

【付録資料】参加学生の実践後の記述

(原文ママ。【S】【T】【E】【A】【M】および【1】～【4】は筆者によるタグ付け。太字は本文中に掲出した部分である)

1. 学生1の振り返り記述の内容とタグ付け

活動全体に対して、制作を通して、音や音楽への興味が深まった【A】【1】。音を狙って打つことができるという必然性に近いものがある【T】【3】、かつ偶然性があるということをベースにゲーム制作を行ってきたが【A】【2】、対義語のような存在が並行して存在できるのが音楽では成立するのではないかとゲーム制作で感じて【A】【1】、興味が深まった。

この活動の試行錯誤していき少しずつ完成していく過程を楽しめた【A】【2】。ボルトをピアノのように調律するのが新しい楽器を作っているようで最も楽しかった【E】【A】【2】。

ゲーム制作でボルトをソ・ラ・ド・レ・ミに調律していくにあたって周波数の比率については今まで考えたことが無かったので【S】【M】【4】音や音楽に関する理論的に少し理解が深まった【S】【4】。

5種類の音のボルトが均等に当たるようにゲーム盤を作成していくのが【T】【E】【3】音や音楽が他の領域(技術, 工学)と関連していると感じた【T】【E】【4】。

また、音が鳴る場所との距離で聴こえ方が変わるということをゲーム制作を通して簡単な方法で理解が深まったように感じた【S】【2】【3】。

音を繋げていくことで音楽が創られるものであると私は捉えているが【A】【1】【2】、今回作成したゲーム盤ではギターの弦張っている上に玉をはじいて音を鳴らすという狙って音を出してかつ繋げていくことの大変さを感じた【E】【3】【A】【1】。それを踏まえると楽器はこの操作をしたらこの音が鳴るというのが形式化されていて便利なのかもしれないが【T】【E】【4】、この音が鳴ると思わなかったというワクワク感と共に音楽が創られていくというよさを発見することができた【A】【2】。

ボルトで指定の音を出すため調律をした際に【T】【E】【3】倍音を感じ取っていたり、低い音を中心に感じ取っていたりと【S】【M】【2】【3】音を出しても全員が必ずしも同じ音と捉えるわけではなく、考えが広がった【S】【2】【3】。

このゲーム作りの過程で【2】、YouTubeなどインターネットの動画で、音や音楽を使った新しいアイデアをどのように考えた【A】【2】。動画で見たことからゲーム制作に生かせることはないか考えたり【E】【2】【3】、メンバーの考えをみんなで共有することでさらに考えを発展させて【E】【2】【3】、音や音楽に関する問題を解決した【A】【E】【1】【3】。

私はこれまで音よりも音楽を重視しがちであったが、制作では音そのものについて考える機会が多かった【S】【4】。そのため、音を使った教育は音楽よりも簡易であって子どもたちが音楽の授業に取り組みやすいと感じられるのではないかと考えるようになった【A】【E】【1】。また、音の聴こえ方が人によって異なるというのを実践的に感じることもできた【S】【2】【3】。

ボルトでのゲーム作りにおける主体的な学び・協働的な学びの共存について考えた【分類できない】。制作していく中で作業自体は2人いればちょうどいいくらいだと感じていた【E】【3】。また、人数が少ないことで自分の役割を持てることから、学校現場で作るようなときは1つ製作するのに2-3人でよいと

思った【E】【3】。人数が少ないことにより主体性が顕著に表れたり、調律をすることで「○○すれば音程がこうなる」という主体的に学んでいく環境が生まれていくのではないかと感じた【S】【T】【E】【3】。製作にあたり1人でもできないわけではないと思うが、感じ方が違うことから2-3人で協働的に学んでいく必要性が感じられた【S】【T】【E】【A】【2】【3】。このように、主体的な学びと協働的な学びが共存していることもこの活動の魅力ではないかと考えた【1】。楽器を作るというのがこれまでのフルートや木琴のSTEAM教育に関する実践であったが、楽器でもゲームでもあるものを作るのが新しい点だと感じた【T】【A】【2】【3】。ボルトで音が鳴るゲームを作ろうということでこれを行うと、「ゲームを作るつもりがいつの間にか音楽を学んでいた」ということが、音楽が苦手と感じている子どもにとって音楽との壁を取り除くことも可能であると考えた【A】【E】【1】。ただ、音響学的な理解が深まる【S】【4】、音の周波数比率など【S】【M】【4】、周波数や比例と理科と算数に関わっているため【S】【M】【4】小学生が理解できるようにするためには言葉を簡易化して伝えるのが難しそうだと個人的に感じた【E】【3】。

