshi (Licensed under CC BY NC ND 4.0)

本作品はCC-BY-NC-NDライセンスによって許諾されています。ライセンスの詳細な内容は <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ja> でご確認ください。

第二百二十六

分散処理

一

電電公社、なかんずくDIPSについて語る前に、七〇年代後半から八〇年代初頭にかけての情報システムのトレンドを記しておきたい。

それは分散処理の流れというものである。ただしこんにちいうところの分散処理とは質的に違いがあるので、やや細かく書く。

実際はもうちょっと複雑なのだが、理解を進めるうえで、ここでは「分散処理は二つの段階で進んだ」と整理しておく。

第一の段階はインテリジェント端末である。この場合、「分散処理型ネットワーク」と呼ぶのが適切かもしれない。

第二の段階は、日本では「オフィス・コンピュータ（オフコン）」と呼ばれ、海外では「スモール・ビジネス・コンピュータ」（SBC）と呼ばれた超小型機の登場によって進展した。

日本経営史研究所が編纂した『情報処理産業年表』（一九八八）は、一九七六年の解説事項として「集中処理から分散処理へ」を掲げ、次のように記している。

コンピュータの導入の初期には、各部門が個別にコンピュータを導入し利用していたが、オンライン・システムの普及や「コンピュータの性能は価格の二乗に比例する」というグロシユの法則などによって大型機を中央に置く集中処理方式が普及した。しかし、一九七〇年代に入ると、過度の集中による事故時の影響の大きさと、通信費用の増加、現場に密着した事務処理の困難などから、集中処理の見直しの傾向が強まり、オフィス・コンピュータや端末機の性能向上、通信手段の開発を通して分散処理方式が注目されるようになった。

この記事の下に図解が載っている。

まず情報システムの基本形を

(a) 「バッチ処理」（センターマシンに複数の入出力装置がダイレクトに接続する形）

(b) 「集中処理」（センターマシンに複数の端末機がデータ伝送ケーブルで接続する形）

の二つに分け、さらに発展形として

①「第一ステップ」 複数のコンピュータがデータ伝送ケーブルで相互に接続し、個々のコンピュータに端末機が接続する形

②「第二ステップ」 通信回線網に複数のコンピュータと端末機が接続する形を想定した。

社会の発展形態とよく似ている。

最初、生活をともにする人々が日当たりのいい水辺や山間に集落を作る。村長がいて、集団全体にかかわることがらの判断や指示は、すべて個人の力に拠っている。

やがて岸の向こう、山の向こうに別の集落があることを知って往来が始まり、地域共同体的な原始国家が形成されていく。ここでも一人の村長が判断と指示を行うが、「伝令」の存在によって複数の集落が動く。「伝令」は通信回線に相当するであろう。

発展形①「第一ステップ」は、そうした原始国家が複数集まって連合体を成す。『三國志』魏書が「使譯通所三國」と書く「卑弥呼の邪馬台国」がそれに相当する。

然れば「第二ステップ」は、大和王家によって統治されたとされる六世紀の日本列島西半の状況であろう。武蔵、尾張、越、吉備、出雲、筑紫といった各地に古来からの王家が割拠し、大和王家の内部は大王家を中心に葛城、平群、

巨勢、物部といった諸家とときに協力しときに牽制しあいつつ、一定のまとまりを作っていた。

いや、以上の喩えが馴染みにくければ、東京の電車網を思い描けばいい。

環状の山手線のターミナル駅からJ・R・私鉄の鉄道が伸び、あるいは地下鉄と交差する。あるいは地方分権の概念を想起すればいい——のだが、七〇年代後半のIT技術では、第二ステップに到達するにはいましばらくの時間が必要だった。

七〇年代に一般的だったオンライン・システムは、ポリング方式とコンテンツン方式だった。

ポリング方式というのは、ざっくり言えばセンターのコンピュータから端末をキックしてデータを送りつける。表現はよくないが「親方日の丸の垂れ流し」方式ないし「上位下達」方式だった。

もう一方のコンテンツン方式は、データが発生する現場あるいは情報システムを利用する最終ユーザーが通信回線でセンターのコンピュータと対話しつつ、何らかの処理を行う形だった。ポリング方式よりちよつと高度だったが、その分だけ複雑な手順を要した。

