

「米国政府におけるオープンソース・ソフトウェア導入を巡る動き」

渡辺弘美@JETRO/IPA NY

1. 米国連邦政府におけるオープンソース・ソフトウェア(OSS)の普及状況

現在、米連邦政府全体を総括した OSS の普及率を具体的な数字に表すとは難しいが、OSS が政府内において幅広く活用され、またその割合が着実に増加しつつあるという点に関しては多くの専門家や政府関係者が意見を共にするところである。

例えば、連邦政府において OSS 利用が増加していることを示す情報には以下のようなものがある。

- 2003年3月に CIO Magazine で紹介された調査結果によれば、連邦政府内の 54%の最高情報責任者 (Chief Information Officer) が、5年以内に OSS が彼らの主要なサーバー・プラットフォームとなるだろうと答えている。
- 2002年10月にホワイトハウス・サイバーセキュリティ・オフィスの Marcus Sachs 氏が、米国政府内における OSS 普及率に関してわずかながら言及しており、その中で、米政府関連の3分の1、軍関係の22%のウェブサイトがオープンソース・サーバー・ソフトウェアを使用していると述べている。
- 2002年11月に調査会社 MITRE Corporation より発表されたレポート (“Use of Free and Open-Source Software (FOSS) in the U.S. Department of Defense”) は、国防総省内の国防情報システム局 (Defense Information Systems Agency = DISA) において運用されるコンピュータ・ネットワーク上では、すでに 115種類の OSS が 251の異なるプログラムにわたって使用されていると報告している。

このように普及しつつある米国政府の OSS 研究開発及び導入は、ホワイトハウスの特別諮問委員会によって OSS をスーパー・コンピュータのオペレーション・システムとして検討することに始まった。それと並行して、特に2001年9月11日以降、OSSは急速に高まるネットワーク・インフラストラクチャのセキュリティ強化を実現するソフトウェア開発手法として注目が高まっている。

2. ホワイトハウスを中心とした OSS 議論

(1) PITAC による 2000 年調査報告

米国連邦政府の OSS 導入に対する研究開発の先駆けとなったのは、ホワイトハウス情報技術諮問委員会 (The President's Information Technology Advisory Committee = PITAC)によって 2000年9月11日に発表された「高性能コンピューティングのための OSS の推奨 (Developing Open Source Software for High End Computing)」である。

① PITAC の位置づけ

PITAC は、High-Performance Computing Act (1991年) と Next Generation Internet Act (1998年) を基盤として連邦議会によって連邦諮問委員会として設立された。PITAC は米国の産業・大学から集まった IT 専門家によって構成されており、大統領、連邦議会及び IT の研究開発に関係がある各省庁の関連機関に対し、高性能コンピュータ、大規模ネットワーク、信頼性の高いソフトウェアやシステムの設計などといった先進的な IT 分野について、専門的な助言を行うことを目的としている。

② ハイエンド・コンピューティングにおける OSS 検討のための委員会

PITAC における OSS 論議は、ハイエンド・コンピューティングの OS として、OSS を利用するという検討の一環としてはじめられた。1999年12月に Open Source Panel という専門委員会が結成され、PITAC メンバーに外部の専門家・政府からのアドバイザーも含め、30名以上がパネル・メンバーとして参加した。Larry Smarr (カリフォルニア大学サンディエゴ校教授) を議長として、当時の PITAC 議長である Irving Wladawsky-Berger などが参加。外部からは NASA (National Aeronautics and Space Administration) の Thomas L. Sterling、Los Alamos National Laboratory の Peter Beckman、インディアナ大学の Dennis Gannon、カーネギー・メロン大学の Garth Gibson、民間企業では IBM の Daniel D. Frye、Microsoft の Todd Needham、Red Hat の Michael Tiemann などが参加している。

③ PITAC レポートの提言

同委員会では、ハイエンド・コンピューティング用の OSS 開発に対して連邦政府がいかなる方法で支援をすべきかの理論的根拠について協議を重ね、最終的な提言として報告書をまとめている。同レポートの中でまとめられた連邦政府による OSS 導入上のメリットとデメリットとして、以下の4つのポイントがある。

- OSS 開発はハイエンド・コンピューティングを可能にするための将来有望な手段であり、連邦政府は OSS 開発を重要なインフラ投資だととらえるべきである。
- OSS はこれまでのプロプライエタリー・ソフトウェア開発と比べて、より優れたセキュリティを提供できる可能性が高い。
- OSS コミュニティでは数多くのライセンス契約書が存在するため、ソフトウェア開発の途中でライセンス問題が発覚し、その解決のために開発やリリースに遅れが出る可能性がある。したがって、OSS 開発を行う場合には、該当する政府機関に対してライセンスに関する専門知識の提供や教育が必要となる。
- 現在の連邦政府内におけるソフトウェア調達ルールは、OSS とプロプライエタリー・ソフトウェアの競合について明記していないため、政府機関内での OSS 採用が事実上禁止されている。どのような状況下で OSS もしくはプロプライエタリー・アプローチをより適当なものとするのかといったことに関する指導が一般的に欠けているように見受けられる。連邦政府はこの二つを適切に使い分けることで恩恵を被ることが出来る。

以上のようなポイントを列挙した後、PITAC は以下の 3 点を連邦政府に対する提言としてまとめている。

提言 1 : OSS 開発の奨励

連邦政府はハイエンド・コンピューティングのためのソフトウェア開発に関し、OSS 開発を奨励すべきである。同時に、連邦政府が OSS 開発のためのイニシアティブを推進する場合には、以下の点について明確にすることが重要である。

- ハイエンド・コンピューティングに必要とされるソフトウェアの要求条件をまとめるためのテクニカル・アセスメントを実施するとともに、OSS 開発を実施するためのテクニカル・プランを開発する。
- ハイエンド・コンピューティングのための OSS 開発を支援するための管理計画、資金調達モデル、費用見積りを明らかにする。
- 現在の輸出管理規制及び国防政策における、ハイエンド・コンピューティング用 OSS 開発の位置づけや関連性を明確にする。
- アプリケーション開発を OSS コミュニティと共同で行えるように、連邦政府機関がソフトウェア要求条件、予算及びプログラミングのリソースなどを公開できるウェブ上の情報センターを構築する。

- ハイエンド・コンピューティングのハードウェア試験を行う際に、連邦政府機関とハードウェア・ベンダー両者がアクセスできるテスト環境を整備する。

提言2： 政府調達におけるOSSに対する扱いの平等化

連邦政府はハイエンド・コンピューティングのためのソフトウェア調達において、OSSとプロプライエタリー・ソフトウェアとが平等な競争条件の下で競合できるようにする必要がある。

提言3： OSSライセンス契約方法の明確化

既存のOSSライセンス契約に関する調査に着手し、その調査結果をハイエンド・コンピューティングに資金を拠出する全ての機関に配布するべきである。この調査はそれぞれのライセンスの特徴について記述し、また使用するにあたりそれがどのような状況であればほかのライセンスよりも好ましいか、具体的な事例を挙げて説明するものとするが、基本的には標準的なライセンス契約の使用が奨励されるべきである。

