Vol.2017-CG-168 No.14
Vol.2017-DCC-17 No.14
Vol.2017-CVIM-209 No.14
2017/11/8

支援システムを用いた博物館での江戸時代のすごろくの展示

芝 公仁[1]　曽我 麻佐子[1]　鈴木 卓治[2]

概要：我々は，博物館での江戸時代のすごろくの展示を支援するシステムを構築した．江戸時代のすごろくには，現在のすごろくとは異なるルールのものがあり，すごろくを見ただけでは理解することが難しく，また，遊ぶことも困難である．我々が作成した展示支援システムは，来館者が江戸時代のすごろくを理解し，実際にすごろくで遊ぶことを支援する．本システムにより，来館者は，プロジェクタで投影された映像による解説を見ながら，さいころとスイッチを用いてすごろくを遊ぶことができる．本稿では，本システムの構成と本システムを用いたすごろくの展示方法について述べる．

1. はじめに

江戸時代のすごろくには，現代のすごろくとは異なるルールのものがあり，すごろくを見ただけでは理解することが難しく，また，遊ぶことも困難である．そこで我々は，インタラクティブ技術を用いた江戸時代のすごろくの遊び支援システムの開発を行った [1], [2]．我々が作成した展示支援システムは，来館者が江戸時代のすごろくを理解し，実際にすごろくで遊ぶことを支援する．ユーザはプロジェクタで投影された映像による解説を見ながら，サイコロとスイッチを用いてすごろくを遊ぶことができる．

本研究では，すごろくの遊び支援システムを実際の博物館展示で使用するため，以下の 2 点を目的として改良を行った．

- 短時間で江戸時代のすごろくを体験できるようにする
- 来館者を邪魔することなくその振る舞いを取得する

博物館への来館者がひとつの展示物に使用できる時間は限られている．すごろくを実際に遊ぶことができるような展示であったとしても，遊び方を理解し，実際に上がりまでゲームを進めることは困難である．本システムは，サイコロを振る指示をしたり，出た目に応じてコマを進める機能を持っている．そのため，プレイヤーは，ゲームを進めながら遊び方を理解できる．また，ゲーム中，上がり直前までコマを進める機能を使用することができる．これによって，短時間で上がりを体験することが可能となっている．

また，本システムは，ゲームの進行やプレイヤーが行う操作を記録する機能を持つ．プライバシーの観点から，博物館において来館者を撮影することはできない．そのため，展示の改善を目的に来館者の振る舞いを取得することが困難な場合がある．本システムが行う記録は，来館者がシステムを使用する過程を記録するもので，来館者を邪魔をするものではない．また，映像の記録ではなく，個人を特定するものではない．

本システムにより，来館者はシステムによる解説を見ながら，サイコロとスイッチを用いてすごろくを遊ぶことができる．本稿では，実際の博物館展示に使用した支援システムの構成と，本システムを用いたすごろくの展示方法について述べる．

2. 関連研究

関連研究として，明治時代の絵すごろくを歴史的資料として教育に活用した研究 [3] が報告されている．絵すごろくは作成当時の時代背景を反映して作成されており，この研究では絵すごろくから読み取れる当時の人々の考え方や生き方などを体験し学ぶことを目的としている．本研究では，すごろくを遊ぶ際にルールの学習を支援する体験型システムの開発を目指している．

すごろくを題材としたシステムとして，Augmented Reality 技術を用いたもの [4] やタンジブルデバイスを用いたもの [5] も報告されているが，これらは主にコンピュータを用いた新しいゲームの提案を目的としている．本研究では，すごろくを遊ぶ際にルールの学習を支援する体験型システムの開発を目指している．

ボードゲームの学習支援システムとして，ディスプレイとカメラを用いて将棋の駒の動きを示すシステム [6] がある．このシステムでは，ディスプレイを将棋盤に見立ててその上にコマを配置し，駒の利きを示すことで初心者への

[1] 龍谷大学
Ryukoku University
[2] 国立歴史民俗博物館
National Museum of Japanese History

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan

Vol.2017-CG-168 No.14
Vol.2017-DCC-17 No.14
Vol.2017-CVIM-209 No.14
2017/11/8

支援を行う．また，エンタテイメント性を拡張したデジタルボードシステム「blocki」[7] では，物理的制約が存在するボードゲームの表示部分をディスプレイにすることで可変性をもたらしている．これらはデジタル技術と実物を使ってボードゲームのルールの学習を支援する点において本研究と類似しているが，本研究では，江戸時代のすごろくという歴史的に価値のあるものを対象としている点，データを差し替えることで他のすごろくに変更できる点，プレイヤーへの通知に LED を活用するなど新たな要素を追加している点において異なっている．

