

# Development and Application of Global Operating System Shell

## —地球規模 OS<sup>シェル</sup>の外殻の開発と応用—

### 1 背景

21 世紀は、地球上での活動を無制限に拡大してきた人類にとって、資源の枯渇と環境問題が支配的となる、至難の世紀となると考えられている。

この問題への取り組みとして、情報科学ができることは、ネットワーク上の抽象として扱えるありとあらゆるものをリソースとして捉え、必要なときに、必要な場所で、必要とするユーザにそうしたリソースを提供し、効率よく利用してもらうことで、私たちの生活をより豊かにするとともに、無駄なエネルギー消費を抑え、かつ災害や破壊的事象に強く、循環型で自律・分散・協調的な、私たちが 21 世紀の自然環境と調和的に生きる上での新しい情報基盤を形成していくことである。

これは、地球規模オペレーティングシステム (地球規模 OS) とでも呼ぶべき、新たな情報環境である。

### 2 目的

本プロジェクトでは、こうした地球規模 OS の操作環境をまず実現し、当該情報環境と人間とのインタフェースをデザイン・改良していくことを通して、実際に地球規模 OS を実現していくことに向けて、その外殻<sup>シェル</sup>のプロトタイプを開発することを目的とする。

本プロジェクトの定量的目標は次の通りである：

1. 外殻<sup>シェル</sup>プロトタイプのユーザが 2008 年 8 月 31 日までに 50,000 人を超えることを目標とする。
2. また、同日までに外殻<sup>シェル</sup>言語のプログラマが 1,000 人を超えることを目標とする。

本プロジェクトの定性的目標は、次のインパクトを現実にもたらすことである：

1. 真の地球規模 OS および外殻<sup>シェル</sup>の概念が確立し、新たな常識となる。
2. 情報空間におけるリソース共有の問題を解決するためのツールキットが利用可能となる。
3. マルチコアプロセッサと高速ネットワークの時代に即した、強力な並行プログラミング言語が利用可能となる。

### 3 開発の内容

本プロジェクトでは、地球規模 OS の<sup>シェル</sup>外殻ツールキットを構成するパーツとすべく、1) 地球規模 OS <sup>シェル</sup>外殻プロトタイプ *wija* の改良と、2) 地球規模 OS <sup>シェル</sup>外殻言語 *Overlay GHC* および 3) 地球規模 OS <sup>シェル</sup>外殻通貨 *SSC* (*Storage-Standard Currency*; ストレージ本位通貨) の開発を行った。

#### 1. 地球規模 OS <sup>シェル</sup>外殻プロトタイプ *wija* の改良 (図 1)

- このソフトウェアは、本プロジェクトの開始以前に存在していたが、その機能とユーザインタフェースを拡張し、地球規模 OS の<sup>シェル</sup>外殻としてより活用性の高いものを構築した。

