

MMORPG ログデータを活用した RMT 被疑者の効率的な検出

五木 宏†, 竹内 飛鳥†, 藤田 篤†, 松原 仁†

我々は、安全なオンラインゲームを確立するための技術開発の一環として、多人数同時参加型オンラインロールプレイングゲーム (MMORPG) における現実世界の貨幣による取引 (RMT) の問題の解決に取り組んでいる。本稿では、RMT 実施者の検出の効率の向上を目的として、MMORPG のプレイログデータおよびチャットログデータに基づく統計的な属性情報について述べる。我々は実際の商用 MMORPG のログデータおよび、ゲーム運営者によって発見済みの RMT 実施者のリストに基づいて、実際の RMT 実施者の行動の特徴を同定した。そして、ユーザ集合から、RMT 被疑者を抽出するクローズドテストによって、各特徴の有効性を確認した。今回の調査により、RMT 実施者の役割ごとに、行動やチャットの量に大きな違いがあることが明らかになった。

Efficiently Detecting RMT Suspects Using MMORPG Log Data

Hiroshi Itsuki †, Asuka Takeuchi †, Atsushi Fujita †,
Hitoshi Matsubara †

Toward making the virtual worlds of online games reliable, we have been addressing the issues of Real-Money Trading (RMT) carried out in Massively Multi-player Online Role Playing Games (MMORPGs). In this paper, we describe a method for detecting RMT dealers using a set of features extracted from log data of MMORPG. Through the manual analysis of log data of a commercial MMORPG, we identified several numeric features that characterize RMT dealers. We also revealed the significant differences of the

volumes of actions and utterances between the roles of RMT dealers. A closed test confirmed the effectiveness of these features on detecting RMT dealers.

1. はじめに

我々は、オンラインゲームの良い面を助長すること、および悪い面を減らすことを目指している。本稿では、オンラインゲームにおける問題点としての RMT を取り上げ、これに対する効率的対処法を検討し提示する。RMT とは、仮想世界内の通貨やアイテム、キャラクタの交換を、現実世界内の貨幣により決済する行為である。

現在運営されている MMORPG (Massively Multiplayer Online Role-Playing Game : 多人数同時参加型オンラインロールプレイングゲーム) において、運営者は RMT を禁止している。RMT は MMORPG のプレイおよび運営に対して次の 3 種類の問題をもたらすためである。すなわち、仮想世界内の経済の不均衡を招く、ゲームバランスを崩す、プレイヤーのモチベーション低下を招くためである。

RMT 実施者は、RMT を行うために仮想世界内の通貨やアイテム、キャラクタを大量に生産し、プレイヤーに販売する。このような行為により、仮想世界内では仮想世界内通貨が想定量を超えて大量に流通することになる。そして仮想世界内にインフレーションによるアイテムの価格高騰が起き、一般プレイヤーがアイテムを購入できなくなるといった状態が生起する。また、RMT により仮想世界内通貨やアイテムを購入したプレイヤーの存在はゲームバランスを崩すことになる。さらに、RMT での販売を目的とした不正行為や一般プレイヤーの迷惑になる行為も誘発される。不正行為としては、「チート」と呼ばれる、プレイヤー側からの不正なデータ送信によるサーバ側データの改竄行為が挙げられる。迷惑行為としては、「ボット」と呼ばれるソフトウェアを使っでの仮想世界内通貨やアイテムの収集が挙げられる。また、運営者によって対応は異なるが、仮想世界内通貨・アイテムの強奪もしくは仮想世界内通貨収奪の場の確保のために他の一般プレイヤーを攻撃する「プレイヤーキラー (PK)」も迷惑行為のひとつとして挙げられる。仮想世界内経済とゲームバランスの崩壊は、一般プレイヤーのモチベーションの低下につながり、ひいてはゲームプレイの頻度低下から、最終的にはその MMORPG のプレイをしなくなる場合がある。

以上のように、RMT は一般のプレイヤーのプレイを阻害し、さらには MMORPG の運営を阻害するものである。このため、多くの MMORPG の使用許諾契約書において、RMT の禁止および RMT に対して運営者が必要な措置を講じることがある旨が明記されている。