このPITACレポートが発表された2000年9月以降、PITACによるOSS関連の議論及び研究開発は、各政府機関にその中心を移している。

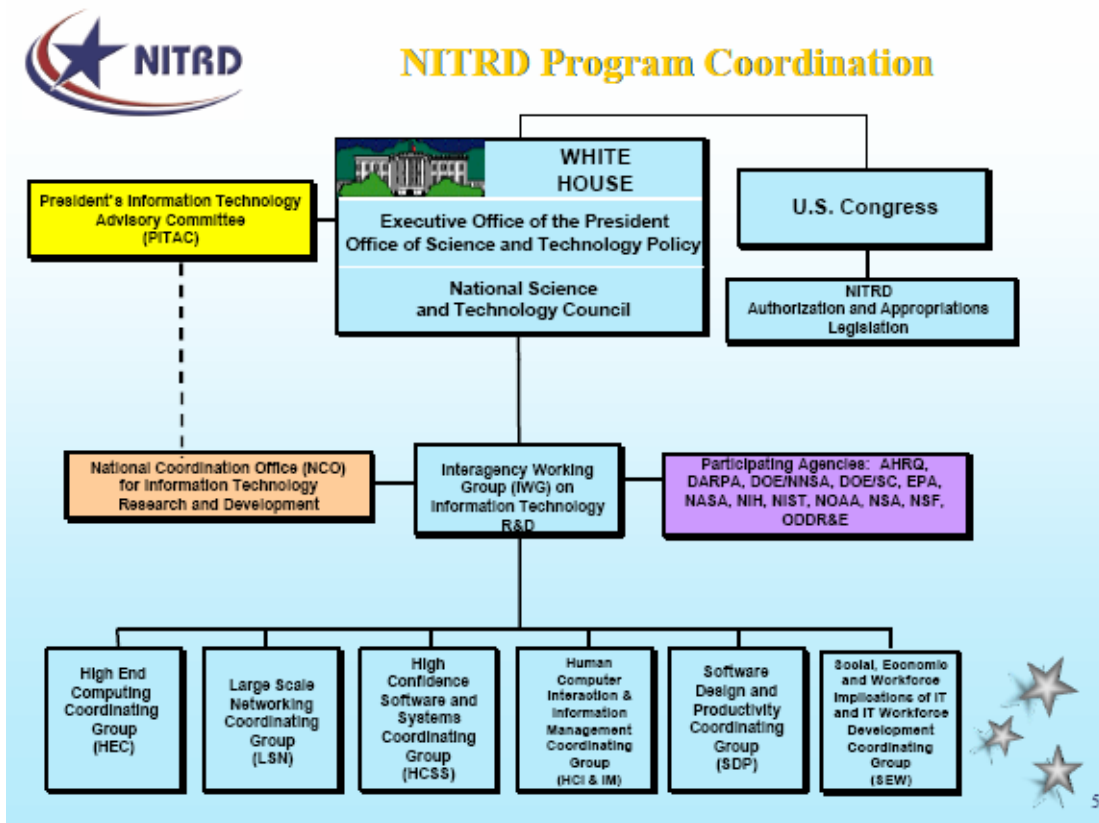
(2) 2003年ハイエンド・コンピューティング・ロードマップ・ワークショップ

ハイエンド・コンピューティングとOSSに関連する議論の中で、PITAC以外にホワイトハウスと関係するものとして、2003年6月にNCO/IT R&D (National Coordination Office for Information Technology Research and Development) がスポンサーとなって、非営利団体 Computer Research Association (CRA) が開催した『ハイエンド・コンピューティング実現のためのロードマップ・ワークショップ (Workshop on the Road Map for the Revitalization of High End Computing)』がある。同ワークショップで、ハイエンド・コンピューティングのOSに関するワーキンググループの中でOSSに関する議論がなされている。

① NCOの位置づけ

NCO/IT R&Dは、省庁間横断で行われるIT関連研究開発のNITRD (Networking and Information Technology R&D) プログラムの計画、予算、及び査定を行うとともに、PITAC支援なども行う位置付けにある。NITRDプログラムは、大統領直属の組織である大統領府科学技術政策局 (Office of Science and Technology Policy, Executive Office of the President : OSTP) により運営・管理されており、その計画や内容については大統領予算教書の補足資料 (Blue Book) として毎年発表されている (「ニューヨークだより 2005年1月」参照)。

NITRD の位置づけ



② NCOによるハイエンド・コンピューティングに関する議論

NCOのハイエンド・コンピューティングに関する取り組みは、2003年3月に設立した特別タスクフォース HECRTF (Federal High End Computing Revitalization Task Force) を中心に行われている。2003年6月に開催されたワークショップにおいては、産官学のハイエンド・コンピューティング研究者、技術者を集めて、ハイエンド・コンピューティング実現に必要な研究、開発。エンジニアリングのコンセプトを構築するとともに、コンピュータサイエンス、コンピューショナルサイエンス及びエンジニアリング分野のハイエンド・コンピューティングに関する理解や関心を高めることを目的とされた。

その中で、OSSについては、第4ワーキング・グループの『ランタイム及びオペレーション・システム・グループ (Runtime and Operation Systems)』の中で、ハイエンド・コンピューティングに向けた OSS 適用について議論がなされている。同グループの議長は、DOE (エネルギー省) Argonne National Laboratory の Rick Stevens、副議長は DOE の NNSA (National Nuclear Security Administration)

傘下の Sandia National Laboratory の Ron Brightwell である。そのほか産官学から集まった 14 名が議論に参加しており、政府機関では DOE、NSF（全米科学財団）、国立研究所では Los Alamos National Laboratory、大学では University of New Mexico、Cornell University、民間企業では IBM などからオペレーション・システムの専門家が名を連ねている。

同グループでは、10年後のハイエンド・コンピューティングにおける OS のランタイムの要求基準をどの程度に設定するか議論し、今後の研究における提言を行うことを主たる目的としている。提言を行うにあたり、12の重要トピックを挙げており、その1つとしてオープンソースの役割（Role of Open Source）という項目を設定した。2003年に行われたワークショップでは、OSSに関するテーマについて、3つのキー・ファインディングスが以下の通りまとめられている。

- オープンソース・モデルによるソフトウェア・ライセンス提供や共同利用は、ハイエンド・コンピュータの OS やランタイムに関する開発にとって価値の高い方法である。
- オープンソース・コミュニティによる開発モデルはハイエンド・コンピューティングの OS 開発にとっては適切でない恐れもある。
- OSS の契約は利用価値がある可能性がある。

上記3点をまとめた上で、今後のハイエンド・コンピューティングにおけるオペレーション・システムとしての OSS の役割についての提言を以下の2点にまとめている。

- OS 開発における OSS 利用を推進する。
- ハイエンド・コンピュータに関する OS/ランタイムの OSS 開発及びメンテナンスのための特別機関を設ける。（主要なソフトウェア・システムについては、ハイエンド・コンピューティング・コミュニティの中でコントロールできるようにする）

③ ワークショップ以降の動き

これ以降の HECRTF における OSS とハイエンド・コンピューティング議論はこれまでのところ見られていない。2004年5月に HECRTF より発表された『高性能コンピューティングのための連邦計画（“Federal Plan for High-End Computing”）』の中では「オープンソース」というキーワードは含まれていない。したがって、現在 OSS とハイエンド・コンピューティングに関する研究開発は、各連邦政府機関にその議論の中心が移っているように考えることができる。