3. 江戸時代のすごろく

江戸時代のすごろくは，出目の数だけ進む「進みすごろく」だけではなく，出目によって指定されたマスに飛んで上がりのマスに向かう「飛びすごろく」もあり，現在の一般的なルールとは異なる場合がある．

図 1 は「百種怪談妖物双六（むかしばなしばけものすごろく）」（安政 5(1858) 年作，国立歴史民俗博物館蔵）の「中河内の雪女郎（なかのかわうちのゆきじょろう）」のマスである．このすごろくは飛びすごろくであり，マスの右上に書かれている文字がマスのタイトル，左上に書かれている文字が行き先である．「1」で船ゆうれい，「2」で海ぼうず，「3」で山びこ，「4」でねこまたに移動する．なお，「5」と「6」の場合の行き先は書かれていないため，これらの目が出た場合は移動しない．

また，マス内の文字には現代とは異なるものが使用されていることもあるため，行き先や各マスの意味などが分かりにくい．本研究では，これらのルールやマスの内容をわかりやすく表示し，知識がなくても遊べるようにすることを目的としている．今回は，飛びすごろくと進みすごろくの両方を対象とした．

本システムを用いた展示支援を**図 2** に示す．すごろく盤に，プレイヤーの現在地やゲームを進める指示のメッセージが投影される．このような情報の提示に加え，短時間ですごろくをプレイヤーが上がりを体験しやすいように支援する機能も持つ．本システムでは，プレイヤーが規定の回数以上サイコロをふりゲームを進めていると，上がりの直前までコマを移動させるジャンプ機能が使用できる．また，この機能を使用すると，途中でゲームオーバーになったプレイヤーも再度ゲームに参加することができる．

4. 支援システムの構成

本システムは，次の 7 つから構成される．

- 計算機
- すごろく台
- プロジェクタ
- ディスプレイ
- サイコロ

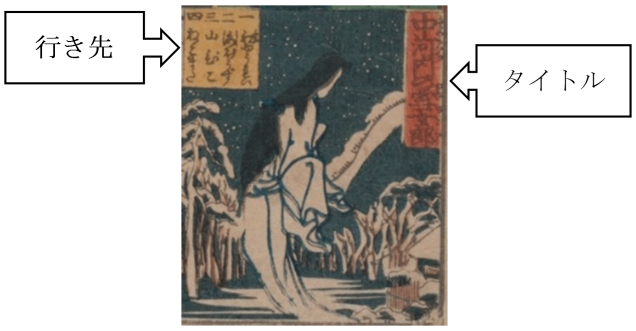


図 1 マスの構成



図 2 すごろく盤展示の支援

- ボタン型スイッチ
- 入出力機器管理ボード

本システムでは，計算機上で動作するすごろくマネージャが，プロジェクタやディスプレイを使用して，すごろく展示の支援を行う．すごろくマネージャは，一般的に使用されている PC で動作可能である．計算機は，プロジェクタとディスプレイ用の 2 つ出力と，入出力機器管理ボードを隣接する USB を利用できればよく，一般的な PC でよい．

すごろく台には，展示物のすごろく盤の複製が設置される．また，すごろく台は，すごろく盤を設置する部分の隣にサイコロを振るための台を持つ．

プロジェクタは，すごろく台の上に設置され，PC と接続される．すごろくマネージャは，プロジェクタを使用して，すごろく盤に映像を投影し，情報を提示する．ディスプレイは計算機に接続される．すごろくマネージャは，ゲームの進行やマスの情報など，来館者がすごろくを遊ぶための情報を表示する．

サイコロは，縦横高さそれぞれ 58 mm の立方体の形状を持つデバイスである．表面にはサイコロの目が描かれており，すごろくを遊ぶときにサイコロとして使用する．サイコロは，**図 3** のようにワンボードマイコン [8] を内蔵している．このワンボードマイコンには加速度センサが接続されており，自身の姿勢を取得することができる．また，LED も接続されており，いくつかの種類の色で発光し，す