MMORPG の仮想世界を健全に保ち、運営を維持し拡大するために、MMORPG 運営

者は RMT 実施者を発見し、対処する必要がある。しかし、RMT は公に行われるものではないため、RMT 実施者の発見は簡単ではなく、MMORPG 運営者は RMT 実施者発見のために多大な労力と時間を費やさざるをえない状況にある。

本稿では、RMT 実施者発見の前提となる RMT 被疑者リストの作成支援を目的として、実際に運用されている MMORPG のログデータから抽出できる RMT 実施者の行動の特徴について述べる。さらに、抽出された行動の特徴に基づいて、ユーザ集合から RMT 被疑者を抽出するクローズドテストについて述べる。

2 RMT 実施者と一般的対処方法

2.1 RMT 実施者の構造

RMT 実施者が操作する仮想世界内のキャラクターは、その役割に応じて次の4種類に分類できる。すなわち、金策キャラクター、集金キャラクター、販売キャラクター、そして購入キャラクターである。

販売キャラクター群は RMT での購入者に対して、仮想世界内通貨や、アイテム、キャラクターを販売する役割のキャラクターである。この際、対価は現実世界の通貨で決済される。クレジットカードを介しての決済も、最終的には現実世界の通貨での処理が行われることから、現実世界の通貨による決済とみなすことができる。

集金キャラクター群は、販売するための仮想世界内通貨やアイテムを、金策キャラクター群から集める、いわばブローカの役割を果たすキャラクターである。

金策キャラクターは、仮想世界内通貨やアイテムを生成、収集もしくは収奪する役割のキャラクターである。多くの MMORPG では、プレイヤーは、仮想世界内通貨やアイテムを、戦闘や商取引などの活動により得る。多くの場合、これらの活動は反復的であり、プレイヤーは仮想世界内通貨やアイテムを得るために多くの労力と時間を費やす。金策キャラクターは、一般プレイヤーが行うこのような活動により仮想世界内通貨やアイテムを得る場合もあるが、ボットやチート、PK 行為などの不正行為や迷惑行為によって仮想世界内通貨やアイテムを得る場合もある。

購入キャラクターは、販売キャラクターから仮想世界内通貨やアイテムを、実世界の通貨によって購入する消費者であるが、先に述べた3つ役割とは大きく異なり、直接害はなさないで、今回は検出対象としない。

2.2 一般的な対処方法と課題

RMT 実施者の検出と対処は多くの場合、次のような手順で行われる。すなわち、1) 起点となる RMT 販売キャラクターの発見、2) RMT 被疑者グループの特定、3) 被疑者グループからの RMT 実施者の特定、4) RMT 実施者の役割の特定、5) RMT 実施者への対処の実施、である。

各手順の内容はおおよそ以下の通りのである。起点となる販売キャラクターは、RMT 販売業者のウェブサイトや BBS (電子掲示板)、プレイヤーから MMORPG 運営者への通報などにより発見される。発見された販売キャラクターを起点として、仮想世界内通貨やアイテムの取引に関するログデータをチェックすることにより、芋づる式に RMT 被疑者グループを特定し、被疑者リストを作成する。被疑者のログデータを詳細にチェックし、容疑が固まったキャラクターにより実施者リストを作成する。さらに、RMT における役割、すなわち販売キャラクター、集金キャラクター、金策キャラクターに実施者を分類する。なお、容疑の確定と役割の分類作業は同時に行われることもある。RMT 実施の確認が得られたキャラクターへの対処としては、アカウント凍結、所持通貨凍結、キャラクター隔離などがある。これらはいずれも、RMT 実施者がそれ以上 RMT を実行できないよう、仮想世界内での行動を規制するものである。

RMT 実施者の検出と対処を行う上で、時間と労力を要する作業としては、被疑者リストの各キャラクターについてログデータを検討し、RMT の実施の是非を確定する作業が挙げられる。被疑者リストが大きいほど、チェック作業に多くの時間・人数を要するため、容疑者を漏らすことなく、容疑者リストを最小化するという要求が生じる。