3. 各連邦政府機関による OSS 導入動向

(1) エネルギー省 (DOE)

DOE は PITAC のレポート後、OSS の研究開発で中心的な役割を果たしてきた。DOE では、1980 年代から、科学研究プロジェクト、特に、実験室の実証実験では高い危険を伴うプロジェクトや、非常に長い時間を要するプロジェクトに対して、サイエンティフィック・コンピューティングが非常に有効な方法であるとの認識の基づき、ハイエンド・コンピューティングなどの研究開発を行ってきた。その一環として、コンピューティング・システムに OSS を導入する研究開発を行っている。

DOE における OSS の代表例として、SiDAC (Scientific Discovery through Advanced Computing) プロジェクト、DOE 傘下の国立研究所によるプロジェクトがある。

① SiDAC (Scientific Discovery through Advanced Computing)

SciDAC は、基礎エネルギー科学 (basic energy sciences)、生物・環境学研究、核融合エネルギー科学 (fusion energy sciences)、高エネルギー・原子物理学 (high-energy and nuclear physics) の領域における研究プロジェクトを高度化するために使用するテラスケール・コンピュータにとって必要とされる技術 (ソフトウェア、ハードウェア・インフラなど) を開発するための5カ年計画であり、グリッド・コンピューティングの研究開発も行われている (「ニューヨークだより 2004 年 11 月」参照)。2001 年に立ち上げられた同プログラムは以下の3つの課題について焦点を置いている。

- サイエンティフィック・チャレンジ・コード (Scientific Challenge Codes) :
テラスケール・コンピュータの能力を最大限引き出すための、数学的モデル、計算方法、科学的コードの研究、開発及び展開
- コンピューティング・システムと数学的ソフトウェア (Computing Systems and Mathematical Software) :
高性能コンピュータの最大効率を達成するため、長期にわたる科学的コードへの投資を保護しその開発を促進するソフトウェアの研究、開発及び展開
- コラボラトリー・ソフトウェア・インフラ (Collaboratory Software Infrastructure) :
ネットワーク技術の研究、さらには地理的に離れている研究者の間をつな

ぎ、大容量のデータセットの移動を容易にし、さらには学術的科学者の上記のようなアクティビティへの参加を可能にするソフトウェアの研究、開発及び展開

SiDACの中で、OSSに関係しているプロジェクトとして Scalable Systems Software for Terascale Computer Centers がある。同プロジェクトでは、テラスケールのコンピューショナル・リソース（特に DOE 施設にあるリソース）を効率的に管理・活用するためのシステム・ソフトウェア及びツールの統合パッケージ・ソフトの開発をめざしている。その第一段階として、ソフトウェア・ベンダーと DOE のシステム管理者間でシステム・コンポーネントのインターフェースに関する合意を図り、そこで合意された標準インターフェースに基づき、ソフトウェア・コンポーネントを OSS として配布することとしている。

同プロジェクトは複数の官民の研究機関が集まった共同研究を行っている。政府機関の研究機関としては、DOE 管轄の 7 つの国立研究所（Oak Ridge National Laboratory、Argonne National Laboratory、Ames Laboratory、Lawrence Berkeley National Laboratory、Pacific Northwest National Laboratory、Sandia National Laboratories、Los Alamos National Laboratory）、NSF の 3 つのスーパー・コンピュータ・センター（National Center for Supercomputing Applications、Pittsburgh Supercomputing Center、San Diego Supercomputer Center）が含まれている。また民間企業としては、IBM、Cray、Intel、SGI、HP が参加している。

2004 年 3 月、SciDAC プログラムは発足より 2 年半が経過したことから、各研究分野に対するプログラムの進行状況がアップデートされた。Scalable Systems Software における OSS 配布の状況としては、2003 年 11 月、スケーラブル・システムの統合ソフト・パッケージのファースト・リリースが行われている。第 1 版のリリースに当たって、OSCAR（Open Source Cluster Application Resources）のパッケージングとインストール技術が採用されている。

② DOE 傘下の国立研究所によるソフトウェア開発プロジェクト

DOE 傘下の国立研究所によって行われている OSS 開発プロジェクトについては、NASA が 2003 年 4 月に発表した『Developing an Open Source Option for NASA Software』の中で、以下のようなプロジェクトがあるとまとめている。

DOE 傘下の国立研究所による主な OSS 開発プロジェクト

プロジェクト	概要
Alexandria	Alexandria is a component software repository; a next-generation Netlib that supports fuzzy searches and browsing APIs via dynamically generated Babel language bindings [Lawrence Livermore National Laboratories. Alexandria. http://www.llnl.gov/CASC/components/alexandria.html].

	(Copyright Regents of UC; LGPL; served from LLNL).
Babel	Babel is a tool for mixing C, C++, Fortran77, Java, and Python in a single application. Babel is the foundation for a multilanguage scientific component framework [Lawrence Livermore National Laboratories. Babel. http://www.llnl.gov/CASC/components/babel.html]. (Copyright Regents of UC; LGPL; served from LLNL).
Chromium	Chromium is a flexible framework for scalable real-time rendering on clusters of workstations, based on the Stanford WireGL project code base [Chromium. http://sourceforge.net/projects/chromium]. (BSD License; SourceForge).
Climate Data Analysis Tools	CDAT is an open-source, Python-based environment for scientific calculations and graphics with focus on the needs of climate modelers. It is coordinated by the Program for Climate Model Diagnosis and Intercomparison, LLNL [Climate Data Analysis Tools. http://sourceforge.net/projects/-cdat]. (cites contract between DOE and UC; custom open source, excludes commercialization without notifying DOE or LLNL; SourceForge).
DMX	DMX is a project to develop a complete Distributed Multihead X system, which will enable XFree86 (as well as any system with a standard X server) to distribute the X desktop across large display walls [DMX. http://sourceforge.net/projects/dmx]. (SourceForge).
Gauntlet	Gauntlet is a multi-language, multi-platform software testing framework. It can harvest results from multiple platforms via XML/email and browse session histories through the web [Lawrence Livermore National Laboratories. Gauntlet. http://www.llnl.gov/CASC/components/gauntlet.html]. (Copyright Regents of UC; LGPL, served from LLNL).
Globus	The Globus Project is developing fundamental technologies needed to build computational grids. Grids are persistent environments that enable software applications to integrate instruments, displays, computational and information resources that are managed by diverse organizations in widespread locations [Globus. http://www.globus.org/]. Much of the Globus work takes place at Argonne National Laboratories. (Copyright U. of Chicago and U. of Southern California. License “open source” but not in OSI list of approved licenses, served from ANL).
Mesh TV	MeshTV is an interactive graphical analysis tool for visualizing and analyzing data on two- and three-dimensional (2D, 3D) meshes. It is a general purpose tool that handles many different mesh types, provides different ways of viewing the data, and is virtually hardware/vendor independent while still providing graphics at the speed of the native graphics hardware [Lawrence Livermore National Laboratories. Meshtv. http://www.llnl.gov/bdiv/meshtv/]. (Copyright UC; excludes commercialization; served from LLNL)

