

第 XIX 部

IRC の運用状況とデータ解析

第19部 IRCの運用状況とデータ解析

第1章 はじめに

IRCワーキンググループではInternet Relay Chat (以下IRC)に関する研究と、そのテストベッドとしてのIRCサービス網の運用を通じて、大規模サービスの安定運用に関する研究を行っている。

IRCとは、人と人とのコミュニケーション手段の1つである会話を、リアルタイムに文字ベースでインターネット上のサービスとして提供するシステムである。1988年にフィンランドで開発されたシステムであり、日本では1990年から利用されてきた。また、WIDEにおけるIRCワーキンググループは、IRCに関する諸問題を議論し、その技術的な課題に関する研究を目的として1998年に結成された。

当時、日本国内では複数のIRCサーバが運用されていたが、それ以降このワーキンググループのメンバーが中心となり複数のサーバをWIDE系サーバとして研究目的に運用し、国内の一般ユーザにも開放してきた。

IRCサーバの数はこの20年の間に増減を繰り返してきたが、2010年1月段階で国内で運用されているサーバは7台(うち1台は試験運用中)であり、そのうち以下の4台をIRCワーキンググループが運用している。

- irc.fujisawa.wide.ad.jp
- irc.nara.wide.ad.jp
- irc6.fujisawa.wide.ad.jp (IPv6)
- irc6.nara.wide.ad.jp (IPv6)

しかし、IRCの利用の広まりと同時にインターネット上でのコミュニケーションツールの多様化が進んだことを受け、IRCワーキンググループでは研究体制を見直し、今までの研究成果をまとめ、2010年中にはIRCサーバネットワークの運用支援を終了することとした。

本報告書では、2009年のIRCワーキンググルー

プの研究活動の報告としてWIDEにて運用されているIRCサーバ群の利用状況について報告すると共に、これまでのIRCワーキンググループの活動成果について総括する。

第2章 2009年度におけるIRCサーバ運用における各種の話題

2.1 IRCサーバ管理者の減少

この1年においてIRCサーバ管理者の異動や卒業が続いたことと、残る管理者も組織内における立場の変化で、IRCサービスを十分に安定して運用することが困難となった。特にirc.naraの管理者が不在となり問題となった。

2.2 irc6.fujisawaの設置

管理者不在を理由としてirc.naraのサーバ撤去が検討される中、IPv6接続に対応したIRCサーバを新規に構築する必要が生じ、irc6.fujisawaを新規のサーバとして構築し、2009年11月27日にサービスを提供し始めた。irc6.fujisawaは、仮想サーバ上で運用されており、将来的なIRCサーバホストの仮想化の実証の意味も含めた運用を行っている。現在、サーバ運用自体には大きな問題は発生しておらず、接続クライアント数がそれほど多くない場合は仮想サーバでの運用を行っても何ら問題がないことが実運用にて確認された。

2.3 irc.fujisawaの接続数の増加

サーバ数が減少している中、終了サーバからの乗り換えでirc.fujisawaやその他サーバへの接続が増加する現象が観測された。irc.fujisawaではもとより同時接続数が他のサーバと比較して少ないため、この増加により、接続クライアント数が同時接続数の上限に達するという問題が生じた。2009年12月の計画停電時にこの制限を緩和する処置が行われる予定であったが、サービス復帰時に緩和処置とは別の問題が発生したため、作業を実施できなかった。

制限緩和処置については、運用状況を考慮し、適切なタイミングで実施する予定である。

2.4 irc サービスのバージョンアップ

IRC サーバの新バージョンであるバージョン 2.11.2 が新たに公開された。このバージョンにおいては ired の日本語化パッチが ired のコード自体に統合され、コンパイルオプションの変更のみで日本語に対応した irc サーバを構築できる。

第 3 章 IRC サーバの利用と分析

2009 年度における各サーバの利用状況をまとめた。

3.1 IRC の利用状況と分析

IRC ワーキンググループでは、運用する各 IRC サーバにおける IRC クライアントの接続状況を記録している。メールやウェブなどの利用とは異なり、IRC では一つの TCP コネクションを張り続けたままメッセージを交換し、サーバとクライアントが再起動しなければ 1 年以上の長期に渡って接続されたままという状況も見られる。そのため、各 IRC サーバまたは IRC サーバ網へある時刻において同時にい

