

平成28年度博物館実習 金沢大学資料館企画展 「ハカリモノ」



当企画展のキャラクター
(バンカラくん)

—文系学生が紹介する科学実験機器—

小口歩美

〈金沢大学大学院人間社会環境研究科 〒920-1192 石川県金沢市角間町〉
e-mail: starhead@stu.kanazawa-u.ac.jp

米徳大輔

〈金沢大学理工研究域数物科学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町〉
e-mail: yonetoku@astro.s.kanazawa-u.ac.jp

相馬美桜

〈金沢大学人間社会学域人文学類（平成28年度卒業） 〒920-1192 石川県金沢市角間町〉

高橋広実

〈金沢大学人間社会学域人文学類（平成28年度卒業） 〒920-1192 石川県金沢市角間町〉

本稿は金沢大学で平成28年度に行われた博物館実習生による資料館の企画展示についてご紹介します。主に江戸時代末期から明治時代初期に作られた「し景儀」と「回照儀」に着目し、その歴史的背景を説明したうえで本ワークショップでの製作、実験、発表についての紹介です。企画展示のテーマは天文などによる測量で、文系学生による自分の分野外の企画への挑戦です。そのなかで昨今の博物館において積極的に取り入れられている参加型ワークショップも行いました。自分たちの知らない世界を、同じように知らない人へどう伝えるのかという取り組みの一つとして紹介していきたいと思います。

1. はじめに

金沢大学では、平成26年度から学芸員資格取得のための博物館実習の一貫として金沢大学資料館の場を借りて実習生が企画展の立案から企画、運営を行っています。金沢大学資料館には前身校からの資料が多く収蔵されており、そのなかでも

科学実験機器は江戸時代から明治期にかけて製作、使用されたものが第四高等学校から多く引き継がれています。本展覧会ではこれらを「はかる」という行為を通して見直し、科学実験機器に対して難しい印象を抱く来館者にも、魅力を発信していく展示としました。

チラシ、ポスター等の広告物、また展示品のキャ



図1 企画展ポスター。

クションや解説パネルも実習生が製作しました(図1)。統一のロゴ、キャラクターを使い、目を引くデザインにしています。特にキャプションでは講義室という設定を意識してノート型にしました。これを机に置き、椅子に座って実物を見ながら解説を読めるようにしました。ほかにも黒板型の案内板、機器の使い方パネルなど解説を丁寧に進めました。

今回の展示では「はかる」という言葉から、測量を目的とした機器の解説を試みました。展示資料は、主に金沢大学所蔵の科学実験機器です。今までは物理実験機器のカテゴリーで展示されることが多かった第四高等学校物理機器を、使い方という異なる観点から展示することで、見た目の印象だけでなく、その本質を知ってもらったうえで魅力を感じてもらいたいと考えました。展示室内は、導入・知識・実践の三段階の構成とし、順を追って理解を深めるように展示しました。知識編では、「はかる」ものの対象により「天・海・地」の三つに資料を分類しました。ここでは機器の仕組みや使い方について解説します。実践編では、来館者が機器のレプリカで「はかる」行為を体験

します。これらを、展示室を講義室と見立てて展開しました。

本稿は展示された機器の中からし景儀、回照儀を取り上げます。し景儀、回照儀は今回の展示品の中でも実験、ワークショップ、体験コーナーなど特にメインとなるもので、詳しく調査しました。まず本稿第2節で二つの機器の概要を述べ、第3節で実寸大の模型の試行錯誤、第4節で作った模型を使った時間測定と展示への応用、最後に第5節で、それらの集大成としてワークショップについて述べます。

今回展示されたし景儀、回照儀は明治21年に作成された第四高等学校の「旧石川県専門学校敷地并資産引継書類及目録」の「物理学器類別」に「天体論」の器械として記載されています¹⁾。しかし明治29～38年以降に第四高等学校物理室作成の「物理機械図入目録」には天文・天体に関する機器の記載はありません²⁾。おそらく天文学自体が物理学とは分離されたためと思われる。現在は金沢大学資料館に所蔵され、デジタルアーカイブでいつでも見られます。

