

## ファイルサーバ容量管理の一方策

久保美和子

麗澤大学 国際経済学部

麗澤大学 情報システムセンター

### 概要

通常、大学のコンピュータシステムのような共同利用環境では、ユーザホームディレクトリはファイルサーバによって提供される。このような運用形態では、1 ユーザが保存できるファイル容量を制限することが必要となる。これらの機能の実現には、一般に UNIX の標準機能である quota が利用される。しかし、quota の機能では制限値に達すると指定容量以下になるまでファイルの書き込みができなくなるため、編集中のファイルが保存できないといった問題を持つ。本研究では、このような危険性を回避しつつ柔軟にユーザの利用容量を制限するシステムを提案した。システムは、一定のファイル容量を超過したユーザについて情報をフィードバックする仕組みとなっており、ファイル容量の一時的な増大にも柔軟に対応できるものである。運用の結果、ファイルサーバへ大量にファイルを保存する行動が減少した。

## A Method of Capacity Control for File Server

Miwako KUBO,

The International School of Economics and Business Administration

Reitaku University

Reitaku University Information System Center

### Abstract

File server often provides the user home directory for the multi-user environment systems such as a system for universities. It is required to restrict the storage capacity per user under such systems. Typically, the UNIX standard function, quota, is used to fulfill this kind of demand. However, quota suspends writing when it reaches the limited capacity until there is appropriate space available to resume writing. Therefore, while it suspends writing, it doesn't save the files that are currently edited. In this study, it is proposed to develop the systems that can restrict the capacity while it avoids such saving risk as described above to keep the desirable flexibility to the systems. The systems can feedback the data entered by a user whose data exceeded the restricted capacity of the system. As a result, it is able to handle the temporarily increased data with sufficient flexibility. The result of the test proved that it could decrease the tendency of saving large amount of data to file server.

### 1. はじめに

大学のコンピュータ室のような共同利用環境では、一般にユーザのホームディレクトリはファイルサーバ上に置かれネットワーク経由で提供される。

このような運用環境では、1 ユーザがディスクパーティション全体を占有してしまうことがな

いように、ユーザ一人あたりのファイル容量を制限する必要がある。

これらの機能の実現には、一般に UNIX の標準機能である quota が利用される。しかし、quota の機能では、制限値を越えた保存は一切できない。このため、①編集中のファイルが保存できない、②電子メールの着信ができない、といった問題が

生じる。また、Windows の移動プロファイルをファイルサーバに保存している場合は、ブックマークやデスクトップ設定といった個人環境が保存できないといった問題も発生することになる。教育環境でこれらの問題が授業時に発生した場合には、授業の成立が困難となる[1]。

麗澤大学では、このような問題を回避しつつ柔軟にユーザのファイルサーバ利用を制限するシステムを開発し運用している。このシステムでは一定のファイル容量を超過したユーザについて電子メールと Windows のダイアログボックスで警告を与えることにより、自発的にファイルの削除や移動を行う行動を促すことで、ファイルシステム全体の容量の維持を行う。本稿では、このファイルサーバの容量制限システムの運用結果を示し、その効果と問題点を議論する。

## 2. 麗澤大学のファイルシステム

### 2.1 ファイルサーバの利用形態

麗澤大学（以下本学）では、1992 年より学生にファイルサーバ環境を提供している<sup>1</sup>。1999 年からは、UNIX ベースのファイルサーバでファイル資源の提供をおこなっている。以下に、現在のファイルサーバおよび稼働環境のシステム機器構成を図 1 に示す。



図 1 ファイルサーバと稼働環境の機器構成

Web ページやネットワークドライブ上のファイル、電子メールは、UNIX サーバのユーザホームディレクトリに集約される仕組みとなっている (図 2)。

<sup>1</sup> 92 年度から 96 年度までは NetWare が、97 年度・98 年度は Windows NT 4.0 がファイルサーバとして使用された。

UNIX サーバを利用する場合には、図 2 のユーザホームディレクトリ以下が UNIX ホームとなる。ユーザは、プログラミング、データ解析などの授業で UNIX サーバを利用し、データやプログラムソースをホームディレクトリに保存する。