3 先行研究

MMORPG に関する研究はさまざまな視点から行われている。

プレイヤーの行動に注目したものとして、Ducheneaut らは、MMORPG を行っている被験者に対して、社会科学のフィールドワークの技法である参与観察技法を適用して分析を行った [1]。また Seay らはギルドというプレイヤー集団に着目しウェブアンケートを行っている [2]。これらの研究および技法によって、一般プレイヤーの行動様式についての知見を得ることはできたが、RMT 被疑者の抽出には利用できない。ボットを効率的に発見する技法が Kuan-Ta らによって提案された [3]。これは、パケット通信のトラフィックに関して、人間とボットを比較することによりボットの特徴を抽出し、発見に役立てるものである。この技法は、RMT のための仮想世界内通貨やアイテムを得るための手段のひとつであるボットに対しては有効であるものの、RMT 実施者そのものを対象としていないため、RMT 被疑者の抽出には至っていない。副田らはサーバーログの解析を行い、プレイスタイルの解析や特徴的なキャラクターの抽出を行った [4]。

他にもゲームログを用いた研究として Matsumoto らの隠れマルコフモデルを用いてユーザを分類する研究 [5] や、Hata らが行った KeyGraph を応用したプレイヤー人の行動のつながりの強さを表した研究 [6] がある。

また MMORPG 世界と RMT 被疑者の関係について、Grundy はプレイヤーの個人情報や情報取扱いの倫理の観点からの注意を喚起している [7]。

4 ログデータの解析

4.1 分析対象

RMT 実施者の特徴的行動傾向を抽出するにあたり、本研究ではコーエーテクモホールディングス株式会社の MMORPG である『大航海時代 Online』のログデータを利用した。『大航海時代 Online』は、15 世紀から 17 世紀の大航海時代を舞台としたゲームである。(図 1, 図 2) プレイヤは冒険家や商人、軍人、海賊などの職業を持ったキャラクターとして、仮想世界内での交易や探検、戦闘などを行い、仮想世界内通貨やアイテム、スキルを獲得する。現在、同ゲームは韓国、台湾、香港およびマカオを含む中国でサービスが提供されており、38 万人以上のプレイヤが登録している。

RMT 実施者情報については、同社が 2009 年 8 月 30 日から 2009 年 9 月 13 日までの期間のログデータをもとに実施した RMT 実施者の特定およびアカウント取消措置作業一回分のデータの提供を受けた。このデータは、RMT 実施者と認定され、対処された 29 キャラクターとそれぞれの RMT における役割が記録されている。役割の内訳は、販売キャラクター：10、集金キャラクター：4、金策キャラクター：15 であった。

ログ情報としては、プレイヤの活動履歴を記録した行動ログデータおよび、プレイヤのチャットを記録したチャットログデータの提供を受け、これを利用した。ログデータについては、2009 年度 1 年分の提供を受けたが、上記の RMT 実施者の特定および対処作業の期間のログデータを対象として解析をおこなった。

4.2 各ユーザの行動を表す特徴量

多くのオンラインゲームのログは、時間軸をもとに格納されている。『大航海時代 Online』のログデータも時間軸をもとに格納されている。しかし、時間軸をもとに格納されたデータでは、本研究の目的であるキャラクターの行動傾向の抽出には適さない。そこで、キャラクターごとに、特定の期間全体に対する 4 種類の統計量を算出した。処理されたログデータは、3 億行の行動ログ、400 万行のチャットログであり、16054 キャラクターについてのデータが抽出された。ちなみに、このキャラクター数は『大航海時代 Online』の中から、限られた期間、限られたワールドの条件の下に抽出したものであり、『大航海時代 Online』の規模を表すものではない。

以下、本節では、算出した各統計量について述べる

4.2.1 総行動ログ量

対象期間内において、プレイヤがなんらかのアクションをとると、ログデータファイルには、一行のアクションログが記録される。この行数を集計したもので、プレイヤの仮想世界内での総活量の指標として利用する。



図 1 『大航海時代 Online』
パッケージ画像
(C)2005-2010 TECMO KOEI GAMES
CO., LTD. All rights reserved.



図 2 『大航海時代 Online』
サンプル画面
(C)2005-2010 TECMO KOEI GAMES
CO., LTD. All rights reserved.