2. 学生2の振り返り記述の内容とタグ付け

自分自身がアナログゲームよりもビデオゲームの方が圧倒的にやったことがあるため、ゲームに出てくる音や音楽について、良い曲、怖い曲、きれいな音、面白い音、など聞こえてきたものに対する感想はもつが【A】【2】、どうやってこの音を出しているのか、と考えることは今まであまりなかったため、音を作る側になって意識するようになった【S】【1】。

音の響きが壁や人、近くの部品など何に反射して【S】、どう響いているのかを以前よりも考えるきっかけになった【S】【4】。

自分が出したい音を考え【A】【1】【2】、次にどのようにすればその音を出せるか【T】【E】【3】、この二つを繰り返し考えることによって想像力や発想力が養われるように感じた【A】【1】【2】。考えたことを他の人と交流することによって、新たな発見もできるため、音について自分が想像していたよりも理解が深まったように感じた【2】。特に倍音のなり方によって【S】、自分と他の人が同じ音を聞いて、一番聞こえる音の高さが違う体験はとても新鮮だった【S】【2】【3】。

当たり前のことだが、様々な音が重なったり、旋律になったりすることで音楽になることに改めて気づき【A】【1】、曲を演奏する際に音一つ一つに対して以前よりも意味や意義を考えたり、大切にしたりするようになった【A】【1】。響きのある音とは倍音がよく聞こえている音のことだと思っていたが【S】【A】【4】、今回の活動を通して倍音がなりすぎるのも余りよくないと感じる事が出来た【S】【A】【2】。

ゲームやテレビの音や自然から出る音や環境音に対して、いい音だなと感じることが多くなったように感じた【A】【2】。楽器で演奏をしたり音を出したりする上で、こういう風に演奏したい、聞かせたい、というのは考えていたが【A】【1】、どのように演奏すれば、音を出せば聞いている人が楽しくなったり、悲しくなったりするかなどの聴衆側のことも少し考えるようになった【A】【E】【2】。

どんな音が鳴ったらゲームをプレイしている人がより楽しくなるか、いい音だなと感じるかをもとに考え【A】【E】【2】、実際に使えそうな釘やネジの材料をたたいて音色を聞き考えた【T】【E】【1】【2】【3】。実際にネジやギターのパグを打ち込んだり、ドリルで穴を開けたりなど自分の手でゲームを制作するのはとても新鮮で楽しく充実した【T】【E】【3】。

音の高さが周波数によって変わることは知っていたが【S】【M】【4】、今回の活動を通して、打ち込んだボルトの調律を丁寧に行うことで【T】【E】【3】、音の高さと周波数の関係をより肌で感じて理解することが出来た【S】【A】【1】【2】【4】。

完成するまでは作業がとても大変だったが、実際に完成させると達成感がとてもあり、楽器を宝物のように感じた【A】【E】【2】【3】。

様々な部品を組み合わせ【T】【E】【3】、どれが一番きれいな音が出るかを探したり【A】【T】【2】、ボルトをたたいたときの音程を調律することによって【T】【E】【3】自分たちが出したい理想の音を求めたりなど【A】【1】、とにかく地道に作業し、問題解決をしようとした【E】【3】。

完成したとはいえまだ楽器として運用させ、実際に演奏したり、他の楽器とアンサンブルしたりするには難しいと考えられるし【E】【3】、ゲームとして遊ぶのにも、もう少し大きくしたり、自分で盤を動かさない形にしてボルトの数を増やしたり等の工夫点があると考えられる【E】【T】【3】。盤をどんな色にするかのデザイン【A】【2】や、遊ぶに当たってのルール作りをしてゲームの幅を広げることも出来ると考えられるので【E】【3】、発展の余地はたくさんあるように感じたし、実際にもっともっとやってみようと思った【2】。当初から考えていたように楽器として運用するのはもちろんゲームとしてもしっかり運用できると感じた【E】【3】。

作る過程で音の高さと周波数の関係を知ったり【S】【M】【4】、どのように作れば楽器になるか【T】【3】、面白いゲームにするにはどうすれば良いか【E】【2】、どんな音を配置するのがいいのかなどを考えたりする等の経験は【A】【E】【2】、自分が思っている以上に良いもので思考力が鍛えられたり、他の人とのコミュニケーションをとる能力が鍛えられたり出来ると感じた【1】。そのため、この活動で何かを完成させることをゴール地点にするのではなく、別の形でゴール地点を作るのも良いと感じた【1】【2】。