WindowsPC を利用する場合には、ユーザホームディレクトリの PC ディレクトリ以下がネットワークドライブ (F ドライブ) となる。これは、samba のユーザホーム機能[2]を利用し、ログオン時にログオンスクリプトによって自動的に割り当てられる。PC ディレクトリは、ユーザ登録時にあらかじめ作成される。従って、すべてのユーザは、特別な申請を必要としないでファイルサーバを利用することができる。

www ディレクトリは、個人用 Web ページ領域として利用される。教育的な配慮により、WindowsPC からはネットワークドライブとして直接利用することはできない。このため、Web ページの更新は UNIX のシェル上で直接編集を行うか、PC 上で作成したコンテンツを、FTP ツールを利用して転送することで行う。

ホームディレクトリにある SMail、Mail ディレクトリは、ユーザの個人メールボックスである。SMail ディレクトリには送信メール、Mail ディレクトリには受信メールが保存される。メールの保存は電子メールシステムが自動的に行う。ユーザは、Windows PC 上で動作する専用クライアントソフトまたはブラウザから Web メール機能を利用してユーザホームディレクトリにあるメールボックスを読み書きすることになる。

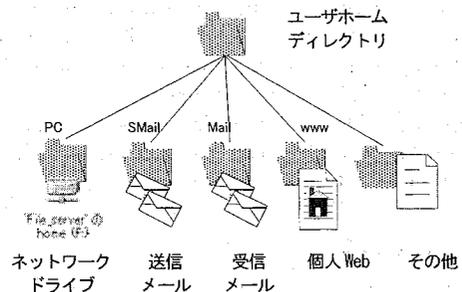


図 2 ユーザホームディレクトリ提供形態

### 2.2 ファイルサーバの利用状況

学部生のユーザホームディレクトリは、入学年ごとに用意されたパーティションに登録されて

いる。4 学年分と 4 年以上在籍している学生用パーティション（例外パーティション）が用意されている。通常の卒業年度を越えて在籍する学生のホームディレクトリは、年次処理の際に例外パーティションに移動される。大学院生は、院生用パーティションに全学年分のホームディレクトリが登録される。学部用のパーティションサイズは各学年 26GB、大学院用パーティションには 12GB が割り当てられている。学部については、1 学年の最大ユーザ数を 850 名、一人当たりの利用容量を 50MB、大学院生用については、ユーザ数 200 名、利用容量 100MB とし、実利用率を 60% として設計されている<sup>2</sup>。

表 1 は、2002 年 12 月現在の一人あたりのユーザホームディレクトリの利用状況をパーティション別を示したものである。学年が上がるごとに保存容量は増加し、バラツキも大きくなる傾向が示される。

表 1 パーティションの利用状況 (2002 年 12 月)

	ユーザ数	一人あたりの平均保存容量 (KB)	標準偏差
1 年	884	10,015	15,145
2 年	784	14,718	12,434
3 年	776	15,220	14,821
4 年	844	15,833	27,805
例外	237	11,397	24,725
大学院	168	16,739	24,635
合計	3,693	13,831	19,577

図 3 は、ユーザのホームディレクトリ以下の利用量を、ネットワークドライブ領域 (PC ディレクトリ)、電子メール領域 (SMail・Mail ディレクトリ)、UNIX ファイル、個人 Web 領域 (www ディレクトリ) 毎にまとめたものである。UNIX ファイルは、ネットワークドライブ、電子メール、個人 Web 領域を加算したものをユーザホームディレクトリ全体から減算した値を用いた。ネットワークドライブの利用が 67% と最も多く、次に電子メールの 25% となっている。

<sup>2</sup> このほか、一時的な利用保存の領域として、教材配布・課題提出用フォルダが利用できる。さらに、申請によってゼミ活動や共同研究用フォルダの利用も可能である。また、ユーザ削除作業が年度途中に行われるため、学年サイズと同サイズの前備パーティションが用意されている。卒論など研究利用の場合、指導教員の許可があれば最大 400MB まで個人領域を拡張することができる。