Numerical Python	Numerical Python adds a fast, compact, multidimensional array language facility to Python [Numerical Python. http://sourceforge.net/projects/numpy]. (Copyright Regents of UC; Python License; SourceForge).
Quorum	Quorum is an online parliamentary system that enables the proposing, discussion, and voting on motions via the web. This software is used to accelerate standardization efforts for geographically disperse groups [Lawrence Livermore National Laboratories. Quorum. http://www.llnl.gov/CASC/components/quorum.html]. (Copyright Regents of UC, LGPL; served from LLNL).
Silo	Silo is a library which implements an application programming interface (API) designed for reading and writing scientific data. It is a high-level, portable interface that was developed at Lawrence Livermore National Laboratory to address difficult database issues, such as different, incompatible file formats and libraries, most of which used non-standard features of the Cray compilers. In addition, none of the previous libraries had portable binary file formats [Lawrence Livermore National Laboratories. Silo User's Guide, March 2002. http://www.llnl.gov/bdiv/meshtv/manuals.html]. (Copyright UC: excludes commercialization; served from LLNL)

(2) 航空宇宙局 (NASA)

NASA はこれまで OSS 研究開発や導入に対してこれまで積極的な姿勢をとってきた。NASA は米国政府の航空宇宙関連プロジェクトの計画、推進をミッションとしているが、それ以外に国の主要な研究機関として NASA のミッションに関連した技術開発を行い、その技術を一般に普及させる責任も負っており、OSS 研究開発はその一環として取組まれてきた。

NASA ではかなりの範囲で OSS 導入が進んでいるが、中でも代表的なのは、Project Columbia で利用されているスーパー・コンピュータへの Linux 搭載である。10,240 個ものプロセッサを搭載した宇宙探検シミュレーター (Space Exploration Simulator) というスーパー・コンピュータを用いて、NASA の科学者たちの宇宙探査、地球温暖化及び航空宇宙工学などの研究を支援するというプロジェクトで、その研究の中核を SGI の Linux をベースとした OS が支えている。

Project Colombia に加え、NASA の Ames Research Center では、複数の OSS 研究開発プロジェクトが進行中である。その研究目的は、OSS コミュニティの専門家の意見 (peer review) によって NASA のソフトウェア品質を高め、開発速度を速めると同時に、NASA が開発した OSS の外部への普及も促進し、NASA 研究のインパクトに対する外部の認識を最大化することである。そうした目的を達

成するため、開発ソフトウェアを同センターのホームページで公開している（余談であるが、NASAのOSSプロジェクトのうち、話題のWorldWindを実際にインストールしてみたところ、地球上のあらゆる都市に関してランドサットなどによる衛星写真が自由に操ることができ、かなりの出来具合であることが実感できた）。

NASAによる主なOSS開発プロジェクト

プロジェクト名	概要
Livingstone2/Skunkworks http://opensource.arc.nasa.gov/project.jsp?id=6	Livingstone2 is a reusable artificial intelligence (AI) software system designed to assist spacecraft, life support systems, chemical plants or other complex systems in operating robustly with minimal human supervision, even in the face of hardware failures or unexpected events.
IND: Creation and Manipulation of Decision Trees from Data http://opensource.arc.nasa.gov/project.jsp?id=7	A common approach to supervised classification and prediction in artificial intelligence and statistical pattern recognition is the use of decision trees. A tree is "grown" from data using a recursive partitioning algorithm to create a tree which (hopefully) has good prediction of classes on new data. Standard algorithms are 1) that of Breiman, Friedman, Olshen, and Stone; and 2) Id3 and its successor C4 (by Quinlan). As well as reimplementing parts of these algorithms and offering experimental control suites, IND also introduces Bayesian and MML methods and more sophisticated search in growing trees. These produce more accurate class probability estimates that are important in applications like diagnosis.
CODE http://opensource.arc.nasa.gov/project.jsp?id=8	CODE is a software framework for control and observation in distributed environments. This framework enables the observation of distributed resources, services, and applications. Observations are made by modular components called sensors, the information observed is encapsulated as events, and these events are transmitted from where they are produced to whoever wants to consume them using an event management framework. Further, the CODE framework allows people or agents to control a distributed system by allowing them to take actions on remote systems using modular components called actors.
World Wind http://opensource.arc.nasa.gov/project.jsp?id=9	NASA World Wind is a graphically rich 3D virtual globe for use on desktop computers running Windows 2K or XP. It combines NASA imagery generated from satellites that have produced the Blue Marble, LandSat 7, SRTM, MODIS and more. Particular effort was put into the ease of usability allowing the user to interact by panning, rotating, and zooming in and out. Visual guides such as political borders, city labels, latitude & longitude lines are included. All this imagery and data is delivered on demand by automatically streaming data from WMS based servers.
Big View http://opensource.arc.nasa.gov/project.jsp?id=11	BigView is a linux-based image viewer for very large images.

<p>ECHO http://opensource.arc.nasa.gov/project.jsp?id=10</p>	<p>The EOS ClearingHouse (ECHO) is an enabling framework being built by NASA's Earth Science Data and Information System (ESDIS) Project to allow different data systems and services to work together. ECHO is an open system based on Extensible Markup Language (XML) and Web Service technologies; its Application Program Interfaces (APIs) are published for use by the science community to exchange data, information, and services.</p>
--	--

(3) 商務省海洋大気局 (Naval Oceanic and Atmospheric Administration)

商務省海洋大気局は、同局が提供する The National Weather Service におけるスーパー・コンピュータ及びワークステーションに関して、プロプライエタリー・ソフトウェアではカスタマイズが難しくまたコスト高でもあることから、比較的カスタマイズが容易でコストも低く抑えることが出来る OSS の導入によって問題の解決を図ろうとした経緯がある。

2003 年、全米の天気予報士に使用される the Advanced Weather Interactive Processing System (AWIPS) の OS をそれまでの Unix ベースのプロプライエタリー・プラットフォームから Linux へ変更した。このシステム変更の結果、The National Weather Service では、主にメンテナンス費の負担軽減から AWIPS にかかるコストの 75%削減に成功している。The National Weather Service では、2003 年末までに 122 以上のオフィスで Linux へのシステム変更を実施している。

(4) 国防総省 (DOD)

① 国家安全保障局 (NSA) の SELinux プロジェクト

国防総省の下部組織である国家安全保障局 (NSA) は従来からコンピュータ・システム・セキュリティーに関する情報保証 (Information Assurance) ミッションとして、オペレーション・システム・セキュリティーを含む、多種多様なコンピュータ・セキュリティー問題について調査研究を行ってきた。

これと並行して、NSA では 1990 年代後半から、脆弱なコンピュータ・セキュリティーに対する不満が高まっていた。しかし、市場における確実な需要が見込めない段階であったために、従来ソフトウェア開発を行ってきたプロプライエタリー・ベンダーは、格段に安全なシステム開発へ多額の投資を行うことに対して懐疑的で、NSA の考え方に積極的な支援を行う姿勢をみせなかった。そのため、NSA の Information Assurance Research Group のコンピュータ・エンジニアたちは

安全性の高いシステム開発を独自に行うことを決め、OSSの1つであるLinuxをベースにシステム開発に取り組むこととなった。

こうしてSELinux (Secured Enhanced Linux) は、クリントン政権下の1999年に開発を開始した。NSAによるSELinuxプロジェクト開発の戦略的ポイントとしては以下の点が挙げられる。