実際に活動を行っているときに、STEAM 教育の方法によって、芸術と科学の領域や【A】【S】【1】、それらの融合に対する働きかけを行ったことについては全然考えていなかったが、活動をふりかえってみるとき、先進的な活動を行ったなと強く感じる事が出来た【1】。教育方法としてはとても画期的でいいものだと思うので、実際の教育現場に取り入れた実践を行いたいと感じた【E】【1】。

ボルトの音の高さを調律しているときは、数学的な視点を持って活動していた【M】【3】。打ち込んだボルトとボルトとの間隔によって音の反響する場所が変わり、聞こえる音が変わるのは科学的な現象だと感じた【S】【4】。普段何気なく使っている打楽器や管楽器も、隣り合う部品の共鳴を計算して作られていると考えると【S】【T】【M】【4】、とても技術的なものだ改めて気づくことが出来た【T】【4】。

出来上がった楽器で遊んでいて、ものすごく難しく、思い通りの音を出すのが大変でもどかしかった【E】【2】【3】。でもこれは、楽器の初心者の子供たちが楽器に対して感じるものと似ているような気がする【2】【3】。

今回の活動を通して、試行錯誤しながらものを作る体験が出来【T】【E】【3】、とてもよかったと感じた【A】。本当にゼロからアイデアをだしてコツコツと成果を積み重ねる経験は【A】【T】【E】【2】【3】、楽器を練習したり、受験に合格するために勉強を続けたりするのは、また違う経験であり貴重な経験だと思うため、今回それを実感することが出来てよかった【1】。

3. 学生3の振り返り記述の内容とタグ付け

「音質」や「音色」が材質によって変わるのは想像できるのですが【S】【3】【4】、ネジに当てる鉄球の大きさによっても変わるというのが音の重さと実際の重さ（重量的なもの）が比例のような関係になっていることがわかりました【S】【M】【3】【4】。今回は鉄という物質だったのでこのような結果になりましたが【S】【3】【4】、他の物質の球で実験すると違う結果が得られたのかもしれないと思いました【S】【2】【4】。また、「もっと重く演奏して」や「そこはもっと軽く演奏するんだよ」などといった表現に対しても今回の活動で得た重さについての感覚が生かされるのではないかと思います【A】【E】【2】。

音程を調整した際に「距離によって聞こえる音が違うことがある（具体的には、倍音が減り基音？が聞き取りやすくなる）」ということと【S】【3】【4】、「人によって聞こえやすい音・倍音がある」ということがわかりました【S】【2】【3】。前者については教室やその空間がどれだけ響くか【S】【3】、音が鳴っているものの材質などによって変化は考えられるのですが【S】【4】、今回行った ML 教室（床は絨毯、電子ピアノが並ぶ教室）では直線距離で 3m ほど（測っていないため正確ではないと思いますが...）離れると聞こえ方が変わるということがわかりました【S】【3】。後者について、年齢や音楽経験の影響が大きいように感じたのですが【S】【E】【2】【3】、鳴っている倍音の中で一番何が聞こえるかは異なる場合があります【S】【2】【3】、最初は聞こえているものが違っていても「〇〇の音がよく聞こえる」などと意識してその音を聴こうとするとその音しか聞こえなくなるなど【A】【2】【3】、意識によっても変わるものだとなりました【S】【A】【2】【3】。

狙った音を出せると思い描いた曲を演奏できますが【A】【1】、今回作成したものは思うような演奏がしにくいものであると思います【T】【E】【3】。そのため、「その場限りの演奏」という音楽の醍醐味は味わいやすいのではないかなと感じました【A】【1】。

今回のゲームの「音が鳴らなくても球は動き続けている」という部分と音楽の「休符は休みではなく音楽の一部である」という部分が共通しており【A】【1】、どうして休符は休んじゃダメなのか、準備の時間と言われるのはなぜかというのが視覚的にも感覚的にもわかりやすく【A】【1】、子供達にとっても理解しやすいものになるのではないかと思います【E】【1】【2】。

既存の音楽を演奏するということが今までは中心的で「楽器を作り出す」ということを行う機会がなかったため【分類できない】、どうしたら音になるのか【S】【3】、どうしたら鳴らしたい音になるのか【T】【E】【3】、どのような音階が適しているのか【T】【A】【1】【2】、という音そのものを作り出す、音楽の原点に触れるような活動ができたのではないかと思います【A】【1】。