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan

Vol.2017-CG-168 No.14
Vol.2017-DCC-17 No.14
Vol.2017-CVIM-209 No.14
2017/11/8

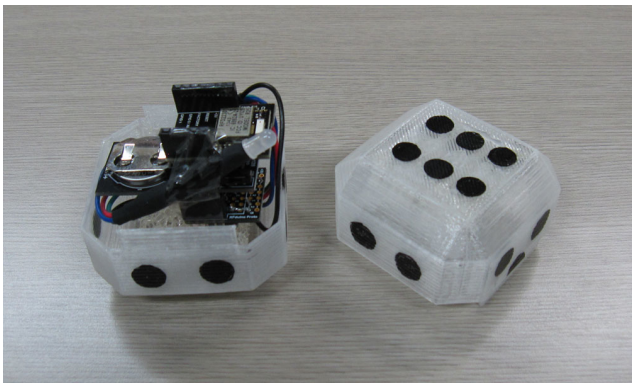


図 3 サイコロ

ごろくのプレイヤーに通知を行うことができる．また，ワンボードマイコンは BLE（Bluetooth Low Energy）により，入出力機器管理ボードと通信する機能を持つ．本システムは，サイコロを使用せずに，ディスプレイ上に表示される仮想サイコロを使用してゲームを行うことも可能である．

すごろく台には，2 つの押しボタンスイッチ（モーメンタリ）が組み込まれている．来館者は，これらを使用してゲームを開始したり，強制終了したりする．スイッチは入出力機器管理ボードに接続されており，スイッチの状態は入出力機器管理ボードによって監視される．

入出力機器管理ボードは，ワンボードマイコンであり，USB で計算機と接続されている．入出力機器管理ボードは，サイコロから姿勢情報を受信しこれを，すごろくマネージャに通知する．また，すごろくマネージャは，入出力機器管理ボードを使用して，色を指定して LED を点灯させる命令をサイコロに送信する．これにより，すごろくマネージャは，サイコロの状態を取得したり，色を指定して LED を点灯させたりすることができる．また，入出力機器管理ボードは，スイッチの状態が変化すると，それをすごろくマネージャに通知する役割を持つ．

5. すごろくマネージャの動作

すごろくマネージャは，ゲームの進行状況や，プレイヤーの操作などをイベントとして記録する．このイベントの記録は，来館者が本システムをどのように使用したかを調べるために利用することができる．また，システムに不具合が発生した場合に，問題の調査に使用することもできる．

イベントの種類を以下に示す．

e1 ゲーム開始
e2 プレイヤー数の決定
e11 サイコロを振る指示のメッセージ表示
e12 サイコロの目を確定させるかのメッセージ表示
e13 サイコロの振り直し
e14 サイコロの目の確定
e15 仮想サイコロを振る指示のメッセージ表示
e21 コマの移動
e22 コマの移動なし
e23 ゲームオーバー
e24 一回休み
e25 強制移動
e26 上がり
e31 ジャンプ機能を使用するかの問い合わせ表示
e32 ジャンプ機能使用
e41 ゲーム終了
e42 強制終了
e51 スイッチの状態が変化
e52 加速度取得

イベント発生時には，イベントの種類，発生時刻，当該イベントに関する情報がイベントログに記録される．

すごろくマネージャは，起動完了後やゲーム終了後に，ゲームを開始するにはスイッチを押すよう指示するメッセージをすごろく台に表示させている．このとき来館者がスイッチを押すと，イベント e1 が発生する．イベント e1 の記録では，使用するすごろく盤の識別子も記録される．

続けて，ゲームを行う人数の設定を行う．プレイヤー数の操作はスイッチを用いて行われ，プレイヤー数が決定されたときにイベント e2 が発生する．イベント e2 の記録では，決定されたプレイヤー数も記録される．

続けて，プレイヤーは，順にサイコロを振りゲームを進める．すごろくマネージャは，順番のまわってきているプレイヤーにサイコロを振るようメッセージを表示するが，このときに，イベント e11 が発生する．イベント e11 の記録では，プレイヤー番号も記録される．

すごろくマネージャは，プレイヤーがサイコロを振ったことを検出すると，出目と，出目を確定するか再度サイコロを振るかを選択するよう指示するメッセージを表示する．このときイベント e12 が発生する．イベント e12 の記録では，出目も記録される．

プレイヤーは，スイッチを使用してサイコロの振り直しを行うか否かを選択する．再度サイコロを振ることが選択された場合，すごろくマネージャはサイコロを振るようメッセージを表示する．このとき，イベント e13 が発生する．また，プレイヤーが出目を確定させたときには，イベント e14 が発生する．

サイコロを使用せず，ディスプレイに表示される仮想サイコロを使用した場合，プレイヤーの操作はスイッチを押すのみである．仮想サイコロを振ることが必要になったとき，すごろくマネージャはスイッチを押すようメッセージを表示するが，このときイベント e15 が発生する．

サイコロの出目が確定すると，出目に応じた処理が行われる．出目の結果，移動があった場合には，すごろくマネージャはプロジェクタでコマの移動を表示し，また，ディスプレイに移動先のマスの情報を表示する．このようなコマ