2. し景儀・回照儀とは

し景儀(図2)の「し」は目へんに氏、もしくは視と書かれます。し景儀には完成が天保12(1841)年2月、刻成が弘化3(1846)年初夏とあります。刻成はその機器をつくったときを示すので、し景儀自体の開発が完了したのは1841年ですが、その後、複数台製造されたし景儀のうち、資料館に所蔵されているこの機器は1846年に作られたことがわかります。江戸時代の終わりごろに作られ、一般に使われていたようです。し景儀は加賀藩特有のもので、現在では金沢大学資料館、射水市新湊博物館と石川県立歴史博物館など石川県と富山県で確認されるのみです。製作者は遠藤数馬という人物です。彼は19世紀前半に活躍した加賀藩士で、天明4(1784)年に玉井次郎の次男(四男)として生まれ、寛政5(1793)年の10

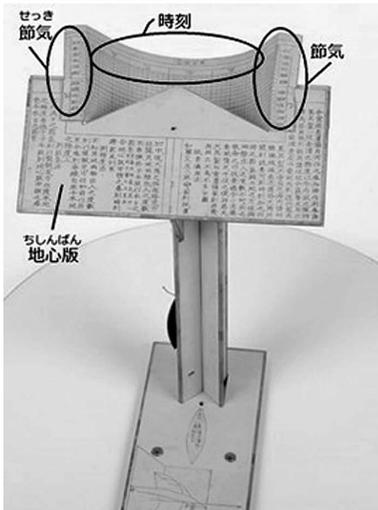
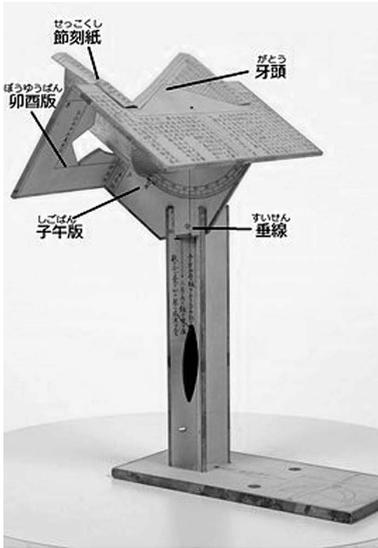


図2 し景儀.
(金沢大学資料館所蔵)

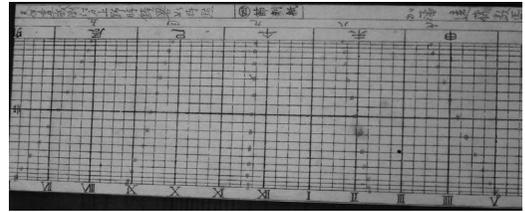


図3 節刻紙 計測時刻を点線で示したもの。
(石川県立歴史博物館所蔵)

度)を測る方法,二十四節気を測る方法,方位を測る方法」が書かれています。完成までには17年もかかったそうで,日影によって時刻,節気,緯度,方位の関係を知ることができます。四つのうち二つがわかれば他の二つがわかることから,「四能導(よつものしるべ)」とも呼ばれます。遠藤数馬は最初に測晷牌(そつきはい)という日時計を発明しました。晷という字は見慣れない字ですが,影という意味です。しかしこの機器は加賀藩以外で使うことができなかったといひます。よってより正確な日時計を作ることで各地の測量を確かにすることにしました。

石川県立歴史博物館のし景儀には興味深い史料があります。それは,「節刻紙」です(図3)。節刻紙は目盛りの付いた紙でし景儀に取り付けられ,その節刻紙の目盛りと節刻紙に落ちた影とで時刻,節気を知ることができました。節刻紙の縦線は時刻を,横線は二十四節気を示します。節刻紙自体は金沢大学資料館にもありますが,同館の節刻紙には赤字で実際に計測された書き込みと,「天保辛丑歳江戸上野時鐘晷如待點」「加藩遠藤数馬製」という字があります。し景儀の目盛りは十二支にそって午を正午12時としています。しかし赤字の書き込みは十二支の横に漢数字が書かれています。これは当時の暦の違いで,十二支を定時法,漢数字のほうを不定時法といひました。不定時法は昼(太陽の出ている時間)を活動時間とし,正午の昼九つから始まり,八つ,七つ,暮れ六つ,五つ,四つと数えて夜九つ,八つ,七つ,明け六つ,五つ,四つ,昼九つで一巡し,半時を単位と