4.2.2 活動時間

対象期間内において、プレイヤが仮想世界内において活動したと考えられる時間の合計。少なくともなんらかの活動ログが記録された時間を分単位で集計したもの。例えば、あるプレイヤが 1 分間に 1 アクションを行った場合も、1 分間に 2 アクション以上を行った場合も、そのプレイヤの活動時間は 1 分として集計される。活動時間の計測方法としては、ゲームサーバへのログイン、ログアウトの時間から計算する方法もあるが、本研究では、以下の理由からこれを採用しなかった。すなわち、プレイヤが端末の前に不在で実際にはゲームを行っていない時間も加算されてしまうこと、および、ログイン、ログアウトのシーケンスに不整合がある場合の計測が不完全になることである。

4.2.3 総チャットログ量

対象期間内において、プレイヤが発話した回数の合計。発話の区切りは、総行動ログ量と同じく、チャットログデータファイル上での 1 行を単位とした。

4.2.4 総通貨操作量

対象期間内において、プレイヤが他のプレイヤやゲームシステムとやり取りした仮想

世界内通貨の総量。ログデータ上は、プレイヤーの仮想世界内通貨の所持量の増減として記録されており、これを合計したもの。

5 RMT 実施者の行動傾向の抽出

16054 キャラクタのうち、RMT 実施者を含む総通貨取扱量の上位 1000 キャラクタについての比較の結果を以下に示す。ちなみに、RMT 実施者 29 名は全員、この上位 1000 キャラクタに含まれる

表 1 は、総行動ログ量、活動時間、総チャットログ量、総通貨操作量の平均値についての比較である。特徴的な点は以下の 4 点である。

- 1) 総行動ログ量に関しては、販売、集金キャラクタは一般キャラクタに比べて明らかに少ないが、金策キャラは一般プレイヤーよりも多い。
- 2) 活動時間についても、販売、集金キャラクタは一般キャラクタに比べて明らかに少ないが、金策キャラは一般プレイヤーよりも多い。
- 3) チャットに関しては、RMT 実施者はほとんどチャットを行わない傾向がみられる。
- 4) 総通貨操作量に関しては、RMT 実施者は一般プレイヤーの平均の 3 倍の額を操作している。

表 1 平均値の比較

	RMT Dealer			一般プレイヤー (971 キャラクタ)
	販売キャラクタ	集金キャラクタ	金策キャラクタ	
総行動ログ量	254.4	745.5	106,137.8	75,008.8
活動時間	55.8	138.3	16,772.5	3,718.0
総チャット量	1.3	46.8	11.0	951.0
総通貨操作量	12,209.2	23,247.0	13,438.7	3,111.0

表 2 はそれぞれの項目の標準偏差である。RMT 実施者については、偏差が小さいことが読み取れる。

表 2 標準偏差

	RMT Dealer			一般プレイヤー (971 キャラクタ)
	販売キャラクタ	集金キャラクタ	金策キャラクタ	
総行動ログ量	218.1	329.2	32,899.0	110,974.6
活動時間	53.3	77.6	875.5	3,618.8
総チャットログ量	3.8	56.4	40.4	1,722.9

表 3 は、RMT 販売業者と一般プレイヤーに関する、それぞれの総行動ログ量と活動時間の相関係数である。ここで明らかなのは、販売キャラクタと集金キャラクタに関しては、相関計数が 0.95 と、非常に高い正の相関を示していることである。これに対して、金策キャラクタは逆に 0.31 と、低い正の相関にとどまっている。一般のプレイヤーが中位の正の相関であることから、販売キャラクタと集金キャラクタのグループ、金策キャラクタのグループ、および一般のプレイヤーグループとは、異なる行動傾向を持つといえる。

表 3 総行動ログ量と活動時間の相関係数

一般キャラクタ	0.44
販売キャラクタ	0.95
集金キャラクタ	0.95
金策キャラクタ	0.31

図 3 は、総通貨操作量と総行動ログ量に関する散布図である。縦軸が総通貨操作量、横軸が総行動ログ量である。販売キャラクタと集金キャラクタのグループに関しては、一般プレイヤーに比べて、総通貨操作量に対する総行動ログ量の比率が小さいことが図から読み取れる。金策キャラクタに関しては、販売キャラクタと集金キャラクタのグループよりは総行動ログ量が多いものの、一般プレイヤーと比べると、やはり総行動ログ量に対して総通貨操作量が多いことが読み取れる。