データが発生する現場あるいは情報システムを利用する最終ユーザーは、まずテレタイプのコピーボードを打って紙

テープに穴を穿っていく。打ち込まれるのは売り上げのデータである場合もあれば、プログラムであるかもしれない。紙テープには最大で一列に八つの穴を穿つことができた。穴が穿たれていれば「1」、なければ「0」である。これで八ビットを表現した。

次にセンターの電話番号をダイヤルし、つながったところで受話器を音響カプラーに固定する。音響カプラーから最初に発せられるのは、「これからデータを送る」という宣言である。

センターのコンピュータが「了解」とすると、手許のテレタイプに「READY」の文字が打ち出される。そこで紙テープを読取装置にセットし「ENTER」（実行）キーを押す。あとは機械任せで、送信が終了すると再びセンターから「READY」の返事がくる。

二

七〇年代後半、新しいオンライン端末が登場した。

キーボードでデータやプログラムを打ち込む作業は変わらないが、紙テープに代わってブラウン管のディスプレイ・モニターにコマンドが表示されるようになった。だけ

でなく、電話をかけ、音響カプラーをセットし、紙テープを読取装置にかけるといふ煩雑な手順が自動化した。マイクロ・プロセッサが搭載されていたのである。

ブラウン管が高価だったため、それを使うことができたのは大手企業に限られたが、ともあれ端末がインテリジェント機能を持つようになった。現場のユーザーはキーボードでコマンドを入力してセンターマシンのアプリケーションを動かし、データファイルを指定して処理結果をディスプレイに表示することができる。

データ処理を実行するのはセンターマシンだが、現場のユーザーがダイレクトにデータを加工できることを意味していた。電電公社が七三年からサービスを開始したDEMO S、DRESSがその典型だった。

むしろそれは理論的な意味で「できる」ということであって、実際の業務に適用するのは容易ではなかった。

それでも都市銀行はキャッシュ・ディスプレイ（CD）を店舗に展開し、他業への資金移動を実現し、国鉄や日本航空は座席予約システムを運用した。データが発生し、データを利用する現場がコンピュータ・システムの主役になろうとしていた。

センター型ないし集中処理型の汎用コンピュータは、しかしその価値を失わなかった。「グロシユの法則」は、分

散処処理型ネットワークの拡大でも正しさが証明されたのだ。

接続されるインテリジェント端末の台数が増えれば増えるほど、ネットワークを行き来するトラフィックが増え、センターシステムはより大きな処理能力が必要になった。

IBM社ばかりでなく、当時のコンピュータ・メーカーにとつて、グロシユの法則は、錦の御旗^レだった。ユーザーの投資をより高価な汎用コンピュータに誘導できた。

メーカーは大型機を作り、その上を行く超大型機の開発で競った。^レ大艦巨砲主義^レである。

太平洋戦争のとき、大和、武蔵、信濃といった超弩級戦艦を主力とした日本の連合艦隊に対して、アメリカ合衆国の太平洋艦隊はエンタープライズ、ヨークタウンなど大型空母を中心としつつ、巡洋艦、駆逐艦の機動部隊で形勢を逆転した。

七〇年代におけるコンピュータ・メーカーは、IBM社を機軸にしていたこともあって、自ずから機動部隊型の戦略を立てた。大型艦船を汎用コンピュータとすれば、巡洋艦は中・小型コンピュータ、駆逐艦はスモール・ビジネス・コンピュータ（SBC）ということになる。

SBCの概念を形成したのが誰（もしくは何某社）であったかは明確でない。

筆者が思うには、海外においてその概念を最初に形にしたのは、ゼロックス社のパロアルト・リサーチ・センター（PARC）に所属していたジョン・エレンビーという研究者であるうけれど、彼が想定したのはのちというエンジニアリング・ワークステーションだった。

PARCは一九七〇年、スタンフォード大学にほど近いスタンフォード工業団地のコヨーテ・ヒルロードにゼロックス社が設立した。ジョン・エレンビーはそのコンピュータ科学研究室（CSL）に勤務する五十人の研究者の一人だった。

やや迂遠ながらジョン・エレンビーが最初のSBCを作りあげたのには、スタンフォード・リサーチ・インスティテュート（SRI）のダグラス・エンゲルバートという研究者から語らなければならない。