歳のときに遠藤家の養子となります。作事奉行,普請奉行,金沢町奉行,算用場奉行など加賀藩の要職を務めました。藩の重職につく一方で彼は「科学技術者」でもありました。金沢町の精密な測量,彗星観測,地球の直径の測定,加賀藩独特の日時計の製作をしました。藩の役職において時刻制度を整える命を受け,そのために正確な時間を測る機器を多く製作しました³⁾。

し景儀は組み立て式で「し景儀用法,極度(緯

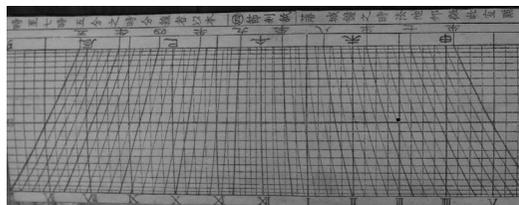


図4 節刻紙 図3の点線を実線にしたもの。
(石川県立歴史博物館所蔵)

して12等分し、「蝕時」という時間をいれて13分割法としていました³⁾。したがって、時刻は季節に依存し、今のように1日の決まった時刻を何時と呼んでいたわけではありません。遠藤数馬は文政六(1823)年にこの時法を改正しています³⁾。つまり、この節刻紙には二つの時間が書かれていることとなります。江戸では上野の寺の鐘を基準にしていたため³⁾、その不定時法の時間をし景儀の定時法に対応させたのだと考えられます。よって節刻紙の上部(冬至)に近いほうは1日の昼の時間が短く、節刻紙の下部(夏至)に近いほうは昼の時間が長くなっています。別の節刻紙(図4)には点で打たれていたものを線でつなげたものがあり、横には「時至七時五分之時分線者以本藩城鐘之時法他邦倣此宜點時」とあります。当時の季節変動する時刻と、1日の長さを等分した一定不変な時刻とが対比されている貴重な資料の一つです。し景儀の時間(定時法)を他の地や不定時法に変換したいときにこのような二つの時法の対応表はかなり便利であったと思われる。

次に回照儀(図5)に移りましょう。回照儀は明治11(1878)年に製作され、出版は翌年の明治12(1879)年で榎森観亮が発明、製作しました。榎森観亮は高岡市の光蓮寺に生まれ、石川や京都で天文学などを勉強し、寺の住職と並行して回照儀や管天儀といった機器を製作しました。回照儀は現在金沢市誓入寺と高岡市光蓮寺に現存します⁴⁾。組み立て式で各国の北極出地の度数・節季中星表・各節時間表・星象全図が表記されています。昼は日影により、夜は恒星の南中によって時

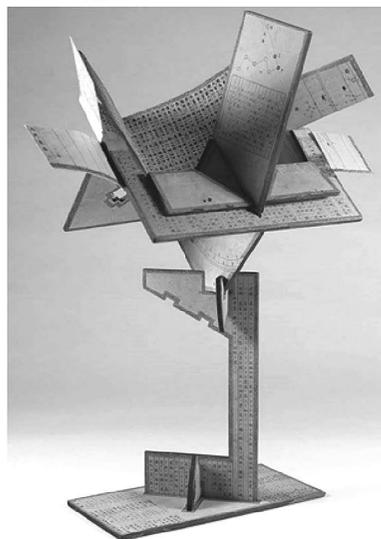


図5 回照儀。
(金沢大学資料館所蔵)

刻を測ることができます。夜に使えることは大きな特徴と言えます。全国72カ所で販売されました。

回照儀はし景儀の原理と同じですが、し景儀よりもかなり発展した形と言えます。まず、その形です。戊板と遮光板というし景儀にはないものがあります。戊板は夜に使うものです。戊板は主に星の南中を確かめるためにありました。遮光板は昼に使います。夜には夜用の節刻紙がありそこに

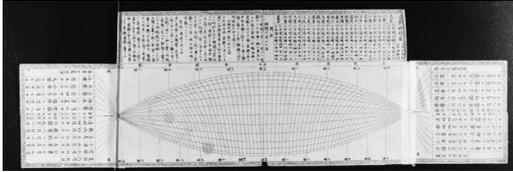


図6 回照儀の節刻紙。
(金沢大学資料館所蔵)