図 4 は、総通貨操作量と活動時間に関する散布図である。縦軸が総通貨操作量、横軸が活動時間量である。ここでも、販売キャラクタと集金キャラクタのグループに関しては、一般プレイヤーに比べて、総通貨操作量に対する活動時間の比率が小さいことが読み取れる。さらに、金策キャラクタに関しては、長時間にわたって通貨獲得活動を行ない、大量の仮想世界内通貨を操作している実態が読み取れる。

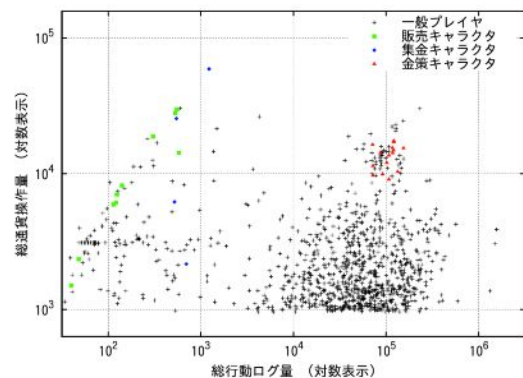


図 3 総通貨操作量と総行動ログ量

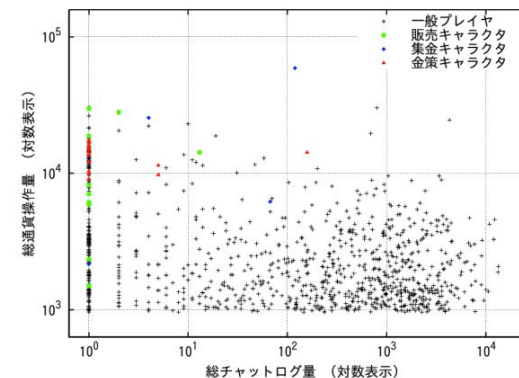


図 5 総通貨操作量と総チャットログ量

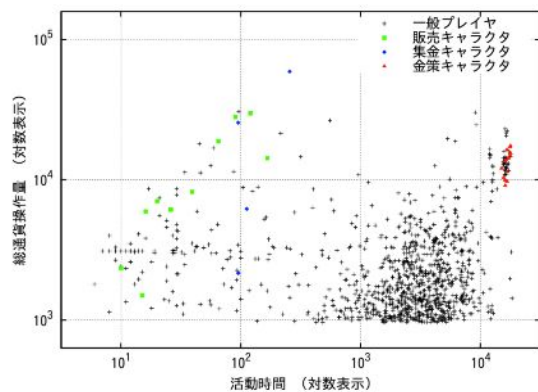


図 4 総通貨操作量と活動時間

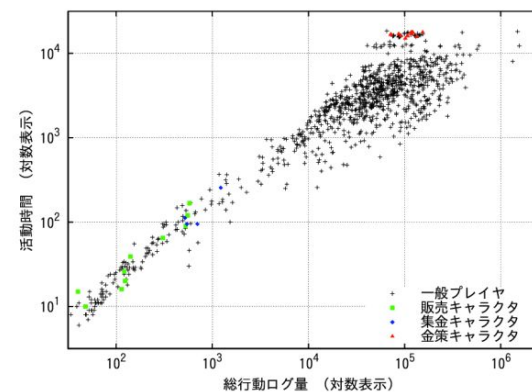


図 6 活動時間と総行動ログ量

図5は、総通貨操作量と総チャットログ量に関する散布図である。縦軸が総通貨操作量、横軸が総チャットログ量である。ここで明らかなのは、RMT 実施者はほとんど、チャットを行わないという事実である。

図6は、活動時間と総行動ログ量に関する散布図である。縦軸が活動時間、横軸が総行動ログ量である。金策キャラクタは一般キャラクタに比べて、より長い時間をかけて仮想世界内通貨を獲得していることが読み取れる。