- DOD/IC (Information Community) にとって重要なセキュリティ問題を解決するための原型となりうるシステムの構築
- 既存システムのセキュリティ向上
- SELinuxによって低減された脆弱性についてのデモンストレーション
- 高まりを見せるLinux人気の活用
- OSSの検証用実装 (reference implementation) を提供

SELinuxプロジェクトにはNSAの他、Network Associates Laboratories (NAI Labs)、MITRE Corporation、Secure Computing Corporation (SCC) といった民間企業の研究所に加え、Linuxオープンソース・コミュニティに参加する専門家も多大な貢献をしている。

2000年12月には、SELinuxのプロトタイプ・バージョンを一般に公開 (プレスリリースは翌年1月に発表されている。バージョン1はカーネル version 2.2.12 と Red Hat version 6.1 ユーティリティをベースとしている)。その後の更新情報については、NSAのホームページにて公開し、OSSコミュニティを通じたバージョン・アップを図っている。

② 国防情報システム局 (DISA)

国防総省の国防情報システム局 DISA (Defense Information Systems Agency) は、セキュリティ強化とコスト・パフォーマンスの高さ及び相互運用に対する柔軟性という3つの観点から、OSSの利用に比較的積極的な姿勢をとっている。

➤ セキュリティ強化

国防総省は、既存のコンピュータ・システムのセキュリティに対して不満をもっており、そうしたセキュリティ問題を解決するためにOSS導入を決定した。その理由として、DISA幹部のKen Linker氏は、OSSは、従来のプロプライエタリー・ソフトウェア開発と異なり、開発者以外の技術者などによってソフトウェアに対する分析が行われるため、セキュリティ上の欠陥が早期に識別、修復することが可能になり、その結果としてソフトウェアのセキュリティが高まるという点が、プロプライエタリー・ソフトウェアに比べて非常に大きな優位点となったとしている。

- コスト・パフォーマンスの高さ

OSS利用の最も魅力的な特徴の1つとして、プロプライエタリー・ソフトウェアと比較して、ソフトウェアのライセンス導入、維持、管理等に掛かるトータルのコスト、いわゆる Total Cost of Ownership(TCO) を大幅に引き下げることが可能であるという点が挙げられている。
- 相互運用に対する柔軟性

OSSはプロプライエタリー・ソフトウェアと比べて、比較的容易にカスタマイズできることから、米軍及びその同盟国の軍隊のシステム間における相互運用性を飛躍的に高めることも可能である。

前述のように、2002年11月、調査会社 MITRE Corporation が DISA に提出した『米国防総省内におけるフリー・オープンソース・ソフトウェアの使用 (Use of Free and Open-Source Software (FOSS) in the U.S. Department of Defense)』というレポートの中で、DISAにおいて運用されるコンピュータ・ネットワーク上で、115種類のOSSが251の異なるプログラムに渡って使用されていることが明らかになったのだが、このレポートは結論として以下の2点を挙げている。

- OSSは、国防総省において非常に重要な役目を演じる。その活用はセキュリティ、インフラ支援、ソフトウェア開発、研究などの分野において特に重要である。
- 多くの最も信頼に足るシステム、そして強力なセキュリティ分析のツールはOSSである。したがって、OSS活用を認めなければ、最もひどいダメージを被る分野のひとつはセキュリティ分野となる。

同レポートはより幅広くOSSの活用を可能とするよう提言するのだが、その具体例として以下の3点を強調する。

- すでに広く一般的に使用されており、セキュリティに関する履歴も良く知られているOSSの、「一般的に安全と認識されている (Generally Recognized As Safe = GRAS)」リストを作成する。
- インフラ、開発、セキュリティ、研究の4つの分野でのOSS使用に当たっての明確な規定を作成する。
- 原価品質とセキュリティにおける競争を維持するため、商業的OSSの利用を推奨する（トータル・コストを下げるための有効なツールとして活用する）。

同報告を受けて、DISAはさらなるOSS活用へと踏み出していく。2003年1月、DISAの最高技術責任者 (Chief Technology Officer) である Dawn Meyerriecks は、

国防総省は、IBM や Hewlett-Packard などによって承認されている OSS のさらなる活用について検討していると発言し、また OSS 技術の持つコスト・パフォーマンスについても言及している。これについて、ジョージ・ワシントン大学内の技術政策シンクタンク Cyber Security Policy and Research Institute の代表、Tony Stanco は「多くのハイテク企業が OSS の利用に走る中、国防総省もそれが自組織内のどこで活用できるのか、ということについて考えているのだ」と述べている。

2003年5月には、国防総省の CIO である John Stenbit が覚書を作成し、OSS の全省単位での購入を承認。この覚書により、国防総省による OSS の購入・使用だけでなく、その OSS 開発そのものをさらに推進する方向に導くこととなる。この結果、OSS の品質は飛躍的に向上。2003年2月には Linux ディストリビューターである Red Hat 社の Advanced Server Operating System が DISA によって“Common Operating Environment (COE)”として認定される。これは同システムが DISA のセキュリティ・相互運用の規格条件を満たしていることを意味する。

4. 地方政府によるオープンソース利用の動向

地方政府においても OSS 普及が始まっている。例えば、2003年に The Center for Digital Government は5つの州（ユタ、メイン、インディアナ、ワシントン、アーカンソー）のウェブサイト“Best of the Web”として賞賛したが、そのうち Microsoft のお膝元であるワシントン州を除く4州までがそのウェブサイトに OSS を使用していた。

2003年以降、いくつかの地方では、議会が主導する形で地方政府内のシステムに関して OSS の利用を義務付ける法案が提出されたが、現時点では、全て廃案、保留又は審議中の取り扱いとなっている。

一方、議会主導ではなく、政府主導により OSS への展開を進める地方が徐々に増えつつある。マサチューセッツ州のように OSS の採択ポリシーを定め、公式に OSS の採用を奨励している事例は他に例を見ないが、2005年に入ってから、カリフォルニア州ロサンゼルス市やウィスコンシン州ケノーシャ郡のように、OSS の利用を事実上進める事例も出てきた。

ただし、このように地方政府が、Microsoft などのプロプライエタリー・ソフトウェア・ベンダーと距離を置こうとしているという最近の流れが、米国全体のトレンドになっていくのか、ということについては専門家の間でも意見が分かれるところである。

IT 市場において政府の購買力は非常に大きい。LinuxInsider の Andy Efstathiou が言うように「政府は IT テクノロジーの最大の消費者」であり、そうした政府による OSS 導入の動向には注目が集まっている。

(1) 地方政府が OSS を導入する理由

地方政府が OSS 導入に積極的となる理由には様々な要素が関連しているが、中でも最も重要なポイントとしては、コンピュータ・セキュリティの専門家 David A. Wheeler は、①コスト削減、②信頼性及びパフォーマンス、③セキュリティを指摘している。