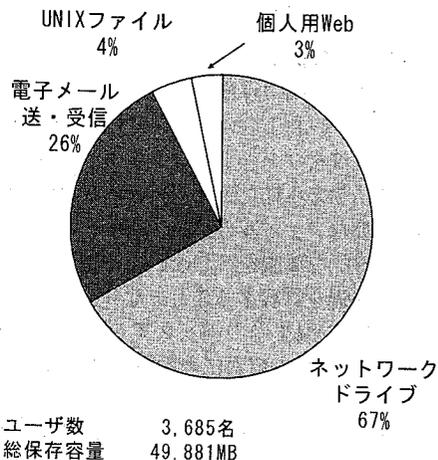


図 3 ユーザホームディレクトリの利用状況

### 2.3 容量管理の問題点

通常、ファイルサーバは 1 つの大きなパーティションを複数のユーザで共有する。一般にユーザはディスク容量を意識することなく PC を利用し、大容量のファイルを長期間保存したり、不要なファイルを意識的に削除することをしない。このような利用を抑制し、ファイルシステムの利用量を運用上安全な範囲に保つためには、個人の保存容量の制限を行う必要がある。このために、UNIX ベースの OS では quota を利用することができる。quota は個人別に保存容量に制限値を設けることができ、厳密にディスク使用量の制限を行うことが可能である [3]。しかし、quota による容量制限には、以下のような問題がある。

- ① メールシステムの仕様によっては、書き込み制限によってメール受信に失敗した場合でも受信者・送信者ともに通知されず、メールを取りこぼす恐れがあること
- ② 一時的に増大したファイルの保存が不能となり、利便性に欠くこと
- ③ WindowsPC から、ディスクの利用状況がわかりにくいいため、①や②の状況が発生した場合、ユーザの混乱を招き、管理者への負担増大が予想されること
- ④ システムの起動時間が長くなること

これらのことから、ユーザが各自に与えられた容量を把握し、自発的に保存容量を調整されることのできるファイルサーバ容量管理システムを開発し運用することとした。

### 3. ファイルサーバ容量管理システム

#### 3.1 システムの概要

本システムは、制限容量値を超えたユーザに対して、電子メールおよびログオン時のメッセージボックスで状況をフィードバックする。これにより、ユーザに与えられたディスク容量を認識させ、自発的に不要なファイルの移動・削除を行うことを促す。物理的な制限を行わないことにより、短時間の容量超過を許容することとなり、大容量のメールの受信や編集時のバックアップファイルによる一時的な容量超過にも柔軟に対応できることを目的としている。

管理対象は、教員を除く学部生・大学院生・短期留学生など約3,700名のユーザホームディレクトリである。システムは容量チェック・メール通知システムと、容量超過警告メッセージ表示システムの2つで構成されている。

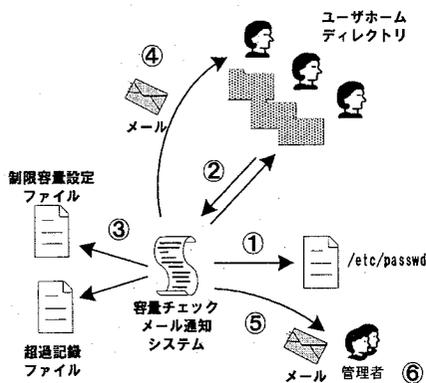


図4 容量チェック・メール通知システム遷移図

#### 3.2 容量チェック・メール通知システム

容量チェック・メール通知システムはシェルスクリプトおよびC言語で開発されており、ファイルサーバ上で動作する。システムは、UNIXのcron機能を利用して午前0時に自動的に起動される。以下に基本的な流れを示す(図4参照)。