6 考察と検証

RMT 実施者リスト、およびログデータの解析を行った結果、以下の特徴が明らかになった。

- 1) RMT 実施者は、大量の仮想世界内通貨を操作している
- 2) RMT 実施者は、チャットをほとんど行わない

- 3) RMT 実施者は、効率の良い行動をとっている
- 4) 販売キャラクタと集金キャラクタのグループは、短時間しか活動しない
- 5) 金策キャラクタは長時間の活動を行っている

これらの特徴をまとめると、RMT 実施者の行動傾向は、より少ない労力、より短い時間で最大の利得を得ようとする行動原理の現れと言える。つまり、不必要な行動やチャットは極力行わず、その一方で大量の仮想世界内通貨を操作しているのが、RMT 実施者の平均像である。ただし、金策キャラクタについては、大量の仮想世界内通貨を獲得するために、長時間の活動を余儀なくされており、これがボットやチート、PK などを行う動因となっていると考えられる。

RMT 被疑者検出の効率が向上したことを確認するため、RMT 実施者を含む上位 1000 キャラクタに対して、抽出した行動パターンを使って被疑者リストを生成して、そのサイズをチェックした(表4)。リストのサイズとは、すべての RMT 実施者すべてがカバーされる最終行の番号である。抽出には7つの指標を使った。すなわち、総行動ログ量、活動時間、総チャットログ量、総通貨操作量、総行動ログ量あたり総通貨操作量、総チャットログ量あたり総通貨操作量、および、活動時間あたり総通貨操作量である。リストの大きさと、運営者による検証のワークロードは正比例するので、リストのサイズは小さいほどよい。この結果、販売キャラクタおよび集金キャラクタのグループの被疑者リストは、活動時間あたり総通貨操作量を指標として抽出することにより、総通貨操作量を利用した単純な抽出に比べて、リストを6分の1のサイズに縮小することができた。また、金策キャラクタに関しては、総通貨操作量を利用した場合が最も効率よく被疑者を絞り込むことができることが判明した。

なお、今回の調査は15日間分のログデータを対象として行ったが、この期間設定の妥当性については今後議論が必要である。

表 4 被疑者リストサイズ

	販売/集金キャラクタ	金策キャラクタ
総通貨操作量	639	79
総行動ログ量	135	875
総チャットログ量	457	490
活動時間	142	997
総行動ログ量あたり総通貨操作量	133	419
総チャットログ量あたり総通貨操作量	347	351
活動時間あたり総通貨操作量	102	645

7 今後の研究計画

検出のためのログ解析時間軸を前後に延長することにより、予防的な検出の可能性を探ること、および、他の MMORPG においても当技法が有効であることの実験を行うことが、今後の研究課題である。

8 謝辞

本研究の実施にあたり、コーエーテクモホールディングス株式会社からのデータおよび知見の提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

9 参考文献

- 1) Nicolas Ducheneaut, Nicholas Yee, Eric Nickell and Robert J. Moore: Alone Together? Exploring the Social Dynamics of Massively Multiplayer Online Games, CHI 2006 Proceedings, pp.407-416, 2006.
- 2) A. Fleming Seay, William J Jerome, Kevin Sang Lee and Robert E. Kraut: Project Massive: A Study of Online Gaming Communities, CHI 2004, pp.1421-1424, 2004.
- 3) Kuan-Ta Chen, Jih-Wei Jiang, Polly Huang, Hao-Hua Chu, Chin-Laung Lei, and Wen-Chin Chen: Identifying MMORPG Bots: A Traffic Analysis Approach, ACE'06, 2006.
- 4) 副田俊介, 松原仁: オンラインゲーム運営補助のためのツール, JSAI, Vol.23 No.1, pp68-73, 2008
- 5) Yoshitaka Matsumoto and Ruck Thawonmas: MMOG Player Classification Using Hidden Markov Models, ICEC 2004, pp. 429-434, 2004.
- 6) Ruck Thawonmas and Katsuyoshi Hata: Aggregation of Action Symbol Sub-sequences for Discovery of Online-Game Player Characteristics Using KeyGraph, ICEC 2005, pp. 126-135, 2005.
- 7) David Grundy: The Presence of Stigma Among Users of the MMORPG RMT - A Hypothetical Case Approach, Games and Culture OnlineFirst, pp.1-27, 12008