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan

Vol.2017-CG-168 No.14
Vol.2017-DCC-17 No.14
Vol.2017-CVIM-209 No.14
2017/11/8

の移動があったとき，イベント e21 が発生する．イベント e21 の記録では，移動先のマスの識別子も記録される．また，出目の結果が移動なしであれば，すごろくマネージャは移動できないことを表示する．このとき，イベント e22 が発生する．

コマの移動が完了したとき，移動先のマスによって，イベントが発生する場合がある．ゲームオーバーになるマスがあり，移動先がそのようなマスであった場合，すごろくマネージャはゲームオーバーになったことを表示する．当該プレイヤーはゲームオーバーになり，イベント e23 が発生する．また，一回休みになるマスの場合，すごろくマネージャは一回休みのメッセージを表示する．このとき，イベント e24 が発生する．

また，別のますに強制移動となるマスもある．そのようなマスに移動した場合，すごろくマネージャは移動先のマスの情報をディスプレイに表示し，コマの移動処理を行う．このときイベント e25 が発生する．イベント e25 の記録では，移動先のマスの識別子も記録される．

移動先が上がりのマスであった場合，すごろくマネージャは上がりのメッセージをディスプレイに表示する．当該プレイヤーは上がりになり，このときイベント e26 が発生する．

プレイヤーは，規定の回数以上ゲームを進めると，ジャンプ機能を使用できるようになる．この機能を使用できる場合，すごろくマネージャはサイコロを振るよう指示する前に，ジャンプ機能を使用するか否かを選択するようメッセージを表示する．このとき，イベント e31 が発生する．プレイヤーがジャンプ機能を使用すると選択すると，すごろくマネージャは，上がり直前のマスに移動するメッセージを表示し，全プレイヤーのコマを移動させる．このとき，イベント e32 が発生する．

全プレイヤーが，上がりやゲームオーバーになった場合，すごろくマネージャは，ゲームが終了したことをディスプレイに表示する．このとき，イベント e41 が発生する．

すごろくマネージャは，プレイヤーが，ゲーム中に特定のスイッチを押すことで，ゲームを強制終了させ，ゲーム開始前に戻ることことができる機能を提供している．この機能によってゲームが終了すると，イベント e42 が発生する．

すごろくマネージャは，サイコロやスイッチなどのデバイスの状態に関しても記録を行う．スイッチのオンオフの状態が変化するとイベント e51 が発生する．イベント e51 の記録では，スイッチの状態も記録される．また，すごろくマネージャがサイコロからの加速度のデータを受け取るとイベント e52 が発生する．イベント e52 の記録では，加速度センサのデータが記録される．

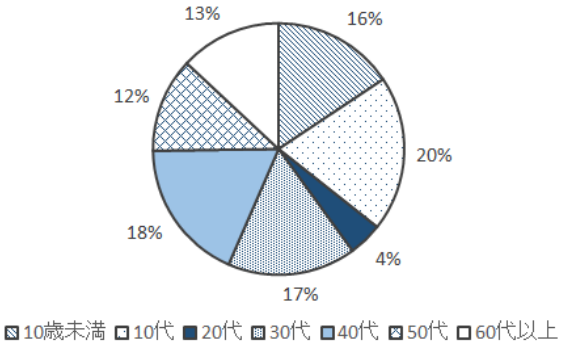


図 4 年齢層毎のアンケート回答者の割り合い

6. 博物館での展示

6.1 博物館での運用

開発したシステムは，2017 年 3 月 14 日から 5 月 7 日にかけて開催された国立歴史民俗博物館企画展示「デジタルで楽しむ歴史資料」において 8 週間展示運用を行った．

平日は展示員なしで自動運用を行うため，サイコロは使用せず，スイッチのみで進行するようにした．開館時の計算機の起動とすごろくマネージャの起動，閉館時の終了の自動化を設定した．すごろく盤として「百種怪談妖物双六」(安政 5(1858) 年作，国立歴史民俗博物館蔵)，「東海道五十三駅双六」(文久 3 年 (1863) 年作，国立歴史民俗博物館蔵)，「春興手習出精双六」(弘化 4 年 (1847)，国立歴史民俗博物館蔵）の 3 種類を用意し，1 週間ごとに切り替えるようにした．展示室ですごろくの種類を容易に差し替えられるように，マグネットシートに印刷したものを使用した．システムは，すごろくの種類と位置合わせ用の画像表示の有無を指定して起動できるようにした．

土・日・祝日の午後は展示員を配置し，サイコロを使用して遊べるようにした．基本的には展示員が遊び方を説明し，来館者にサイコロを振ってもらうようにした．

図 4 は，5 月 5 日，6 日，7 日の 3 日間に実施したアンケート調査による来館者の年齢層の割合である．特に大きな偏りはなく，各世代の来館者が支援システムを体験したことがわかる．