- ① 各パーティション上にあるディレクトリ名を取得し、/etc/passwdファイルに存在するか確認する。
- ② 存在する場合には、ユーザディレクトリとみなし、duコマンドを利用して容量チェックを行う。
- ③ ②で取得したユーザホームディレクトリの容量と制限容量設定ファイルに設定されているユーザの制限容量を比較する。超過している場合には、超過記録ファイルにユーザID、超過容量、

制限容量、チェック時間を記録する。

- ④ 超過したユーザ宛てに、警告メールが送信される(図5)。
- ⑤ すべてのパーティションのチェック終了後、累積された超過記録ファイルをもとに、超過ユーザのリストを管理者に電子メールにて通知する(図6)。
- ⑥ 一定期間、容量超過となっている場合には、管理者がユーザアカウントをロックする<sup>3</sup>。アカウントがロックされた場合は、解除願いを提出しなければならない。ロック解除には、事務手続き期間として提出後2営業日を要する。

貴方がサーバ上で保存しているファイル(メール保存分含む)が制限容量を超えました。速やかに、制限容量以内になるように削除してください。

<http://www.cs.reitaku-u.ac.jp/triso/close/du.html>にて「ファイルサーバ利用状況確認」機能を提供しておりますので、確認にご利用ください。

また、対応方法でご不明な点がありましたら、ヘルプデスク(1号棟3F西側)までご相談ください。

一定期間以上容量制限を超過している場合は、コンピュータの利用ができなくなりますのでご注意ください。

研究利用に限り制限容量を増やすことができます。(400Mbyteまで)「サーバ容量制限変更申請書」をヘルプデスクに提出してください。

以上、よろしくお願ひ致します。

麗澤大学情報システムセンター  
ヘルプデスク

[help-desk@reitaku-u.ac.jp](mailto:help-desk@reitaku-u.ac.jp)

図5 ユーザに送信されるメール

```
From: root@cs.reitaku-u.ac.jp
Sender: root@cs.reitaku-u.ac.jp
Posted: Wed, 25 Dec 2002 02:15:25 +0900 (JST)
To: cs-log@reitaku-u.ac.jp
```

User	UserID	Home Directory	Size	Limit	Lock	Count
kliao	2611065	/home02/kliao	363605	50MB	*LK*	17
tadachi	422006	/home00/tadachi	51998	50MB	ULK	12
nichimu	9421020	/home99/nichimu	51224	50MB	ULK	5

図6 管理者に送信されるメール

#### 3.3 容量超過警告メッセージ表示システム

容量超過警告メッセージ表示システム(図7)は、2002年11月12日より、メール通知システムを補完する目的で運用を開始したものである。これは、Visual Basic Scrip を利用し、Windowsのログオンスクリプトとして動作する。スクリプトは、容量チェックシステムが作成するファイルサーバ上の超過記録ファイルを参照し、ログオン

<sup>3</sup>管理者が手動で行う。アカウントロックの自動化も可能であるが、現時点ではおこなっていない。また、大学のPCの利用がすくない長期休暇中はアカウントロックをおこなっていない。

ユーザの ID をキーに検索を行う。超過記録ファイルにユーザ ID がある場合には、警告メッセージボックス (図 8) を表示する。メッセージボックスには、ユーザに与えられた制限値、超過容量、超過日数が表示される。これによりユーザの注意