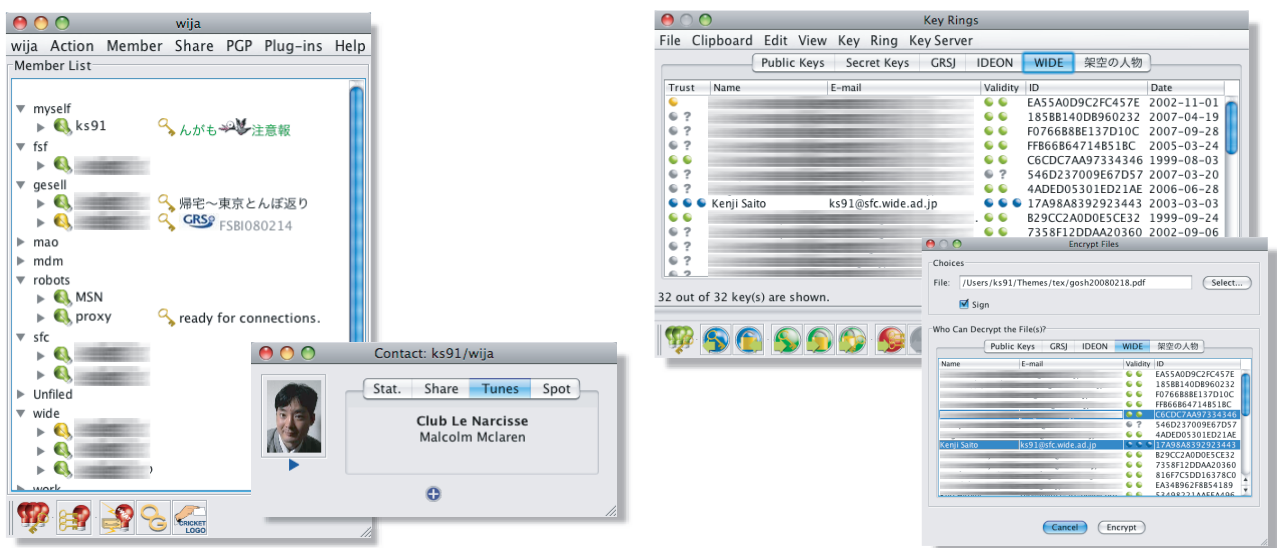


図 1: *wija* および鍵リングのスクリーンショット

#### 2. 地球規模 OS <sup>シェル</sup>外殻言語 *Overlay GHC* (図 2)

- 並行論理型プログラミング言語 *GHC* (*Guarded Horn Clauses*; ガード付きホーン節) に基づく言語をデザインした。
- 分散コンピューティングに適したプラグマを導入し、必ずしも高速でないが、コンセプトの検証のために耐え得るリファレンス実装を開発した。

#### 3. 地球規模 OS <sup>シェル</sup>外殻通貨 *SSC* (図 3)

- ストレージ能力を標準の価値と設定することで、分散コンピューティングにおける公正なりソース共有をデザインするための通貨を開発した。

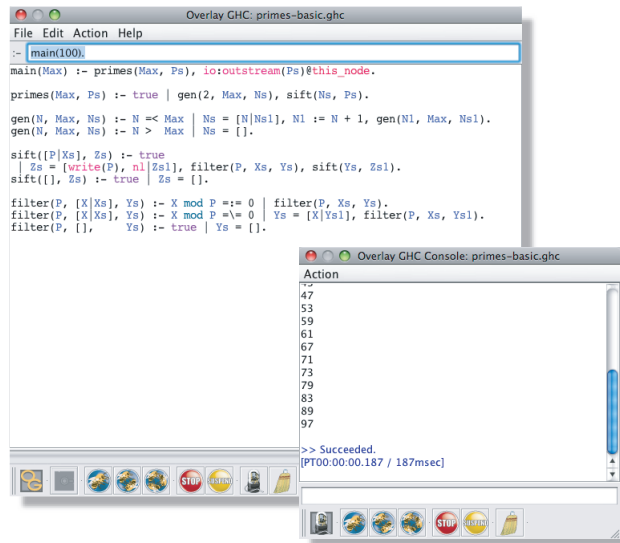


図 2: Overlay GHC のスクリーンショット

- 開発者らが開発してきた *i*-WAT 通貨システムの応用として設計し、既存の Samsara ストレージ共有システムにおける「ストレージクレーム」の概念を、より軽量なプロトコルにより組み込んだ。

また、東京・丸の内地区において、参加者が<sup>シェル</sup>外殻を用いて情報を共有し、ランチタイムにおけるレストランの座席の空き状況を（枯渇する資源の例として）視覚化するという「丸の内ランチレスキュー」を初めとする各種の実験を通して、本プロジェクトにて開発するソフトウェアプラットフォームのデザインの有効性を検証した。

## 4 従来の技術(または機能)との相違

本プロジェクトにおけるデザインの新規性は、実空間コンピューティングと人間が係わるリソース共有のための<sup>シェル</sup>外殻としてインスタントメッセージングシステムを応用したことである。その特徴は次を含む:

1. web インタフェースを通して、XMPP メッセージングシステムと、携帯電話を含む移動体機器のネットワークとを融合。
  - ゲートウェイとなる *wija* の内蔵 web サーバにアクセスすることにより、携帯機器から XMPP ネットワークに参加することが可能になった。
  - このことにより、*wija* のプラグインとして開発される地球規模 OS のサービスやアプリケーションを携帯電話等から利用できるようになった。