六〇年代末から七〇年代初期の初原的なインテリジェント端末は、モニターに二十五行を表示した。ところがユーザーが自由に使えたのは最後の一行で、エンターキーを押した瞬間に後戻りできなかった。

そこでエンゲルバートはタイプライターと同じように、画面に表示される文字列を上下に動かし、修正したいところを容易に指定する方法はないかと考えた。然して彼は、数千個のドットで構成されるモニター画面を上下にスクロ

ールできるスクリーン制御技術を、デジタル・イクイップメント社のPDP-10で開発した。

この技術をエンゲルバートは「ページ・メタファ」と呼び、のちに「ビットマップ」と呼ばれ、あるいは「ページ・エディター」と称される。ちなみにこのとき「マウス」も同時に作られた。

CSLの研究者たちはエンゲルバートの成果を耳にして、自分たちが使っているコンピュータにページ・メタファを移植しようと考えた。

彼らが使っていたコンピュータは、ゼロックス社が出資しているサイエンティフィック・データ・システムズ(SDS)社の「シグマ」というミニコンだった。「シグマ」でエンゲルバートのソフトウェアを動かそうとすると、たいへんな時間と手間がかかった。

——PDP-10のコピーを作ったほうが手っ取り早い。と彼らは考えた。

マルチアクセス・ゼロックス・コンピュータ、略して「MAXC」(マックス)がこうして開発された。MAXCは彼らの尊敬すべき先輩であり、SDS社の創業者マックス・パレスキーの名にちなんでいた。

MAXCは動くには動いたが、CSLの研究者たちを満足させなかった。興味を惹かれる何かが目の前に示された

とき、それを越えようとする挑戦心を抱くのが研究者というものだし、彼らにはもっと素晴らしいコンピュータを作る自信があった。

その中のバトラー・ランプソンとチャック・サッカー、そしてアラン・ケイの三人は七二年から七三年にかけて、「ALTO」というコンピュータを設計した。ネットワーク機能、白い画面に文字が黒く表示されるビットマップ・ディスプレイ、マウス、ハードディスクを装備していた。

ジョン・エレンビーはさらに改良を加え、ARTOの大きさを机の下に何とか収まるようにした。彼は勝手に「Gzunda」(グズンダ)という名前をつけて、他の研究者たちに自慢して見せた。Gzundaの原意は「He goes under the desk」の「goes under」である。

だがそれを組み立てるには部品代だけで一万ドルも必要だったし、ゼロックス社は複写機だけで莫大な利益をあげていたので製品化することをしなかった。それにPARCは「二十年前に実用化される(かもしれない)技術」を研究するのが目的なのである。

これがためにジョン・エレンビーは自立して折りたたみ型パソコンを開発し、バトラー・ランプソン、チャック・サッカー、そしてアラン・ケイらもゼロックス社を離れて行く。それはそれで次の時代の「種蒔き」をしたと言って

いい。

三

「オフコン」の概念を作ったのは渡辺和である。

「和」は「ひとし」と読む。

それまでコンピュータは大企業のものでしたが、NEA C-1240が「国民機」として新しい時代を切り開いたことはすでに述べた。

七三年八月二十日、東京のヒルトンホテル（のちのキャピトル東急）でその後継機として発表された「NEACシステム100」は本体が真紅と白に塗り分けられたジャスト・デスクサイズだった。

業務処理用に伝票発行やデータ更新が容易にできる簡易言語「BEST」（ベスト）、販売管理や財務管理など必須のアプリケーションをパッケージ化した「APLIIKA」（アプリカ）が用意されていた。当時、日本電気のコンピユータサイエンス研究部長だった渡辺和が

「ユーザが午前中講習を受けたら午後には使えるコンピユータ」というコンセプトを作った。

価格は五年リースで最小構成システムが月額約九万円

（買取で三百七十万円）、最大構成システムが月額約百万円（同三千万円）だった。オイルショックによる景気後退にもかかわらず、このマシンは最初の一月で三百六十台が売れた。

ただし七六年に西ドイツのハノーバーで開かれた総合事務機器ショウ「ハーノーバ・メッセ」では、最初は周辺機器の扱いを受けた。

七七年になると日本電気は十六ビットのマイクロ・プロセッサ「μCOM-16」と対話型の専用OS「ITOS」（アイトス）を搭載するようになり、併せて全国をカバーする販売代理店網が形成されていく。