6.2 イベントログの解析

4 月 15 日から 5 月 7 日までの展示において，発生したイベントを記録し，イベントログを作成した．以下，それぞれ異なるすごろく盤を使用し，また，サイコロを使用した，4 月 16 日，5 月 3 日，5 月 6 日のイベントログの解析について述べる．

6.2.1 4 月 16 日の展示のイベントログ解析

4 月 16 日の展示では，「百種怪談妖物双六」を使用している．「百種怪談妖物双六」は，飛びすごろくであり，26 個

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan

Vol.2017-CG-168 No.14
Vol.2017-DCC-17 No.14
Vol.2017-CVIM-209 No.14
2017/11/8

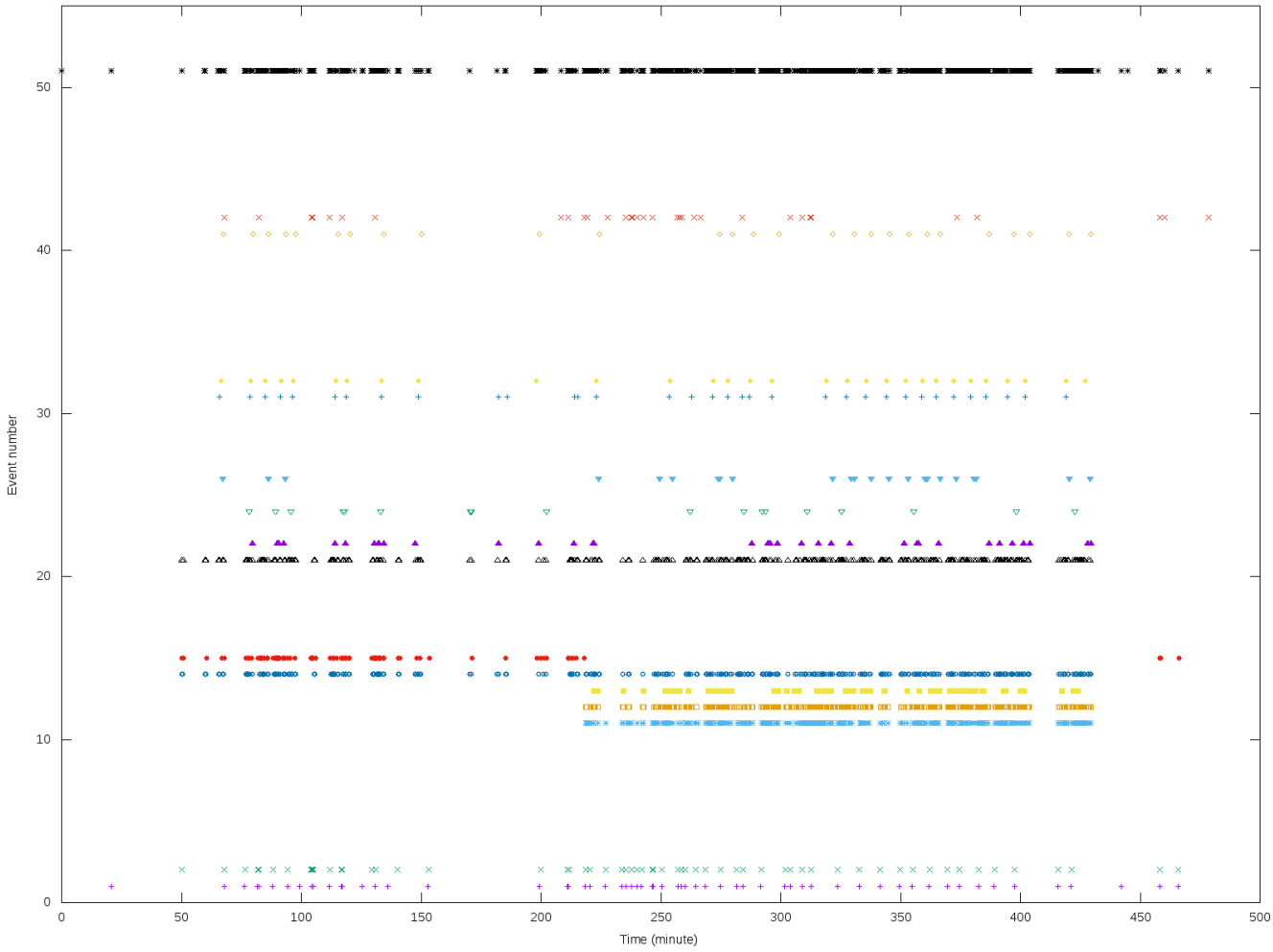


図 5 4 月 16 日の展示で発生したイベント

のマスを持つ．上がりの経路として最短のものは 3 ステップである．

図 5 は，4 月 16 日の展示で発生したイベントを示したグラフである．グラフの横軸は展示開始からの経過時間，縦軸はイベント e1 から e51 の種類を表す．