くつのクライアントが接続されているかを IRC クライアントの同時接続数と定義し、これを利用状況の指標として用いる。

3.1.1 1 年を通じたの変動

図 3.1 に 1 年を通じたの、各サーバ毎の接続数の推移を示す。

10 月 25 日に奈良のサーバの計画停電が行われたが、停電復旧作業後において irc サービスの再開に数時間の時間を要した。その間に多くの利用者が irc.media や irc.tokyo へと移動したのと思われる。

11 月下旬頃に irc.media に対する DDoS が何度も観測された。時期を同じくして irc.nara の再度の計画停電も行われた。これらの影響により irc.media の利用者数の減少と、藤沢の利用者の増加と、奈良の利用者の増減が観測されている。ただし、藤沢については同時接続数の制限が他サーバより低い値に設定されていたため、上限値 (5000 ユーザー) でユーザー数を抑えられている。また、一部の Web サイトにおいて「奈良におけるサーバ運用を終了する」という情報が不適切に流れたことも、奈良から他のサーバへのユーザの移動が発生した理由と考えられる。

このように全体を通してみると、サーバの再起動や DDoS による接続障害が発生を原因として、各サーバの利用者数は一旦減るものの、全サーバの合計値

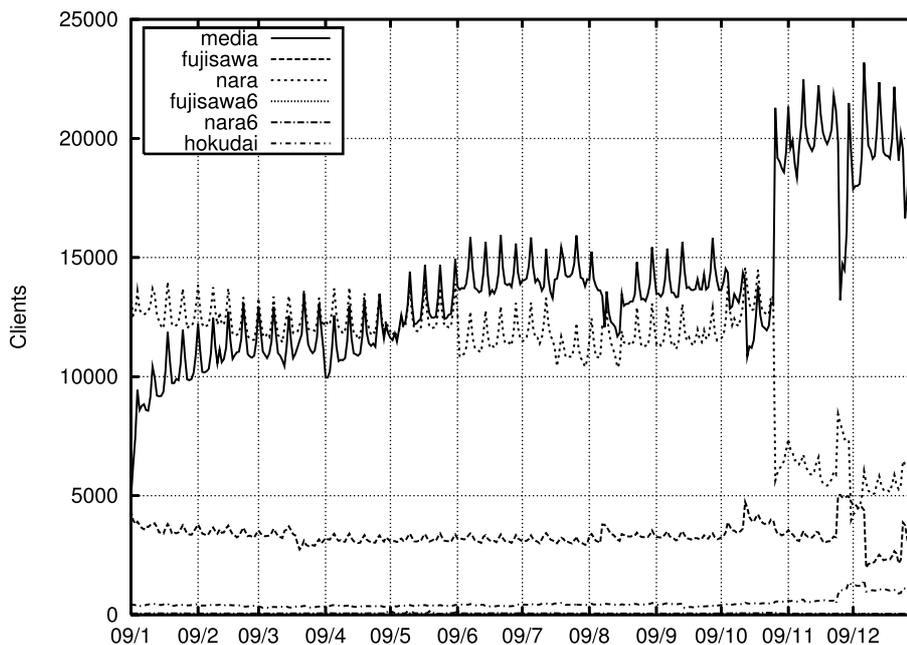


図 3.1. サーバ別の最大同時接続数の推移 (年間)