は南中する星座と節気との対応表が記されています。

遮光板は夜に使う場合は戊板を支えるためのものになります。日中では午前に右側を起こし、午後には左側を起こします。これにより何が変わるのでしょう。そして何が発展的なのでしょう。それは節刻紙(図6)と関係があります。回照儀の節刻紙はし景儀とは違い目盛りの端がすぼまってアーモンドのような形をしています。時間の表記も、今のように1日を24分割し、正午を十二時と定義した漢数字が、節刻紙の上下に記載されています。縦線(横軸)が時間を表し、中心を十二時としています。横線(縦軸)は二十四節気を表し、両端に節気の名前が書かれます。回照儀の目盛りはし景儀のように一定ではなく、冬至ならば朝8時から12時(正午)を経て午後4時までの約8時間分が書かれ、夏至ならば午前5時から12時(正午)を経て午後6時までの約13時間が書かれています。それぞれの節気の日の出から日没までを基準に表が書かれています。東西両方についている遮光板の角は、節刻紙のアーモンド型をした目盛りのすぼまった端にそれぞれ接しているため、その影は、節刻紙の端を起点として、節気に対応した曲線に沿った軌跡を描きます(図7の中段の写真を参考にしてください)。午前は西側の遮光板のみを使用し、日の出から現在時刻までの影の道筋が、午後は東側の遮光板のみを使用し、現在時刻から日没までの影の道筋が、各々確認できます。日の出から日没まで、という捉え方は不定時法の昼の長さを基準にした概念に似ているように考えられます。

18世紀後半から、時法に関心が高まり、時刻制度の改正から時刻の正確さはより厳格になりました。欠勤に関する罰則、遅刻厳禁などの風潮が生まれたのもこの時代です。明治五年の太陽暦の布告とともに時刻制度の改正についても太政官布告が出されました。1日を24時間とし、子刻から午刻までを12時間に分けて午前、午刻から子刻までを午後として時鐘もこれに従いました。現在では日本人は「時間に厳しい」などと言われますが、それはこのときから始まったのかもしれませんが。

3. 模型を作る

構造の簡単さからイベントでし景儀・回照儀を使うことを決定したあと、機器の構造、原理を知ることになりました。機器の使い方や背景自体は機器に直接印刷されているので文章を書き起こし、現代語訳しました。見慣れた日時計の形ではないため、実際にどうやって使うのか、正確さはあるのかなど疑問は多くありました。これはおそらく実際に展覧会に来る方も同じように感じるだろうと思います。機器をガラス越しにみて、解説を読んでもピンとこないまま過ぎてしまうでしょう。よって実寸大の模型を作り、自分たちがまず使ってみることとしました。そして展示室にもその模型を置き、さらにワークショップでの製作体験を行うことにしました。最終的にはワークショップでし景儀を使うことになりましたが、し景儀・回照儀の模型は展示することができました。その模型のためにし景儀・回照儀の写真と型取りのデータで型紙を製作するといった作業を行いました。写真を見やすいように加工した後トレースし、等倍になるように拡大・縮小します。また、資料分析では機器に書かれている文章から使用方法、製作背景を理解しました。

し景儀、回照儀の原理は日時計と同じです。日時計は太陽の光で影を作って時間を知ります。単純なコマ型日時計は、ただ地面に置かれるのではなく、緯度の分だけ傾けて置かれています。し景

儀、回照儀は地面に対して水平に置き、機器についている錘のある糸を垂らします。部品には目盛りがあり、緯度の分だけ部品ごと傾けて垂らした糸に目盛りを合わせるのです。機器自体を傾けるのではなく、水平に置いた機器の部品の一部を傾ける、というやり方です。

よって模型を作る際、地面に水平に置くこと、目盛りが正確であること、傾けた部品がそのまま維持されることが必要でした。最初の模型は貼りパネで作ることにしました。第1作目の模型では部品と部品の接合部分（柄のようになっている部分）が浅く、安定しづらいという点がありました。本物は木でできているため変形することはありませんが、模型は貼りパネのため木よりも柔らかく、変形した形状を記憶するため何度も組み立てるとさらに不安定となってしまいます。また、目盛りが読みづらかったり、実寸大に印刷できないなど印刷する写真の加工にさらに改良が必要でした。第2作目では型紙はサイズどおりに印刷しました。模型本体は接合部分を組み立てる際に調整しながら削ります。回照儀は若干の不安定さはありませんでしたが第2作目で十分でした。しかし、し景儀については支える柱となる板の切れ込みの強度が足りず、貼りパネでは折れてしまことがわかりました。よって第3作目ではプラスチック板を使いました。加工のしやすさも重視し、中は空洞のものを採用しました。ちなみに、ある程度厚さのあるものを切るにはかなりの力と体力が必要であったため、ワークショップでは厚さのある板よりも紙を用いることにしました。