日刊の産業紙や雑誌にコンピユータの広告宣伝が載る時代がやってきた。

これに対応して日本電子工業振興協会は、「オフコン」を次のように定義した。

①基本構成の価格が一千五百万円以下の超小型コンピユータ

②事務処理用で直接オペレーターがデータを入力することを基本とするもの

③事務所に設置できるもので、一般に空調設備や特別の電源を必要としないもの

「オフコン」という言葉とともに、「ターンキー・システム」という言葉が生まれた。オフコンは会計処理や在庫管理といったアプリケーション・プログラムを内蔵するのが一般的だった。オペレーターがマシンの電源を入れるだけで業務処理ができることを、キーを回せば駆動する自動車のエンジンに喩えたのである。

業界紙「日本情報産業新聞」の七九年七月発行分から「オフコン」に関連する記事を拾うと次のようになる。

7月2日号

分散処理機に注力

「DS990」シリーズ完成…TIAアジア

ソフト14種を発売

「MSパッケージI」など…日本NCR

7月9日号

オフィスコン拡販へ代理店網拡充

業種別専門店を強化…JBC

ターミナル七台接続できる

オフコンの新機種発売…ミロク経理

【連載】

オフィスコン販売最前線を行く…黒沢商店

7月16日号

日本ユニパックと三菱電機

小型電算機で業務提携

7月23日号

オフコン代理店販売に本腰…富士通

オフコン月間受注150台突破…内田洋行

オフコン300台受注

来年四月までに納入…JBC

【連載】

オフィスコン販売最前線を行く…パックシステム

7月30日号

韓国に技術供与

オフィスコン生産で…日立

【連載】

オフィスコン販売最前線を行く…オービック

オフコンは中堅・中小企業のセンターマシンとして脚光を浴びた。一方、大企業では支社や事業部門の専用コンピ

ユーターとして採用し、これをセンターの汎用コンピュータと結ぶネットワークを構築するようになった。

このことが海外で報道された。同じような需要はアメリカにあったし、アンチ・アメリカの意気込みが強かったヨーロッパ諸国のコンピュータ・メーカーは快哉の声をあげた。ハノーバ・メッセに「スモール・ビジネス・コンピュータ」のコーナーが設けられたのはこの前後である。

四

明けて八〇年の二月二十日、大阪市でオフコンと周辺機器の専門展示会が開かれた。日本経営協会と日本データ・プロセシング協会が主催したもので、一斉に最新鋭モデルが発表された。コンピュータ・メーカー、事務機メーカー、外資メーカーが出席し、まさに百花繚乱のさまを呈していた。

分散処理が提示したのは、実は情報システムに関する問題ではなかった。本質は消費の構造ないし、社会のフレーム、さらにいえばパラダイムの変化ということにあった。その変化に敏感に反応したのは、消費者と直接向かい合っているサービス業や小売業だった。

こうした業種や業務にかかわる人々は、それぞれの現場

でより自在にデータを加工し編集して、情報として活用したいと考えるようになった。

机の大きさにまで小さくなり、特殊な冷房設備やプログラミング言語を必要としないコンピュータと、ポケットの中の電卓との間を埋める道具を求めたのは当然といっている。乗り合いバスと自転車ばかりでなく、休みの日にどこかへ行こうかと思いついたとき自家用車があれば便利ではないか。

消費構造が大口から小口に移行し、さらに消費者の選好が一律性から多様性に変化するのに合わせて、ビジネスの多くはスケールメリットを追求するだけでは成立しなくなっていく。結果としてマイクロ・プロセッサはこの流れに乗った。

七〇年代の末、コンピュータに対する価値観は依然としてグロシユの法則が基盤だった。この法則は八〇年代に入っても、十分に価値を持っていた。金融機関や製造業はビジネスモデルの質的变化もあって、大艦巨砲主義でシステムを構築せざるを得なかった。

航空・運輸、電力・ガスなどエネルギー、交通制御や中央官庁なども同様だった。業務や部門単位で分散処理型ネットワークを構築し、こんにちいうところの部門サーバーを設置してデータベースとアプリケーション・プログラム