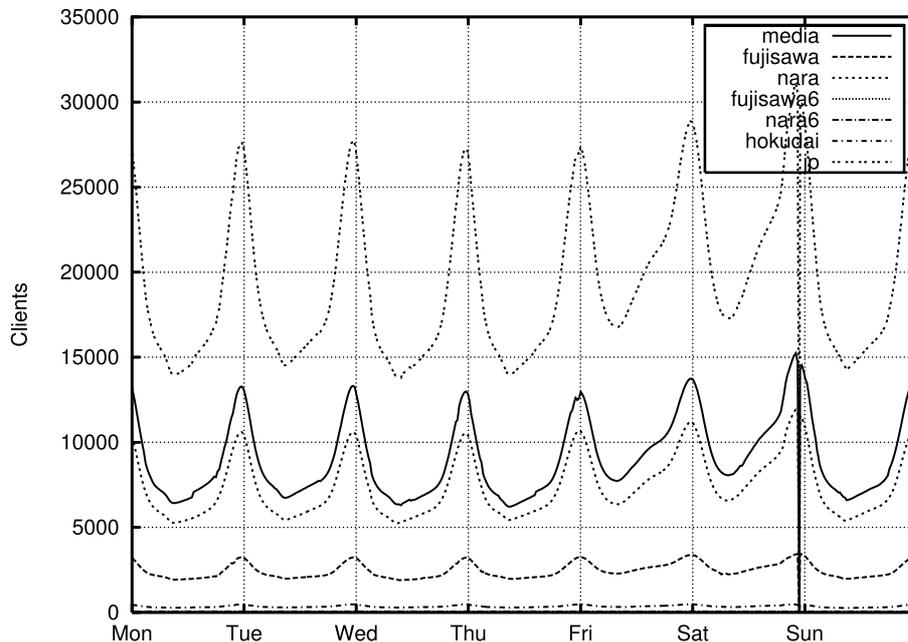


図 3.2. サーバ別の最大同時接続数の推移 (週単位)

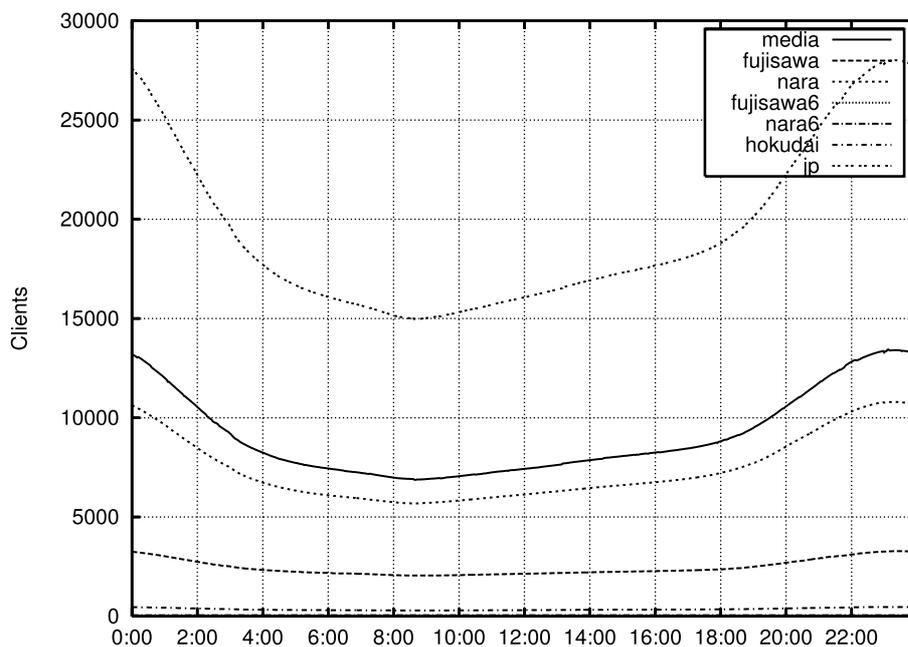


図 3.3. サーバ別の最大同時接続数の推移 (日単位)

としては年間を通じて利用者が増えつづけており、2009 年末の段階では 28000 人以上が常時利用するサービスとなっている。

3.1.2 週単位・日単位での変動

図 3.2 に 1 週単位での、図 3.3 に 1 日における、日本全体での接続数および各サーバ毎の接続数の推移を示す。週単位の変動を見ると、土曜日および日

曜日の利用者数は平日に比してやや多いものの特に目立ったピークとはなっていない。逆に、どの曜日においても早朝に最も利用者数が少なくなるが、土曜早朝および日曜早朝の利用者数は他の曜日に比して 3000 人程度多いことが見てとれる。このことから、週末の間のみ IRC を利用している利用者数が少なくとも 3000 人程度存在すると考えてよいものと思われる。

1 日単位での利用者数においては、昼間に比して夜間の利用者数が多いという例年通りの傾向が見られるものの、それ以外には特に特徴のない変動となっている。これは「深夜のみの料金定額接続サービス」の利用が減り「昼間も含めた料金定額サービス」へと移行したためと考えて良いであろう。

第 4 章 IRC ワーキンググループの活動成果

IRC ワーキンググループは 1998 年の結成以来、日本における IRC サービスの運用に積極的に関わってきた。同時に大規模なサービスを安定して提供するための研究を行ってきた。しかし、冒頭に述べたとおり IRC ワーキンググループは 2010 年中には IRC サーバネットワークの運用支援を終了することとなった。

ここに、IRC ワーキンググループの結成以来の研究成果を整理し、本ワーキンググループの活動のまとめとする。

- 1998 年 (9 サーバ、約 9000 ユーザ)