4. 実験をする

実験は全部で2回行いました（図7）。1日目は模型1号ができた後の2016年の11月21日です。長時間日光が当たるように晴れの日、屋上のようなひらけた場所で行いました。方位と緯度がわかっている設定で進めたので、し景儀・回照儀の

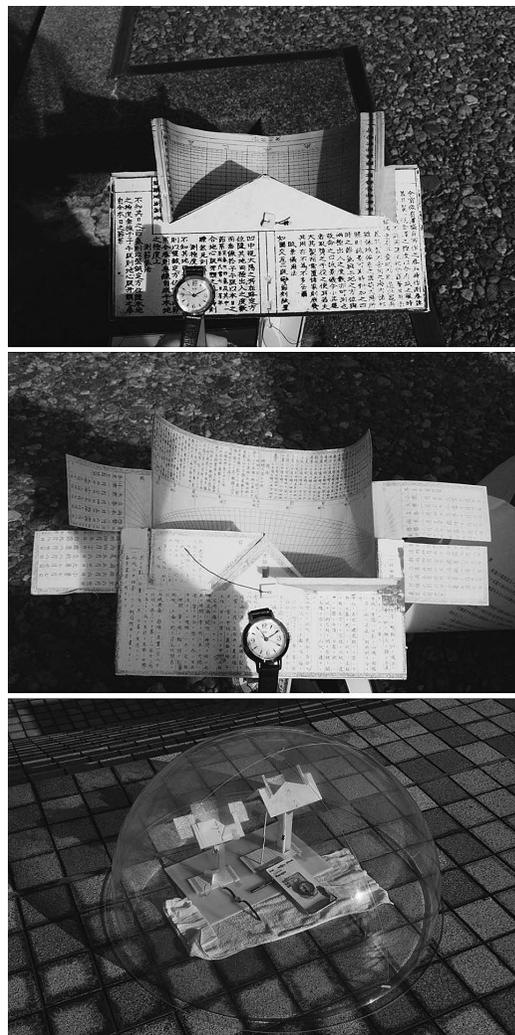


図7 実験風景.

原理から言えば節気と時刻がわかるはずでした。方位を合わせ、緯度の分だけ傾け、1時間ごとに節気と時刻を計測しました。結果を言えば、実験はうまくいきませんでした。日の光を写し取ることはできるのですが、時刻、節気と一致しません。し景儀は比較的安定するものの特に回照儀は誤差が大きくでてしまいました。原因は、風が強く、機器がすぐに倒れてしまう点、地面との水平がとれない点が考えられます。回照儀は遮光板がついており、し景儀よりも頭の部分が重いため、

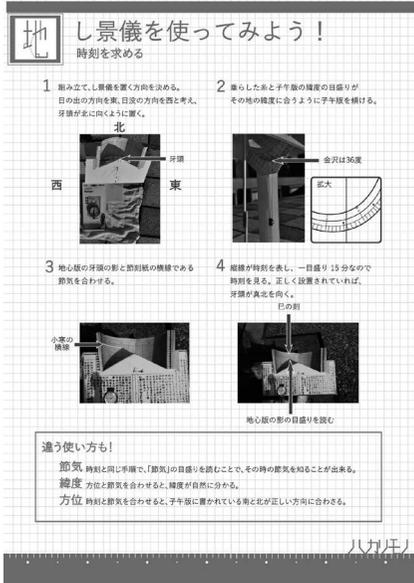


図8 し景儀使い方パネル.