すごろくは，イベント e1 のゲーム開始後，イベント e2 の参加人数決定で始まる．4 月 16 日の展示では，初回のイベント e1 と e2 の発生時刻に大きな差があるため，異なる来館者による操作である可能性も考えられる．

イベント e2 以降は，イベント e11 から e15 のサイコロに関するイベントや，イベント e22 から e26 までのコマの移動に関するイベントが続いている．

また，ジャンプ機能を使用するかを問い合わせるメッセージを表示するイベント e31 が発生していることも確認できる．直後にイベント e32 が発生していることから，多くのプレイヤーがジャンプ機能を使用していることがわかる．その一方で，一部のプレイヤーがジャンプ機能を何度か使用せずに遊んでいることも確認できる．

各ゲームの終了は，イベント e41 か e42 のいずれかが発生する．これらのイベントをみることで，ゲームを最後まで行ったか途中で中断したかを調べることができる．

また，ゲームを進行するにはスイッチによる操作が必要であるため，スイッチの状態が変化すると発生するイベント e51 を見ることで，システムの利用状況を調べることができる．4 月 16 日は，開館直後，12 時前後，閉館直前は利用率が低くなっていることがわかる．

午前には，21 回ゲームが開始され，10 回ゲーム終了まで遊ばれていた．ゲームに要する時間は，3 分から 47 分で，中央値は 4 分であった．

13 時から 16 時の間は展示員がおり，サイコロを使用して展示を行っている．イベントログでは，この間に，サイコロに関するイベントの発生を確認できる．また，それ以外の時間では，そのようなイベントは発生しておらず，代わりに仮想サイコロを振るようメッセージを出すときのイベントが発生している．

6.2.2 5 月 3 日の展示のイベントログ解析

5 月 3 日の展示では，「東海道五十三駅双六」を使用している．「東海道五十三駅双六」は，進みすごろくであり，55 個のマスを持つ．一般的に馴染み深いルールで遊ぶことができるものであるが，最短ステップでも 10 ステップ必要

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan

Vol.2017-CG-168 No.14
Vol.2017-DCC-17 No.14
Vol.2017-CVIM-209 No.14
2017/11/8



図 6 5 月 3 日の展示で発生したイベント

であり，来館者の限られた時間で上がることは困難なものである．

図 6 は，図 5 と同様に，5 月 3 日の展示で発生したイベントを図示したグラフである．13 時から 16 時の間は展示員がおり，サイコロを使用しての展示を行っている．4 月 16 日の展示より多くのゲームが実行されている．また，ゲーム終了までプレイされたものも多い．

4 月 16 日のものより一回休みが多く発生している．これは，「東海道五十三駅双六」が，一回休みのマスを非常に多く持つためである．

イベントログを解析し実行された各ゲームについて，以下の情報を調べた．

- システム起動から何回目に開始されたゲームか
- ゲームの開始時刻
- ゲーム開始から終了までの時間
- プレイヤー数
- サイコロを使用したか
- ジャンプ機能を使用したか
- 上がったプレイヤーの数
- ゲーム終了まで進行したか強制終了によって終了したか

12:00 以降に開始されたゲーム 20 回の情報を**表 1** に示す．11 回のゲームが仮想サイコロで行われており，それ以外の 9 回のゲームでサイコロが使用されている．

13 回のゲームが強制終了しているが，ゲーム時間が短いものが多く，また，上がり人数が 0 であり，開始されたが遊ばれなかった可能性がある．特に，サイコロが使用された最初のゲームである 29 番目は，展示員がサイコロを用意し，システムの動作確認を行ったものであると考えられる．また，21 番目と 35 番目はゲーム時間が 3 分を超えており，ジャンプ機能を使用しているため，ある程度遊んだと考えられる．

ゲーム終了まで行われた 7 回のゲームのうち，5 回で上がりがあった．7 回のゲームのすべてでジャンプ機能が使用されており，ジャンプ機能を使用せずにあがりが発生することはなかった．

6.2.3 5 月 6 日の展示のイベントログ解析

5 月 3 日の展示では，「春興手習出精双六」を使用している．「春興手習出精双六」は，21 個のマスを持つ飛びすごろくである．上がりの経路として最短のものは 5 ステッ