① コスト削減

多くの地方政府にとって、OSS 採用を考慮する上で最も重視される理由はコストの削減効果である。プロプライエタリー・ソフトウェアに代わって OSS を採用することで、高額なライセンス料をカットできるうえ、拡張性や相互運用性の面における柔軟性も確保できる。そしてその結果、投資コストも少なくすむというわけである。しかも、この TCO が安価であるという特性は、使用されるプラットフォームの数が増加するにしたがってさらに強まる。このようなメリットが、財政難に悩まされる地方政府にとってなによりも魅力的な選択肢に映るのは自然なことと言える。

② 信頼性及びパフォーマンス

前述の David A. Wheeler は、OSS は、今日の市場でその信頼性とパフォーマンスにおいてプロプライエタリー・ソフトウェアを凌駕し始めていると指摘している。サンフランシスコに拠点を置くソフトウェア・エンジニアリング会社 Coverity 社が、4年間に渡るセキュリティ研究の成果をまとめたものを2004年12月14日にレポートとして発表しているが、そこで Wheeler の指摘を裏付けるような結果が出た。このレポートでは Linux の信頼性が他のソフトウェアと比して圧倒的に優れているということが結論付けられており、その根拠として570万行の Linux コード内において発見されたバグ数が985であったことを上げている。カーネギー・メロン大学 CyLab Sustainable Computing Consortium が以前行ったプロプライエタリー・ソフトウェアのバグ数の調査では、1000行あたり20から30のバグ（570万行換算では11万4千から17万1千）が存在するとの分析を大きく下回っており、Linux の高いセキュリティとそれに伴う高い信頼性の証明として注目されている。

③ セキュリティ

OSSは、プロプライエタリー・ソフトウェアと比較して、格段に優れたセキュリティを保つことが出来ると David A. Wheeler は指摘する。これは、OSS の開発においては、そのソースコードを世界中の OSS コミュニティ・メンバーに公開することによって、セキュリティ上の欠陥に繋がる様々なバグやその他プログラム上の問題を早期発見しそれらに対し対策を講じることが可能となっていることが、その要因となっている。

(2) 地方議会での OSS 関連法案審議状況

シンクタンク Center for Strategic and International Studies(CSIS) は、各地方政府による OSS 導入に関する具体的な検討事例として、OSS 関連法案に関する審議状況を『Government Open Source Policies』にまとめている。

OSS 関連法案に対する地方議会の対応状況

州	機関	概要	現状	詳細
① ニューヨーク	州議会	導入優遇	提出済み	審議中
② フロリダ	ラーゴ市	導入	導入済み	
③ テキサス	州議会	導入勧告	提出済み	小委員会において保留
	オースチン市	研究開発	提出済み	継続審議中
④ オクラホマ	州議会	導入義務付け	提出済み	審理休止
⑤ オレゴン	州議会	導入優遇	廃案	審理段階で廃案
⑥ カリフォルニア	州議会	導入義務付け	提出済み	いまだ審議されず
⑦ ハワイ	州議会	導入優遇	提出済み	法案は上院から下院へと送られている。

① ニューヨーク州

ニューヨーク州政府は40億ドルにも上る累積財政赤字を抱えており、これを受けて州議会において2003年6月、州政府機関は新規にソフトウェアを調達する際、プロプライエタリー・ソフトウェアだけではなくOSSをも考慮せねばならない、とするOSS優遇措置を旨とした法案が規制委員会(Committee on Rules)よって提出された。

一方、ニューヨーク市議会では、2002年4月にOSS導入に関する公聴会が開かれジョージ・ワシントン大学のTony Stancoがそのメリットとして、民主主義への影響、プライバシー、コスト、研究開発/技術移転、教育、雇用創出、セキュリティなどの観点から説明している。

② フロリダ州

フロリダ州ラーゴ市では、IT経費削減のため2001年のシステム更新期より、市のコンピュータにOSSを導入することを決定。クライアント側はNetwork Computing Devices IncのExplora 451に、サーバー側はRed HatのLinux 7.2へと変更した。これにより達成された経費削減は年間約50万ドルに上っている。

③ テキサス州

テキサス州議会では2003年3月、John Carona州上院議員により州政府機関によるOSS採用を勧告する法案、Senate Bill No. 1579が提出される。これは以下の3点をその主旨とするものであった。

- 州政府機関は新規にソフトウェアを調達する際、プロプライエタリー・ソフトウェアだけではなくOSSをも考慮せねばならない。
- 調達されるソフトウェアは金額に見合ったものでなければならない。
- OSSではなくプロプライエタリー・ソフトウェアを選択する場合には、それを正当化できる十分な理由が必要である。

その後、この法案は小委員会に送られ、そのまま保留とされている。2003年12月にはオースティン市のCIOのPete Collinsが、Microsoftとのライセンス契約が切れる2004年末をもって、市のコンピュータ・システムの一部をMicrosoftのプロプライエタリー・ソフトウェアからLinuxベースのOSSへ変更すると発表した。この件については引き続き同市にて継続審議中である。

④ オクラホマ州

オクラホマ州議会では、2003年1月、州政府機関がコンピュータ・ソフトウェアに関する契約を結ぶに当たっては、そのソースコードが提供されない限りその契約は認められない、とする事実上のOSS採用義務付け法案 House Bill 1627 が Mike Reynolds 州下院議員より提出された。この Reynolds 議員は自身、ソフトウェア会社の社長でもある。この法案は提出された当初から、不明確に過ぎるとの批判対象となっている。たとえば OSS 導入推進派である Open Data Format Initiative ですら、「ソースコードの提供」に関してその形態が全く指定されていないことを指摘し、「もしマイクロソフト社がウィンドウズのソースコードを5000万ページもプリントアウトしてきたならば、どう対処するつもりなのか」と半ば揶揄するような形で批判する。

⑤ オレゴン州

オレゴン州においても同様に、2003年3月、Phil Barnhart 州下院議員の発議により、コンピュータ・プログラムの新規購入の際に OSS をその選考過程で考慮に入れることを州政府機関に義務付けるとする House Bill 2892 が提出された。この法案は、OSS に優先的なアドヴァンテージを与えるものではなく、プロプライエタリー・ソフトウェアと平等な競争条件を整えるものに過ぎないものとして提案されたが、オレゴン州に本拠を置くマイクロソフトや Initiative for Software Choice のメンバー企業から、「政府はすでにソフトウェアに関する自由な選択権を持っているではないか」との激しい怒りを買うことになった。その後、同法案は廃案同然となり、後に一部に修正を加えた Senate Bill 941 が提出されたが、この法案も撤回され、オレゴン州議会におけるオープンソース議論が再開される見込みは非常に低くなっている。

⑥ カリフォルニア州

カリフォルニア州においても OSS 導入に向けての動きが見受けられる。同州が、"Digital Software Security Act" によって同州政府機関が購入できるソフトウェアを OSS に限定しようとしたのは2002年の8月のことであったが、この法案はいまだに審議すらされていない。しかしながら、San Jose Mercury 紙の社説によれば、Schwarzenegger 州知事は Microsoft や他社のプロプライエタリー・ソフトウェアの品質を問題にしているわけではないが、同州の Franchise Tax Board や運輸省が OSS 導入によって60万ドルもの経費削減に成功したことから、同様の導入計画を州政府全般に持ち込むことを考えているという。同社説はさらに、Amazon.com や Google が既に OSS を導入していることを引き合いに出し、彼ら