の分散を図つたにしても、全体の情報管理とコントロールは集中処理であるべきだった。

ぐつとのちのこと、汎用コンピュータによる集中処理システムは「レガシー」と呼ばれ、柔軟性がない金食い虫の悪玉であるかのごとくに扱われた。そういう一面があるのは事実だが、「レガシー」であるがゆえに否定する単純な発想は、社会資源の最適配置という観点から見るとき考え直したほうがいい。

ところが半導体の高集積化、メモリーの高密度化、プロセッサの高性能化は、まだ顕在化していなかったが、着実に進行し、緩やかに地殻変動を起こしつつあった。皮肉なことに汎用コンピュータそのものが、グロシユの法則を改定する役割を果たした。

なぜなら汎用コンピュータも半導体技術の成果だったからである。汎用コンピュータの性能が一定のレベルに到達したと多くのユーザーが判断したのは、IBMシステム／370—158、FACOM—190が世に出たときだった。

以後の価値観は「コンピュータの性能は価格の二乗に比例する」ではなく、「コンピュータの性能は五年おきに二倍になる」に変わった。

オフコンないしSBCも同じ道をたどった。

インテル社の創業者の一人であるゴードン・ムーアは一九六五年、「半導体の集積密度は十八か月から二十四か月で倍増する」と言った。それは彼の経験が言わせた言葉だった。

机の下に収まったコンピュータはやがて机の上に乗る、現在はバッグの中に入っている。ばかりか、何がしかの情報処理とデータ通信を行う道具という意味であれば、手のひらに収まり、親指でキーボードを操作することができる。

半導体の世界でムーアの法則はいまだに顕在だが、コンピュータに限れば「価格性能比は半年で倍になる」という「アキバの法則」のほうが適切かもしれない。またさらにいえば「ネットワークのスピードは九か月で二倍になる」というギルダールの法則もある。

、面白いのは再び集中処理への回帰が起きていることだ。ダウンサイジングによって数多くのサーバーが様々な場所に設置され、パソコンの価格性能比が飛躍的に向上し、インターネットが普及した。

汎用コンピュータはレガシーだから「ベケ」なのだが、サーバーごとにお守り役が必要だし、サーバーとパソコンをLANで結ぶオフィスシステムの運営にかかる総コストは、それらを購入する代金の数倍に相当する。

メインフレームよさようなら。

LANです。

クライアント・サーバです。

管理費が高くなりますね。

ではイントラネットにしましょう。回線も安くなったことだから、サーバを利用部門に置くよりも、集中したほうが管理が容易です。情報システム部門はサーバだらけになりましたね。これでは場所ふさがぎですから、一台の筐体にまとめましょう。