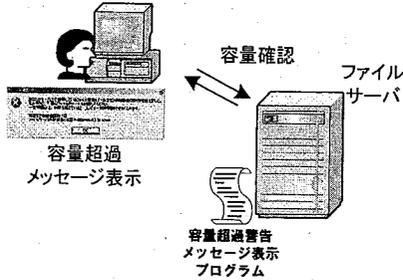


図 7 容量超過警告メッセージ表示システム

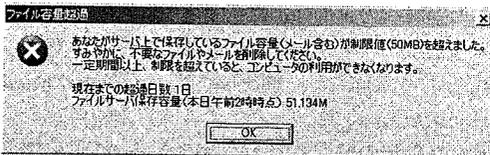


図 8 容量超過警告メッセージボックス

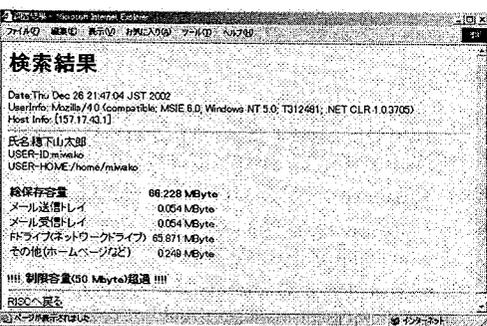
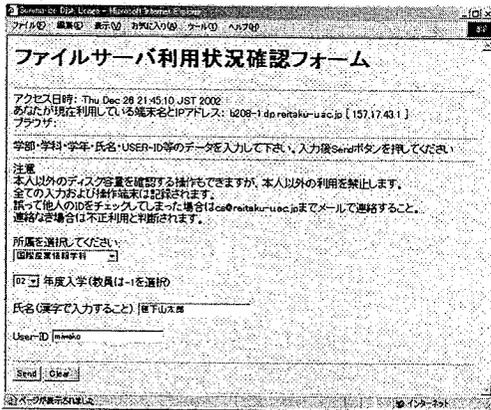


図 9 利用状況確認フォーム  
上 入力画面 下 結果表示画面

を喚起する。なお、超過記録ファイルは、容量チェック・メール通知システムによって更新される。このため、同一日以内に容量が制限以下になった場合でも、警告メッセージがログオン時に表示されることになる。

ユーザは、Web ベースの容量確認ツール (図 9) を利用し、各自の利用状況を確認することができる。ツールでは、総保存容量のほか、送信メール、受信メール、ネットワークドライブ、UNIX のホームディレクトリの容量が表示される。

ファイルサーバのすべてのパーティションは、Tivoli Distributed Monitoring[4]で利用状況の監視を行っている。パーティションは定期的にチェックされ、ディスク領域が 90%まで使用されると、管理者あてに警告メールが送付される仕組みとなっている。

### 3.4 運用結果

図 10 は、システム稼働開始直前の 1999 年 9 月 22 日から 2000 年 9 月 21 日までの 1 年間で、制限容量を超過したユーザ数の推移である。システム稼働直後より制限容量を超えるユーザは、それ以前の 30%以下に減少したことが示される。

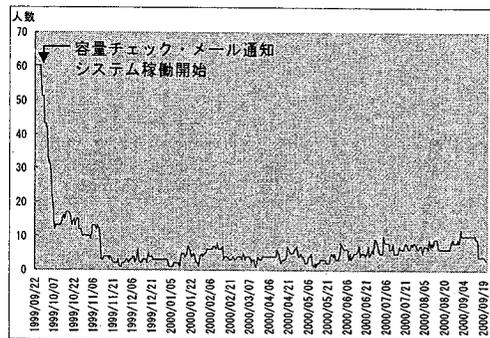


図 10 制限容量を超過したユーザ数の推移  
(1999/9/22~2000/9/21)

図 11 は、2001 年 12 月 1 日~2002 年 11 月 30 日までの 1 年間で、制限容量を超過したユーザ数の推移である。制限容量を超過したユーザは、期間を通じて常に 10 名程度見られる。容量超過警告メッセージ表示システム稼働後現時点までの間、減少傾向は観察されるものの、大きな変化は認められない。

図 12 は、1999 年 9 月、2001 年 11 月、2002 年 12 月時点でのユーザー一人あたりのファイル保存容量の分布である。いずれの年度においても、

5MB以下の利用が多いことが示される。しかし、1999年には2,000名以上が5MB以下の保存容量であるのに対し、2002年では1,500名程度に減少している。2001年、2002年では15MBから20MBのファイルを保持しているユーザが多くなっていることが示される。

図13は、容量を超過したユーザとアカウントロック件数を年毎にまとめたものである。超過したユーザ数は年々増加する傾向にある。それにともない、アカウントロック件数も増加する傾向が