にとって十分使えるものであるのならカリフォルニアにとってもそれは十分に使えるものであるはずだとして同知事の計画に賛意を表明している。

⑦ ハワイ州

2003年3月13日にOSS導入を支持する法案、SCR 109が州議会に提出される。その後同年4月11日、法案は上院より下院へと転送され、それ以降この法案に関する動きは見られない。

(3) 地方政府による最近のOSS導入事例

① マサチューセッツ州

上記の州、市と異なり、マサチューセッツ州は、議会主導ではなく政府主導によりOSS推進政策を展開している。同州では財政赤字問題が深刻化し、その負担が州財政に重くのしかかっている。2003年9月、同州のAdministration & Finance Secretary、Eric Krissは州の債務総額が州民一人当たりと個人所得に対する割合の双方において全米2位の規模となっていると警告し、この増大する債務という問題へ対応するため、州の政策や業務における費用対効果を重視すべきであると報告。その一環としてOSS及びオープン・スタンダードの作成を同州政府のIT Departmentに対して指示した。2004年1月13日、IT Departmentは、OSSの採択ポリシーであるEnterprise Open Standards Policyを採択した。この中で同州はこの問題に対して以下のような立場を表明している。

- 効果的で効率の良い行政サービスの実現にはシステム統合とデータ共有が求められている。
- 技術関連の投資はTCO及び州の利益にとって最も望ましいものという基準に基づいて行われるべきであり、オープン・スタンダードはより費用対効果の高いソフトウェア開発を可能とする。
- オープンソース・システム及びその規格は、取得・開発・維持にかかるコストが低く、またそれによって製造供給元に拘束(lock-in)されることもない。

このPolicyの中では、焦点がOSSからオープン・スタンダードに移行している。とはいえ、肝心の政策綱領として以下の2点を挙げ、プロプライエタリー・ソフトウェアに代わってオープン・スタンダードの採用を義務付けする。

- これから先に見込まれる全ての IT 投資は、現行の Enterprise Technology Reference Model に示されるオープン・スタンダードに従うものとする（Enterprise Technical Reference Model とは、マサチューセッツ州政府に導入する IT システムのためのフレームワークを示したもので、そのベースは National Association of state Chief Information Officers (NASCIO) の Enterprise Architecture Tool Kit や連邦政府による Federal Enterprise Architecture Program など参考にして構築されている）。
- 既存のシステムを取替え、もしくは拡張するに際してはオープン・スタンダードを選択するものとする。

マサチューセッツ州自身は、Enterprise Open Standards Policy の導入による具体的なコスト削減効果を明らかにしてはいないが、調査会社ウィルソン・リサーチ・ストラテジー社によれば、2008 年までに IT 業界は 6 百万ドル以上の収入を失うだろうと指摘している。

② カリフォルニア州ロサンゼルス市

また、2005 年に入ってから、地方政府が OSS の利用を事実上進める事例が見られるようになった。

中でも広く注目を浴びているのは、カリフォルニア州ロサンゼルス市政府の取り組みである。「納税者の立場を考えれば、OSS への転換は当然のこと。オンラインによる OSS の開発者コミュニティを活用することで、ロサンゼルス市のシステムは安全なものになる。これまで百万ドル単位に上る費用がかかっていた商用ソフトウェアに比べて、OSS はより有能で、より安全である。」と、ロサンゼルス市評議会情報技術一般サービス委員会のメンバーであるエリック・ガーセティ氏は強調する。同市では、OpenOffice や Linux を利用することとしたが、これまで同市が使用していたソフトウェアの中には特注のアプリケーションもあり、同市のシステム全てを商用ソフトウェアから OSS に転換されてはいない。しかし、商用ソフトウェアに係わるライセンス費用 580 万ドルを節減できることは、同市が OSS に転換しようとする最大の動機になっている。この節減される経費は、同市警察の増強に充てられるという。

③ ウィスコンシン州ケノーシャ郡

また、ウィスコンシン州ケノーシャ郡政府も、OSS の利用でコスト削減を狙っている地方政府である。ケノーシャ郡政府のシステム納入業者である Penguin Computing 社のジョン・パグマヌア氏は、これまで 5 年間かけて同政府のシステムを Unix から Linux へ徐々に転換してきたと述べている。ウェブサーバーと電

子メールサーバーから手始めにその転換が行われてきた。現在、その転換作業も終了し、19の部署のアプリケーション・ソフトウェアと公共サービス用のプログラムが、全て Linux ベースで稼動している。

5. 政府機関における OSS 導入の問題及び課題

これまでに見てきたように、連邦、地方を問わず政府関連機関にあって OSS はそのシェアを拡大しつつあるが、その導入に当たっては依然克服しなければならない問題があるのも事実である。以下ではその中でも主要な問題点である(1)セキュリティ、(2)OSS 反対陣営のロビー活動、(3)官による特定ソフトウェアへの優遇措置への批判、(4)ライセンス問題についてまとめる。

(1) セキュリティ

一般的に、その導入に賛成する立場の側から指摘される OSS の強みの一つとして、より優れたセキュリティが挙げられる。ところが、この特性を逆手に取られるような事態も考えられる。例えば、NSA の SELinux プロジェクトの場合、2001 年に NSA が SELinux を OSS コミュニティに一般公開した際、それにより確かに NSA のコンピュータ・システムはセキュリティを強化することができたのだが、それは同時にサイバー・テロリストのコンピュータ・セキュリティまで強化する結果となってしまったのである。

また、セキュリティに関連する別の問題もある。比較的積極的に OSS を活用してきた国防総省ではあったが、そのしわ寄せとして、多くの OSS のアプリケーションが、省内で 2002 年 7 月に定められたセキュリティと知的所有権保護に関する基準値を満たすことができないという問題が出てきた。CIO、John Stenbit 氏はこの問題に対し前述の覚書のなかで、省内において使用される、全ての OSS を基とするアプリケーションは商務省米国標準技術局 (NIST) によって規定された National Security Telecommunication and Information System Security Policy に従わなければならないと明記。ベンダー各社はこの Stenbit 発言を受けて事態の改善に取り組み、その結果いくつかの製品は国防総省より認定を受けるまでとなる。

(2) OSS 反対陣営のロビー活動

Microsoft をはじめとするベンダー各社は、Initiative for Software Choice というロビー団体を結成し、NSA の SELinux プロジェクトに反対する態度を表明しており、また、DISA の OSS 導入に関しても、Initiative for Software Choice を通して連邦議会などに、OSS が政府の優遇を受けることのないよう訴え続けていると報道されている。また、Microsoft が、国防総省に対して OSS を採用しないよ

うかなり強引なロビー活動を行っていたことは、ワシントン・ポスト紙などにも報じられている通りである。

こうした反 OSS 陣営の主張は「OSS 導入は政府との競合を意味し、それにより政府投資の商業的利用を損なう」というものである。Microsoft's Shared Source Initiative 代表の Jason Matusow 氏は、もはや Linux は OSS として扱われるべきではないと主張。IBM や Red Hat といった企業を後ろ盾にもつ Linux は、既に一般の製品と何ら変わるところがないのであるから Linux がマイクロソフト社に比して優遇されるのはおかしいと主張している。