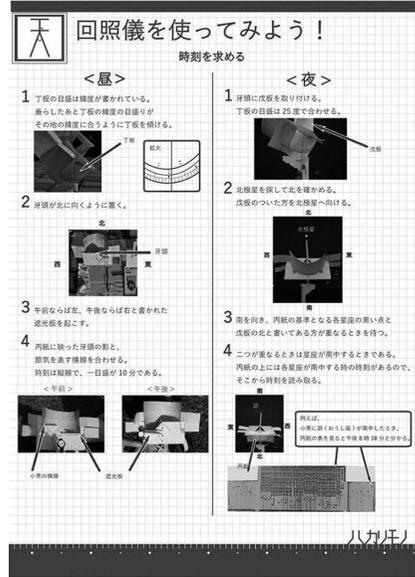


図9 回照儀使い方パネル. 展示室では模型の上に置かれた.

より不安定さが結果に大きく響いてしまったようです. 次に実験するときには風のない日に行くか, もしくは風をよけるものを準備しなければなりません. また, 水平かどうかを知るために水準器が必要になります. さらに言えば1時間ごとの計測でははっきりとした実験の結果が見えづらくなってしまいます. よって30分ごとの写真の撮影と並行して動画撮影も行うこととしました. なお, この1回目の実験から, 回照儀よりし景儀が組み立てやすく, 使いやすいためワークショップではし景儀を進めていくこととしました.

2回目の実験は展覧会開催の約1週間前の2016年12月2日です. あらかじめ作っておいたし景儀模型2号, 回照儀模型3号を使用しました. そろえたものは方位磁石, 水準器, 時計, 滑り止めにタオル, ドーム状の風よけ, し景儀・回照儀, 動画用カメラ, 写真用カメラ, 三脚, バッテリーです. この実験でも, 完全に正確な時刻, 節気が得られることはありませんでした. し景儀ではある程度の正確さは確認できましたが回照儀では不安定さが目立ちました. やはり材質と重さが関係す



図10 ミュージアムツアー風景.

るようです. 強度は問題ありませんが木のような堅さ, 重さはないためアンバランスさが大きく影響します. しかし, 最初の実験と比較すると精度は高く, 日の進み方も動画, 写真を長く撮ることができたため, 機器の使い方, 原理の正しさ(実用性)という点を理解, 分析するには十分な結果であったと思います. 今回の実験で得たデータは展示とワークショップで使いました. ワークショップに関しては後ほど述べますが, 展示では

実験で使用した模型を展示し、さらにその横で機器の仕組みなどの紹介も入れた実験映像を流しました。さらに上にはし景儀、回照儀の使い方パネル（図8、9）を置くことで見る人が模型を実際に触って使えるようにしました。その際、節気の説明のために別で二十四節気のパネルも置きました。ミュージアムツアーではそれらを使って実際に実験した人が参加者に使い方を説明しました。実物の展示品では近くに寄る、触れる、ことができなため説明を読み上げるのみになってしまいます。模型を使うことで実際に動かして体験できるようになりました。ミュージアムツアーには5日間で計52名が参加しました（図10）。

5. ワークショップ

博物館実習の一貫である実習生による資料館展覧会では毎年イベントの企画も行っています。「誰でも気軽に簡単にできる参加型企画」を開催するため、また企画展をより多くの人に知ってもらうために、今年はコンサートとワークショップ、館内クイズを企画しました。コンサートでは金沢大学附属中央図書館に併設されたカフェ、『ほんわかふえ』のなかで、金沢大学マンドリンクラブ、金沢大学Modern Jazz Societyと連携して「天・海・地」のテーマに合せた曲の演奏を企画しました。一方、ワークショップについては、実際にし景儀を製作する企画を行いました。し景儀は見慣れないですが単純な構造で、携帯用ということもあり扱いやすくできています。展示室では文化財保護の観点から実物を触り原理を確かめることは困難ですが、資料解釈の時点で自分から触ってみなくてはわからないと考えたため、今回は自分で触ることを念頭にワークショップを行いました。

学生を対象に、2016年12月20日のお昼すぎと2016年1月24日の夕方に、金沢大学中央図書館3階のオープンスタジオで行いました。材料は図面を印刷した厚紙で、道具もこちらで準備し、会費は無料です。文系学生を中心に誰でも手軽に参