IRC デモン (ircd) を日本語化した。クライアントアプリケーションは ISO-2022-JP を文字セットとして利用するものとし、IRC の標準プロトコルである RFC1459 の範囲内にて日本語を利用できるような開発をした。

- 1999 年 (8 サーバ、約 12000 ~ 14000 ユーザ)

IRC のようなインターネット上のサービスを広く一般に安定して提供するためには、サーバはどのような構成で構築しどのように運用すべきかという点に指針を与えるべく研究を行った。

IRC サービスは、相互に接続した IRC サーバ網のどこかに常にユーザが接続してくるため、IRC サーバ網として「長時間の安定した接続」を必要とするサービスであるという特徴を持つが、このようなサービスを安定して提供するためには、「セキュリティレベルを高く保ったサーバとネットワークインフラ」を利用し、「安定したネットワークおよびサーバのオペレーション」の上で運用を行う必要がある。この目的のために、以下のような指針を提案した。

- サーバには通常に割り当てられる IP アドレスとは別に、サービス専用の IP アドレスを割り当てることで、逆引きの名前解決においてサーバ

そのものの名前ではなくサービス名を設定可能とした。また、サーバに物理的な不具合が生じた際、サービスを提供するサーバの IP アドレスを物理的なサーバと分離でき、経路制御によりサービスを提供するホストを指定可能とした。具体的には、ホストルートを流すことで、これを実現した。

- プロセスに与える権限は必要最小限としつつ `chroot()` を利用してサービスを制限された環境で実行させることにより、万一にサービスへの攻撃が成功してしまった場合においても被害が最小限となるようにシステムを設計する。

- 近年においては Botnet と呼ばれるものに相当する、常時接続の端末を利用した DDoS 攻撃を防ぐため、「IP アドレスやネットワークに基づく black リストを作成し複数のサーバで共有する機構」や「セキュリティ脆弱性を抱える端末からの接続の禁止」といった対策を導入する。

このように IRC サービスはその特徴により、非常に多数のクライアントが何ヶ月にもわたり継続して接続されていることがめずらしくなく、当時としては非常に大規模なサービスを運用するためのノウハウを蓄積する貴重な機会であった。1 台のサーバで同時に 2 万以上のクライアントに対してサービスを行うことは現在においてこそ珍しくはないが、この WG においては 10 年前より同様の研究が行われていたことは特筆すべきであろう。

この年には他にも、「IRC に対する常駐型クライアント (Proxy) の開発」や「テレホーダイ (一定の時間帯のみの電話料金定額サービス) によるアクセス集中への対策」といった研究も行われた。

- 2000 年 (8 サーバ、約 14000 ~ 16000 ユーザ)

個人向けの安価な常時接続サービスの出現によりユーザの接続状況が変化しはじめる。「テレホーダイ」サービスの開始時間における接続数の急上昇が抑えられ、逆に接続数の 1 日変動における接続数の最小値が増加するといった変化が見られた。irc の新規拡張機能に対応した Informational の RFC2810 ~ 2813 が公開された。

- 2001 年 (6 サーバ、約 18000 ユーザ)

IRC サーバ接続の木構造を分断することによる IRC 上での権限昇格を目的とした DoS によるサービス妨害攻撃の激しさが増し、それに対

する様々な対策が求められるようになった。また、攻撃の対象がサーバのみならず途中のルータにも攻撃が及ぶようになった。そのため IRC サービスを行うための専用のネットワークセグメントを作成し、その経路にあたるルータを秘匿にするといった対策を取った。

- 2002 年（6 サーバ、約 18000 ユーザ）

特定のクライアントから DoS を発生出来ないようにするために、各クライアントから IRC サーバへの同時接続数の制限を厳しくすることにした。また、サーバ間接続を IP トンネル経由とすることにより、サーバ間接続に用いる IP アドレスを秘匿出来るようにサーバ間接続を再設計した。その他、DDoS 対策のフィルタリングを IRC サーバ上で行っていたものをルータにおいてフィルタするように変更し、サーバの負荷軽減を計った。
- 2003 年（7 サーバ、約 19000 ユーザ）

WIDE の京都 NOC の閉鎖に伴い、irc.kyoto.wide.ad.jp と irc.nara.wide.ad.jp を統合した。
- 2004 年（8 サーバ、約 21000 ユーザ）