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan

Vol.2017-CG-168 No.14
Vol.2017-DCC-17 No.14
Vol.2017-CVIM-209 No.14
2017/11/8

表 1　ゲームの情報

番号	開始時刻	時間（秒）	人数	サイコロ	ジャンプ機能	上がり数	終了方法
18	12:01	13	1	なし	なし	0	強制終了
19	12:02	114	2	なし	なし	0	強制終了
20	12:04	41	2	なし	なし	0	強制終了
21	12:04	375	2	なし	あり	0	強制終了
22	12:11	344	1	なし	あり	0	終了
23	12:21	85	1	なし	なし	0	強制終了
24	12:23	43	2	なし	なし	0	強制終了
25	12:24	29	1	なし	なし	0	強制終了
26	12:24	233	1	なし	あり	0	終了
27	12:29	69	2	なし	なし	0	強制終了
28	12:31	206	2	なし	あり	1	終了
29	12:38	15	2	あり	なし	0	強制終了
30	12:40	213	2	あり	あり	2	終了
31	12:43	203	2	あり	あり	2	終了
32	12:49	133	2	あり	なし	0	強制終了
33	12:51	101	2	あり	なし	0	強制終了
34	12:54	27	2	あり	なし	0	強制終了
35	12:54	197	1	あり	あり	0	強制終了
36	12:58	352	3	あり	あり	1	終了
37	13:06	259	2	あり	あり	1	終了

プである．このすごろくは，ゲームオーバーになるマスを持っている．

図 7 は，図 5 と同様に，5 月 6 日の展示で発生したイベントを図示したグラフである．4 月 16 日や 5 月 3 日の展示ではなかったイベント e23 が発生している．これは，ゲームオーバーになるマスへの移動があったことを示している．また，移動がなかったことを示すイベント e22 も多く発生しており，このすごろく盤の難易度が高いことがわかる．

すごろく盤の違いについて調べるため，3 日分の展示について，次の 5 つが発生した回数を調べた．

- ゲームが開始された
- 強制終了が行われた
- ゲーム終了まで進行した
- ジャンプ機能が使用された
- 少なくとも一回上がりがあった

これらがあったゲームの回数を**表 2** に示す．ゲーム開始の回数のおおよそ半分の回数で強制終了が行われている．これらの多くは，ほとんど遊ぶことなく終了させたり，展示員がシステムの動作確認を行ったりしたものであった．

ゲーム終了まで進行したゲームでは，ほとんどでジャンプ機能が使用されていた．これは，短時間で上がるためにはジャンプ機能が必要であったためであると考えられる．また，ゲーム終了まで遊ばれた場合も，上がりがなかったことが 6 割程度あった．

プレイヤーにとっては上がりの体験ができることが望ましいと考え，5 月 6 日の展示の終わりごろには，展示員があがれるように誘導を行った．具体的には，ジャンプ機能で上がりの直前の状態で，上がりの目が出るようにサイコロを置き，その目が出たとしてゲームを進めた．このような誘導により，展示の終わりごろには，イベント e23 が発生しなくなり，上がりであるイベント e13 が多く発生している．

表 2　集計

	4 月 16 日	5 月 3 日	5 月 6 日
ゲーム開始	61	73	83
強制終了	33	36	40
ゲーム終了	28	37	43
ジャンプ機能	30	43	43
上がり	19	26	21

7. おわりに

本稿では，支援システムを用いた博物館での江戸時代のすごろくの展示について述べた．我々が構築した支援システムを使用することによって，来館者が現代のものとは異なるすごろく遊びを体験することが可能になる．また，本システムは，ゲームの進行やプレイヤーが行う操作をイベントとして記録する．このイベントの記録を用いることによって，来館者の振る舞いを調べることが可能である．