……あれ？これはいつかやってた方式ですね。

（日経ストラテジー・小暮仁の「情報化の法則」

経営情報におけるマーフィーの法則）

~~~~~ 補 注 ~~~~~

音響カプラー 直径八センチほどの二つのゴムパッドに受話器を密着させる道具で、コンピューターの信号を音に変換して送受信する。のちに音響カプラーは外付けのモデム装置となり、九〇年代にワンボード化されパソコンに内蔵されていく。

ジョン・エレンビー John Ellenby / 1941 ~ 2016。イギリスのコーブリッジで生まれロンドン大学を出て電子機器メーカーのフェランティ社に入った。のちアメリカに渡ってゼロックス社に入り、ALTOの小型化を実現した。一九七九年グリッド・システムズを設立し、折り畳んで持ち運びできるパソコン「コンパス」を八二年に発売した。「ノートパソコンの父」と称される。ダグラス・エンゲルバート Douglas Carl Engelbart / 1925 ~ 2013。オレゴン州に生まれ四二年オレゴン州立大学に入って電子工学を専攻したが第二次大戦で徴兵され海軍レーダー技術者としてフィリピン戦線に従軍した。四五年復学し四八年卒業後、五〇年米国航空学諮問委員会 (NACA) のエイムズ研究所に入った。五一年カリフォルニア大学バークレー校大学院に入り電子工学で博士号を取得、五七年スタンフォード・リサーチ・インスティテュートで「個人が使うコンピュータ」の研究に従事した。六八年に行った講演にのちのマッキントッシュやウインドウズの原因となるアイデアが盛り込まれていた。名前を略した「ダグ」が通称名となっている。

サイエンティフィック・データ・システムズ社 カリフォルニア州エル・セグンドにあった。

バター・ランブソン Butler W Lampson / 1943 ~ 現
在のパーソナル・コンピュータの原型ともいえるワークステーション「ALTO」を開発した。アラン・ケイが構想を立て、サッカーがハードウェアを設計し、ランブソンがOSを書き、テイラーがプロジェクトを率いたとされる。八四年「ALTOの開発」に対して、アメリカコンピュータ学会 (ACM) システム賞を受け、のちマイクロソフト社に移った。

チャック・サッカー Chuck Thacker / 1943 ~ 2017。「ALTO」開発後、マイクロソフト社に移り「タブレットPC」を開発した。八四年ACMシステム賞、二〇〇四年アメリカ技術アカデミー (NEA) からチャールズ・スターク・ドレイパー賞を受けた。

アラン・ケイ Alan Curtis Kay / 1940 ~ 現マサチューセッツ州に生まれ十歳でラジオ番組のクイズ・チャンピオンになった。神童と称えられたが反抗的な態度が世の中に受け入れられず、一九六〇年入隊した空軍でも懲罰を受けている。しかしその能力を認めた空軍は六二年コロラド大学、六六年ユタ大学に「留学」させて情報システム工学を専攻させた。六八年最初のパーソナルコンピュータのイメージ「ダイナブック」を発表、スタンフォード大学の人工知能研究所を経て七二年ゼロックス社パロアルト研究所に入った。「ALTO」の開発では全体の構想を示すとともにオブジェクト指向のプログラミング言語「Smalltalk」(スモールトーク)を開発している。八一年アタリ社技術担当副社長を経てアップル社の研究フェローとなった。

渡部 和 わたなべ・ひとし / 1930 ~ 現「国民機」「プリキの缶」参照。

BEST Beginner's Efficient & Simple Translator

APLIKA Application Library by Kit Assembling : 「アプリカ」と称された。このパッケージ・ソフトウェアの開発は日本事務器の小谷唱夫ら七人のチームが担当した。「オフコン絶え間なき変革」(久野英雄、一九九三、日本電気文化センター)。

ITOS Interactive Tutorial Operating System

パフォ・コンピュータ 本社は東京都港区西新橋にあった。札幌、仙台、大阪、高松、福岡に営業所を展開していた。実態は名古屋に本社を置く刈谷ビジネスセンターという会社だった。

専門展示会に展示されたマシン

OKITAC システム 9 (沖電気工業)

NEAC システム 50Ⅱ、同 100Ⅱ、同 150Ⅱ (日本電気)

FACOM システム 80 (富士通)

HITACL-330 (日立製作所)

TOSBAC システム 15 (東芝)

B90 (バロース)

USAC システム 7 (内田洋行)

WANG (伊藤忠データシステム)

NIXDORF 8800 (兼松ニクスドルフ)

SISYCOR 350 (東洋オフィスメーション)

ミロクエース・モデル 100 (ミロクシステム販売)

DPS 8 (日本ハネウエル・インフォメーション・システムズ)

Canonac MA70 「同 71」 「同 350」 (キヤノン)

IBC システム 1 (日本ビジネスコンピュータ)

BASIC/FOUR (パフォ・コンピュータ)

iBEX 7000 (ロジック・システムズ・インターナショナル)

Olivetti 2030、同 3030 (日本オリベッティ)

レガシー legacy : 原義は「遺産」。情報システムにおいては「時代遅れとなった古いシステム」の意味で使われ、新しいアーキテクチャーのシステムに更新すべきという論調が強かったが、近年はレガシーシステムは重要な情報資産であり、信頼性/安定性に優れ、メーカーの手厚いサポートが受けられるなどの利点が再評価されつつある。

日本IT書紀 226 分散処理

著 者：佃 均

発行者：（特非）オープンソースソフトウェア協会

<http://www.ossaj.org/>

info@ossaj.org

発行日：2023年4月10日

本作品は2004年-2005年ナレイ出版局より刊行された「日本 IT書紀」全5分冊を底本とし、原著者が一部改定を加えたものを複数の電子書籍に再構成して CC-BY-NC-ND ライセンスにより公開します。



© 2004 TSUKUDA Hitoshi (Licensed under CC BY NC ND 4.0)

本作品はCC-BY-NC-NDライセンスによって許諾されています。ライセンスの詳細な内容は <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ja> でご確認ください。