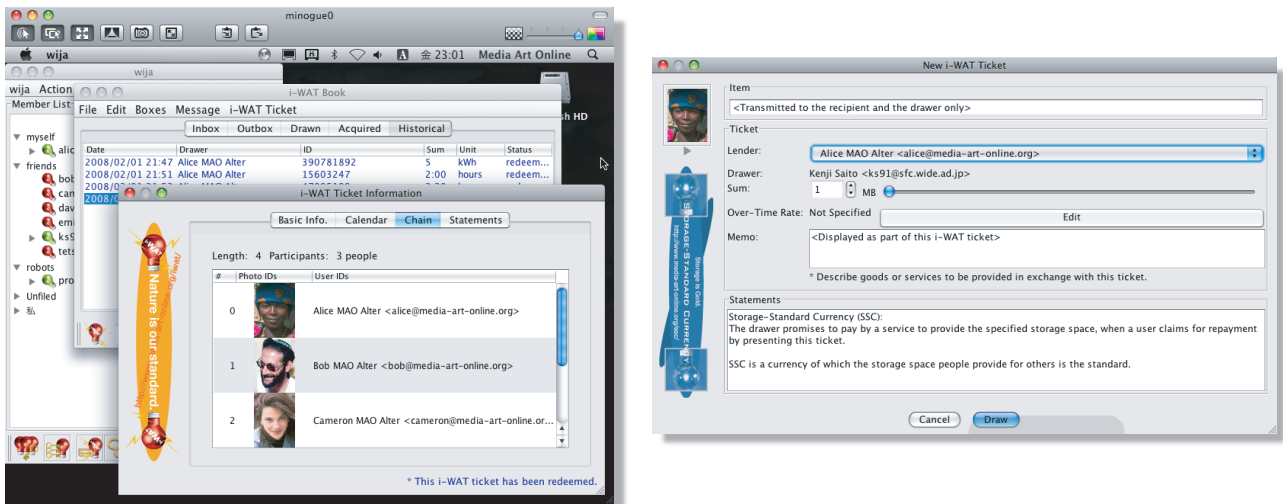


図 3: *i*-WAT および SSC のスクリーンショット

- XMPP ネットワークはゲートウェイを通して MSN 等のインスタントメッセージングシステムと接続できるため、このことにより、携帯電話から MSN ユーザとチャットすること等が可能となった。

2. GnuPG とその GUI フロントエンドを用いたセキュアなメッセージング。

- *wija* のプラグインとして開発される地球規模 OS のサービスやアプリケーションから、GnuPG による暗号化やデジタル署名の機能が利用できる。
- *wija* 内蔵の GnuPG GUI フロントエンドは、現時点で、世界で最も利便性の高い PGP フロントエンドのひとつである。

3. Overlay GHC による鳥瞰的視点からの分散システムプログラミング。

- GHC による、問題の並行性の自然な抽出が可能な上、RGP (Remote Goal Placement) テクニックによる簡易な分散プログラミングが可能となった。
- オーバレイネットワークの動的再構成を、プロセス間共有変数による通信チャンネルの繋ぎ変えで表現できる。

4. ストレージ本位通貨を用いた公正なリソース共有のためのツールキット。

- 他者に提供可能なストレージを担保として SSC 通貨を振り出し、それとの交換で他者のリソースを利用できる。

- 予約された領域を保持していることを検証可能な、ストレージクレイムの概念は Samsara で最初に提唱されたが、SSC では、より軽量なプロトコルでそれを実現していることに加え、証券化による、より自由度の高い相互融通システムのデザインが可能となった。
- 実証例としての分散データバックアップシステムを含む。

## 5 期待される効果

本プロジェクトが今後、社会に与えていく影響を、次のように考えている。

1. 地球規模 OS およびその<sup>シェル</sup>外殻の概念が確立される。
  - もちろん、開発したプロトタイプが、将来的に実際に広く使われる地球規模 OSshell に発展していくことを我々は期待しているが、そうでない場合でも、概念の確立が行われることには大きな意義がある。
  - 概念の明確化により、ゴールの見えた開発が可能になるため、地球規模 OS の実現可能性が、今後、飛躍的に向上することが期待できる。
2. 情報空間におけるリソース共有の問題を解くためのツールキットが利用可能となる。
  - 社会実験により、*i*-WAT の概念をはじめとする、地球規模 OS<sup>シェル</sup>外殻を構成する概念を広く知らしめていきたい。
  - また、今回の開発によりストレージ本位通貨を実現したことで、重要なファイルの安全でフェアな相互バックアップのようなかたちで、今後、このツールキットの働きが目に見えていくことが期待できる。
3. マルチコア時代、高速ネットワーク時代に対応する強力な並行プログラミング言語が利用可能となる。
  - 今回の開発は proof-of-concept 的な意味合いが強く、必ずしも性能を追求していないが、将来的には、例えば、現在、同様な分野で注目されている Erlang を、記述しやすさと性能の両面において凌駕することが期待できる。

## 6 普及(または活用)の見通し

本プロジェクトの中間成果である *wija* version 0.14 は、すでに 900 件以上のダウンロード (2008 年 4 月 18 日現在) を記録しており、同初期リリースである version 0.13 と合わせて 3,000 件以上ダウンロードされている。

2008 年 5 月初旬には、本プロジェクトのすべての成果を含めた *wija* version 0.15 をリリースし、IPAX 等の機会を捉えたプロモーションを展開することにより、プロジェクトの目標である、2008 年 8 月 31 日までに 50,000 ユーザを獲得することに向けて努力を続けたい。

## 7 開発者名(所属)

斉藤 賢爾 (慶應義塾大学デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構)

池本 修悟 (慶應義塾大学デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構)

## (参考) 開発者 URL

成果物 URL: <http://www.media-art-online.org/wija/>

開発プロジェクト URL: <http://sourceforge.net/projects/wija/>