加できるワークショップを目指し、申込みではなく先着順にして会場に合わせ人数は15人程度としました。

第1回目のワークショップはあまり人が来ず、5人ほどでした。そのため、事前に作ったシナリオを変更して全体での説明に加えて一人ひとりにゆっくり説明することとしました。最初にし景儀の内容について述べ、組み立て方を説明しました。切る作業、組み立てる作業など作業ごとにそれぞれの進行を確認し、早く終わった人には部品の追加知識などを説明するようにしました。組み立て、実際にライトで影の進行を見せ、最終的に封筒に収納するまでが作業です。第1回目の反省は、宣伝でした。し景儀や測量に関心をもって来る方はとても少ないため関心をもってくれるほかの層にも情報が届くようにしなくてははいけません。図書館の掲示、放送に加えて博物館学の授業でも宣伝していただきました。

第2回目では、13人と定員に近い数字でした。前回よりも多いため企画班は休む暇なく説明に飛び回りました（図11）。また、この回のワークショップでは北陸朝日放送から取材の方が来られ、実際にキャスターの方がその場でし景儀を作ってくださいました。そのため取材対応も同時並行で行われました。完成するころには日が暮れてしまっていたので実際に外に持ち出して時間を測ることはできませんでしたが、大きな懐中電灯で照



図11 ワークショップ風景。

らし、自分の作ったし景儀で影ができる様子を現実に見ると各々が思い思いに傾けたり光の位置を変えたりするなど自分から触りにいってくれました。し景儀の内容や、仕組みをそれぞれ自分で理解しに行き、さらに自分たちが話した内容が伝わっていたように思います。

6. おわりに

企画展計画は2016年度の4月から始まり、7月頃から本格的な計画が始まりました。来場者数は2016年12月9日から2017年3月17日までの63日で1,596名、さらにテレビなど報道機関から取材もありました。何より企画展へ好評の言葉や、何度も足を運ぶ方がいたことが非常にうれしく思います。この企画展は文系という自分たちの分野以外の知らないことを知りたい、という動機から始まりました。天文という大まかなアイデアから、測量という今いるところを知るテーマへと進み、自分たちのいつもいる学校という形を意識して、固くならないようにと作られました。展示を見に来て、ワークショップに参加した学生は文系も理系もまちまちで、さらに質問の内容もさまざまでした。学生以外にも教員や学校外の方も多く来られました。反省点は多くありますが、企画展の目的は、自分たちも来館者の方々も達成できたのではないかと思います。

最後に、実習でご指導いただいた本学の河合望先生、菅原裕文先生、本学資料館学芸員の笠原健司様、快く資料をご提供くださいました竹村修様・律子様をはじめとし、石川県立歴史博物館、合同会社AMANE業務執行社員の堀井美里様、資料館の方々など多くの関係者の皆様へこの場をお借りして感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 竹村松男, 2010, 「伝・西教授遺愛の渾天儀の特徴」, 金沢大学資料館紀要5, 17
- 2) 竹村松男, 2006, 「保存された四高物理機器 付. 学制確立初期の物理教育事情」, 金沢大学資料館紀要4, 1
- 3) 渡辺誠 他, 2006, 江戸のモノづくり 遠藤高環を中心に行われた加賀藩の技術文化の研究 成果報告書 (渡辺誠)
- 4) 富山市科学博物館, 「富山県の江戸時代から明治時代の天文資料」 http://www.tsm.toyama.toyama.jp/_excurators/room/hokusin/edo_toyama.htm

2016 Museum Practice “HAKARIMONO—Instruments of Scientific Experiment that Humanities Students Introduce—”

Ayumi OGUCHI¹, Daisuke YONETOKU², Mio SOMA³, and Hiromi TAKAHASHI³

¹ *Human and Socio-Environmental Studies, Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa, Ishikawa 920-1192, Japan*

² *School of Mathematics and Physics, Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa, Ishikawa 920-1192, Japan*

³ *College of Human and Social Sciences, Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa, Ishikawa 920-1192, Japan*

Abstract: We introduce an exhibition “HAKARIMONO—Instruments of Scientific Experiment Introduced by Humanities Students” as a museum practice held in Kanazawa University in FY2016. The humanities students try to hold the exhibition about “measurement in astronomy” which is outside of their own fields. Focusing on the “Shikei-gi” and “Kaisho-gi” developed from the late Edo period to the beginning of the Meiji period, first we explain their historical backgrounds. After that, we introduce trials of making those two models, and experiments, and also presentations in this workshop. We performed a participatory workshop, recently adopted in many museums. We experienced how to show the unknown fields for people who are not familiar to the astronomical instruments.