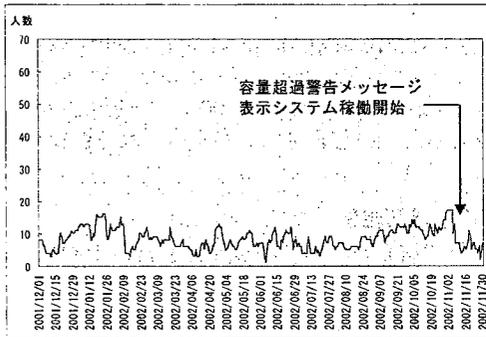


図11 制限容量を超過したユーザ数の推移 (2001/12/1~2002/11/30)

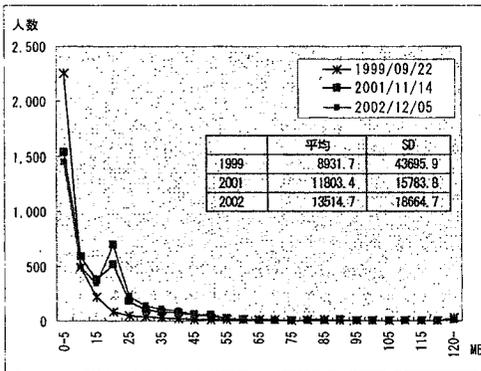


図12 一人あたりのファイルの保存容量

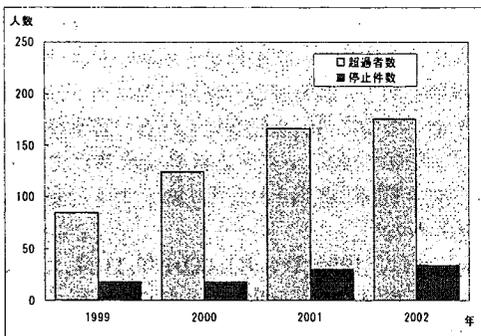


図13 容量を超過したユーザ数とロック件数

あるが、増加の割合は超過ユーザ数より緩やかであることが示されている。

### 3.5 考察

運用結果から、ユーザあたりのファイルサーバの使用量が増加していることが示される。一方、制限値を越えて警告を受ける件数は若干増加しているものの使用量の増加に比べ緩やかである。このことから、本システムが所定の機能を果たしていることが示される。

### 3.6 問題点と対応

本システムでは、容量チェックを夜間にバッチ処理として行なっている。このため、日内の使用量の急増には対応できない。また、/tmpのような一時保存領域は監視対象としていないため、これらの領域への大量保存にも対応できない。この対策として、ディスク資源管理機能ツールが考えられる。本学では、前述の Tivoli Distributed Monitoring によりディスクエリアを監視し、急激な保存量の増大に対応しているが、UNIX標準の監視機能を利用しても十分対応可能であろう。

## 4. まとめ

ユーザが容量制限を超えてファイルを保存した場合に、電子メールで警告を与えることにより、自発的にファイルの削除・移動を行う行動を促すシステムを開発し運用を行った。その結果、制限容量を超えて長期間ファイルを保存する行動が減少することが示された。

## 謝辞

本システムの開発には、伊藤忠テクノサイエンス株式会社産業営業第二本部システム技術部の芝元啓佑氏、西又克彦氏に多大なる協力をいただいた。ここに感謝の意を示す。

## 参考文献

- [1] 宮下健輔, 水野義之, 京都女子大学学内ネットワーク (KWIINS) の構築と運用, 平成14年度情報処理教育研究会講演論文集, pp310-313(2002.10).
- [2] 日本 Samba ユーザ会 <http://www.samba.gr.jp>
- [3] Sun Microsystems, Solaris のシステム管理(第2巻) Solaris 2.6, pp1093-1124(1997)
- [4] Tivoli Distributed Monitoring ユーザーズ・ガイド [http://www.tivoli.com/support/public/Prodman/public\\_manuals/td/dist\\_mon/GC31-8382-04/ja\\_HTML/usemst.htm](http://www.tivoli.com/support/public/Prodman/public_manuals/td/dist_mon/GC31-8382-04/ja_HTML/usemst.htm)