コンサルティング企業 META Group の副社長 Steve Kleynhans は、地方政府による Microsoft 離れが一段とトレンド化するのではないかと問われて、Microsoft がこのまま巨大な顧客ベースを戦わずして手放すことはありえない、と答えているが、実際 Microsoft は Initiative for Software Choice を通じての活動以外にも、ワシントン州選出の Adam Smith 下院議員などに多額の政治資金を提供し、同議員を通じて政府における OSS 使用を阻止するための工作を熱心に行っているとの指摘がある。

さらにこれとは別に、Steve Kleynhans 氏は、地方政府がいかに OSS 導入に魅力を感じ Microsoft への依存からの脱却を図ろうとしても、現実問題として同社のプロプライエタリー・ソフトウェア及びシステムは IT 現場にしっかり固定されてしまっているのであり、ほとんどの地方政府ではこれらのすでに行われた莫大な投資を覆すだけの資金的余裕は求むべくもない。また、Microsoft も、同社システムのソースコードの一部を政府機関には公開するという Government Security Program の開始（2003 年）など、政府のニーズに応じた変化を見せつつあることから、政府という IT 市場における牙城を OSS が最終的に手中に収めることはない、と予測している。

(3) 官による特定のソフトウェアへの優遇措置への批判

Enterprise Open Standards Policy を採択したマサチューセッツ州を始め、OSS を導入しようとする地方政府の政策に関して、これは官による差別的行為であり、市場における競争原理を歪めるものだとする声が上がっている。Initiative for Software Choice の幹部 Mike Wendy 氏は、政府による OSS 政策を「典型的、かつ不必要なえこ鼻頂法案」と断じ、政府が特定のソフトウェアの使用を優遇することによって危険な前例が作られることに対する懸念を表明していると報道されている。

(4) ライセンス問題

エネルギー省は、拡大する OSS 活用に付随して生じる問題としてライセンス問題を取り上げ、2003年6月に報告をまとめている。この中で問題が発生する事例として以下の2つを挙げている。

- 政府が出資し開発されたソフトウェアの配布
- 部外者によって開発されたソフトウェアの政府及びその契約職員による使用

この報告書でとりあげられた問題事例は、エネルギー省において開発された OSS の著作権の帰属に関するものである。同報告は、ほとんどのエネルギー省研究室職員が連邦職員ではなく契約職員であり、従ってそういった職員によって開発された OSS の著作権は開発者である契約職員に帰する可能性があるため、エネルギー省における OSS 開発を行う場合の留意点として以下の4点について、契約の際に注意を促している。

- 政府は契約職員によって開発されたソフトウェアを一般に配布する権利を持たない。
- エネルギー省のために開発されたソフトウェアは Freedom of Information Act (FOIA) 免除第4項が適用されるため公開されることはない。
- ソフトウェアを開発した契約職員は、ケース・バイ・ケースで著作権を主張できる。
- ソフトウェアを開発した契約職員はこのソフトウェアに関する特許権を取得することが出来る。

(参考資料)

<http://www.cio.com/archive/031503/opensource.html>
<http://www.govexec.com/dailyfed/1002/102902td2.htm>
http://www.egovos.org/rawmedia_repository/588347ad_c97c_48b9_a63d_821cb0e8422d?/document.pdf
<http://www.itrd.gov/pubs/pitac/pres-oss-11sep00.pdf>
<http://www.itrd.gov/iwg/orgchart.html>
<http://www.itrd.gov/pitac/exec-orders/summary.html>
<http://www.itrd.gov/pitac/index.html>
<http://www.itrd.gov/pitac/meetings/2000/20000512/oss/oss.pdf>
<http://www.itrd.gov/pubs/pitac/pres-oss-11sep00.pdf>
<http://www.cra.org/reports/supercomputing.pdf>
<http://www.cra.org/Activities/workshops/nitrd/>
http://www.nitrd.gov/pubs/brochures/nco_20041029.pdf
<http://www.nitrd.gov/hecrtf-outreach/>
<http://www.cra.org/Activities/workshops/nitrd/wg4.pdf>
http://www.itrd.gov/pubs/2004_hecrtf/20040702_hecrtf.pdf
http://www.sc.doe.gov/ascr/mics/scidac/SciDAC_strategy.pdf
<http://www.scidac.org/>
<http://www.scidac.org/ScalableSystems/>
http://www.osti.gov/scidac/updates2004/ascr_isic_8.html
<http://www.osti.gov/scidac/updates2004/updates2004.html>
<http://oscar.openclustergroup.org/tiki-index.php>
<http://www.nas.nasa.gov/News/Techreports/2003/PDF/nas-03-009.pdf>
<http://www.nas.nasa.gov/About/Projects/Columbia/columbia.html>
<http://opensource.arc.nasa.gov/index.jsp>
<http://www.nws.noaa.gov/>
<http://www.nsa.gov/selinux/index.cfm>
<http://www.govexec.com/dailyfed/0303/031703td2.htm>
http://www.iadb.org/sds/itdev/doc/open_source_egov.ppt
<http://www.nsa.gov/selinux/info/contrib.cfm>
<http://www.nsa.gov/releases/relea00027.cfm>
<http://www.nsa.gov/selinux/news.cfm#R001222>
<http://www.nsa.gov/releases/relea00027.cfm>
<http://skyscraper.fortunecity.com/mondo/841/documents/99-184.html>
<http://www.govexec.com/dailyfed/0103/012803td1.htm>
<http://oss-institute.org/newspdf/DOD-Stenbit-OSS-memo.pdf>
http://www.dwheeler.com/oss_fs_why.html
<http://www.technewsworld.com/story/31901.html>
<http://www.coverity.com/main.html>
<http://www.internetnews.com/dev-news/article.php/3448001>
http://www.csis.org/tech/OpenSource/0408_ospolicies.pdf
<http://www.mass.gov/eoaf/CapitalBudget.html>
<http://www.mass.gov/itd/openstandards.htm>
<http://www.egovos.org/Resources/Testimony>
<http://techupdate.zdnet.com/techupdate/stories/main/0,14179,2860180,00.html>

<http://www.fcw.com/geb/articles/2004/1115/web-open-11-15-04.asp>
<http://www.macobserver.com/article/2003/12/19.6.shtml>
<http://odfi.org/archives/000008.html>
<http://www.leg.state.or.us/03reg/measures/hb2800.dir/hb2892.intro.html>
<http://www.leg.state.or.us/03reg/measures/sb0900.dir/sb0941.intro.html>
<http://www.mercurynews.com/mld/mercurynews/news/opinion/9593419.htm?1c>
<http://www.capitol.hawaii.gov/session2003/status/SCR109.asp>
<http://www.washingtonpost.com/ac2/wp-dyn/A60050-2002May22>
<http://www.govexec.com/features/1203/1203managetech.htm>
<http://www.technewsworld.com/story/31901.html>
<http://news.zdnet.co.uk/software/0,39020381,2133230,00.htm>
http://www.itrd.gov/iwg/20030611_gottlieb_os.pdf
<http://www.usdoj.gov/oip/exemption4.htm>
<http://www.fcw.com/article88464-04-04-05-Print>

このレポートに対するご質問、ご意見、ご要望がありましたら、
hiroyoshi_watanabe@jetro.go.jpまでお願いします。