謝辞

本研究の一部は，JSPS 科研費 26350390，17K01213 の助成によるものである．

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan

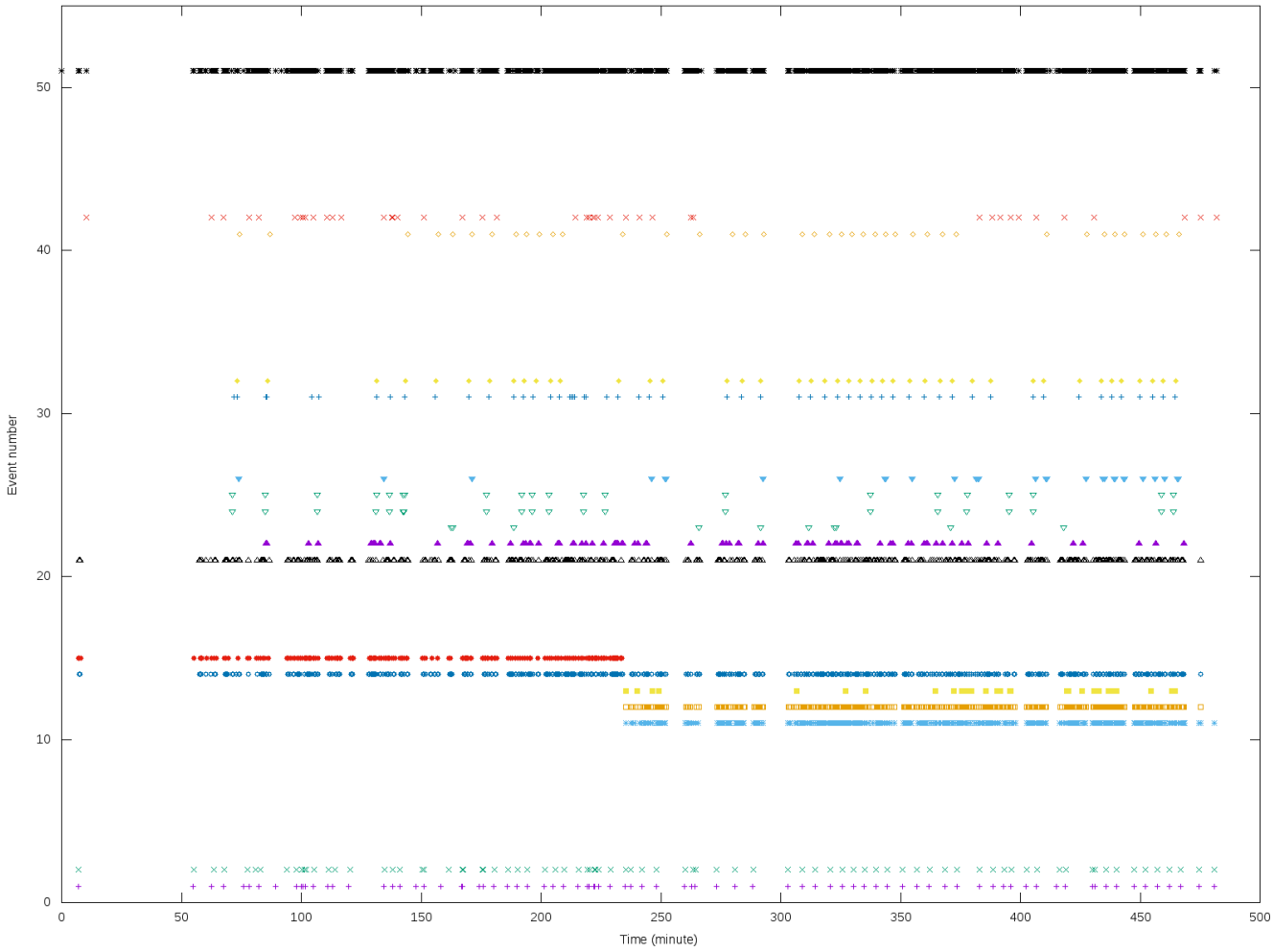


図 7 5 月 6 日の展示で発生したイベント

参考文献

[1] 北村隆二，曽我麻佐子，　芝公仁，鈴木卓治：インタラクティブ技術を用いた江戸時代のすごろくの遊び支援システムの開発，インタラクション 2017 論文集，pp. 789–790 (2017).
[2] 曽我麻佐子，北村隆二，　芝公仁，鈴木卓治：江戸すごろくのデジタル化とインタラクティブシステムの開発，情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集，Vol. 2016, pp. 191–196 (2016).
[3] 石出みどり：日本史　明治時代の子どもになって遊んでみよう! 絵双六「尚武須護陸」に読みとる歴史，研究紀要，Vol. 59, pp. 127–139 (2014).
[4] Fukuda, M. and Horioka, H.: Improvement in the fun of the board game by A.R. introduction (In the case of Japanese Board Game Sugoroku), *2013 IEEE 2nd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)*, pp. 334–338 (2013).
[5] Verhaegh, J., Hoonhout, J. and Fontijn, W.: Effective use of fun with a tangible interaction console, pp. 177–178 (2007).
[6] 三好竜志，高井昌彰，高井那美：駒の利きを盤面上で可視化する将棋初心者支援システム，第 76 回全国大会講演論文集，Vol. 2014, No. 1, pp. 329–330 (2014).
[7] 高橋良平，片寄晴弘：エンタテイメント性の拡張の考察に基づくデジタルボードゲームの開発，技術報告 11，関西学院大学理工学研究科, 関西学院大学 (2012).
[8] RFduino Degital: http://www.a-tanz.com/cerule an/.

ⓒ 2017 Information Processing Society of Japan