IRC サービスの継続に対する脅威となっていた DDoS による攻撃に対して、IRC サーバ接続の木構造が分断された後の一定時間はユーザの権限昇格が出来ないようにする IRC プロトコルの改善が IRC プロトコルに対して行われ、この対策を実装した新バージョンのサーバが公開された。
- 2005 年（6 サーバ、約 25000 ユーザ）

IRC サーバの最新バージョンを日本語化し、そのバージョンへの移行作業を国内のサーバで一斉に行った。また、サーバ間接続に用いる IP トンネルに対して SCTP を利用することで、サーバ間接続を多重化する研究を行った。
- 2006 年（6 サーバ、約 27000 ユーザ）

IRC サービスを提供するサービス用アドレスに対する DDoS 対策として、IRC サーバを収容するセグメントを BGP により海外に公開するのを停止した。その結果、海外ユーザが IRC サーバに接続できなくなるという弊害を産むこととなったが、DDoS による攻撃はこれ以降ほとんど発生しなくなった。

また、サーバに複数のアドレスを持たせてい

る場合にサーバから送信されるパケットのインタフェースを適切に使い分けるために、送信されるパケットの送信元アドレスによりインタフェースおよび Next Hop (Gateway) を選択する研究を行った。

- 2007 年（6 サーバ、約 27000 ユーザ）

IRC ワーキンググループが運用するサーバの 1 つがサービスの長時間運用（1000 日）の記録を達成した。この記録を達成にあたっては、定期点検時においても安定した電源を供給できる環境と DDoS に耐える安定したネットワーク環境に依るところが大きい。一方、今後も安定したサービスを提供するためには、サービスを継続しつつも OS を更新出来るようなシステム設計と、ハードウェア障害に対するサーバの動作環境が必要となることを述べた。
- 2008 年（6 サーバ、約 28000 ユーザ）

前年度に危惧した通り、irc.tokyo がハードウェア障害により停止した。時期を同じくして、irc.media もハードウェア障害により停止するなど、今後のサービス運用に多くの課題を残す 1 年となった。

以上の通り、IRC ワーキンググループは 10 年以上に渡り IRC サービスの運用支援を行いつつ、多くの成果を残してきた。一方、サービスの安定運用にあたっては、最終的にはサーバの動作環境である「OS の安定提供と適切な更新」「電源を含めたハードウェア環境の安定提供」が重要であることを明らかにした。

この課題に取り組むにあたっては、この数年着目されている「サーバおよびネットワークの仮想化技術」を用いることが考えられるが、この点については、IRC サーバのみならず他のサービスを含めて仮想化へ取り組むこととする。

第 5 章 まとめ

IRC が誕生して 20 年以上になるが、IRC サービスの日本国内での普及に対して WIDE は一定の貢献をしたものと考えている。大規模なサービスの運用を通じて、「一般サービスを行なうサーバのセキュリティ

レベルを高める技法の開発」や「ネットワーク構成の工夫や BGP 運用の工夫により、DDoS 攻撃に対する対策を行う手法の開発」など、今日重要となっているサービスの安定運用に関するノウハウを得ることが出来た。

IRC ワーキンググループの活動のまとめとして、「大規模なチャットシステムの一つ」という視点で IRC サービスを見ると、この 20 年間にインターネット上には IRC 以外にも様々なチャットシステムが提案され運用されてきたにもかかわらず、現在も IRC は淘汰されることなく利用され続けている。これは、IRC は「文字のみでのコミュニケーション」というシンプルな機能ではあるが、ユーザ同士がコミュニケーションを行う上で文字のみでも十分に必要な情報交換を出来ることを示していると同時に、システムとしての IRC の持つ「木構造に接続された多数のサーバが事前の設定に従い半自動的に構造を変えつつ、利用者の発言を木構造に沿って必要な範囲に配信する」という設計が、「非同期・リアルタイムなコミュニケーションを行うための大規模なインフラ」として十分に理にかなった設計であったとも言えるのだろう。

また、大規模な IRC サーバネットワークを安定・継続して提供するには、サーバを設置する環境を仮想化して OS やハードウェアをサービスを停止することなく更新できる様にした上で、サーバクライアント間の接続プロトコルを適切に改善し、クライアントは複数サーバの間をサービスを途切れさせることなく移動できるようにするのが適切と考える。これらの考えは、IRC サーバネットワークだけでなく、他のサーバの運用にも適応できる。