楽器を作り出すという活動から【T】【2】【3】、自分の演奏してる楽器の構造をもっと知ってみたいと思ったり【T】【4】、楽譜と作曲者の意図や曲でその音色を選択した意図などより深く曲の理解をしたいと思いました【A】【1】。楽器の仕組みはわかっているつもりでしたが【T】【4】、「リードを少し下につけたら薄くなって吹きやすいよ」や「音程を下げるには管を抜きます。でも、音のバランスは悪くなりやすいから気をつけて」というアドバイスに対して疑問を持たずにその通り行なっていましたが【T】【3】、どうして吹きやすいのか、本当に薄くなっているだけなのかや、なぜバランスが悪くなってしまうかなど【S】【4】、科学的な面や理屈を理解しながら音楽をするというのは面白く【S】【A】【1】、今までよりも音楽をする際の工夫や表現の幅が広がると感じました【A】【1】。

お団子やブロックを用いた図形楽譜の作成やゲーム、パチンコやピンボールなどからどのようなデザインや構造が良いのかを考え【A】【T】【2】、既存の管楽器や打楽器、SNSで楽器を手作りしているクリエイターさんのアイデアを参考に音になる機構を考えました【A】【T】【2】。また、既存の楽器の形にとられすぎず実際に音を聞いて判断したり【A】【2】、身近なものでも楽器ができないかなど周りに目を向けたりと【A】【2】、色々と試行錯誤をしながら考えていきました【A】【T】【3】。

音程を測定する機械を使用したり【T】【M】【3】、ピアノで音を鳴らし自分が聞こえている音や他の人が聞こえている音を比較して音程を調節したりとゲーム盤上のネジを楽器にしました【T】【E】【3】。音程を調節するのは難しく、同じネジの長さでも同じ音が出せるとは限らず【S】【3】【4】、ネジ一巻きの差でも音が変わってくるため、繊細な作業でもあったと思います【T】【E】【3】。音を作る際に、「さっきこのようにしたらこうなった」という経験と【T】【3】【4】倍音の比率などを参考にネジの巻き具合など調節するようにしていると【S】【M】【3】、ちょうどよく音程を作れた【T】のような気がするのと、何度も繰り返し作業をしていると慣れてきた【E】のか「このくらいにするといい」というのが感覚でできるようになったため【E】【A】【2】【3】、繰り返し活動を行い感覚的な部分を養うことも大切なのではないかと思いました【A】【2】。

どの倍音が鳴っているかや、聞こえやすい音、音が波であるということなど活動を通じて実際に体感することができました【S】【2】【3】。今回 ML 教室で行いましたが、もっと狭い部屋（例えば練習室や学校の教室など）で行なったり、もっと広く響く場所（ホールなど）で行なったりした場合など、環境がどこまで作用するのかというのは興味があります【S】【3】。

音が変わる（1度の）幅が全て同じ幅ではなく、比率で変わっているため【S】【M】【4】その音にするための計算や【M】【3】、でない音をどうやったら出るようにすることができるのかという音を作り出そうとすると【T】【3】、科学や数学など他の領域が必要となるのではないかと思います【S】【M】【4】。

ゲーム盤を作成する際の板に穴を開ける作業やネジをとめる作業は技術や工学的なものが必要なのではないかと思います【T】【E】【3】。

まず、ネジを使って音や楽器、ゲームを作るという活動が楽しく【A】【E】【2】【3】、「どうやったら音が出るのか」という目標を持って活動をすることによって【T】【3】音への興味はもちろん音の仕組みや音になる理屈など知識としても深まったと思います【S】【4】。音楽を作るという部分はあまり深くはできなかったように感じますが、どのような音の構成でゲーム版を作るのかや【T】【E】【2】選んだ音を使って音楽を作るなど実際に遊ぶ際に音楽について深めることができるのではないかと思います【A】【E】【1】【2】。

音作りをする際にどうやったら狙った音を作ることができるのかというネジで楽器を作る活動がとても楽しかったです【A】【T】【2】。中でも倍音の仕組みが面白いと感じ【S】【A】【2】、「人によって違う」、「聞く場所によって聞こえ方が違う」【S】【2】【3】、「同じ商品でも使うネジによって個体差があり倍音の聞こえ方も変わってくる」といった不確定要素が多い中【S】【3】【4】、自分の考える音楽を作っていくというのが【A】【1】、楽譜を演奏する音楽とは違った面白さがあると思いました【A】【1】。

太鼓は楽譜はあってもメロディーは無いですが、ピンボール楽譜作るとしたら、太鼓のような『ここで音を鳴らしてください』というどの音という指定ではなく音を出すという楽譜になりそうですね【A】

【E】【2】【3】. 楽器という概念はもちろん【T】【3】、楽譜を作ってから（楽譜があるから）演奏ができるのか【A】【E】【1】【3】、演奏があるから楽譜ができるのか【A】【E】【1】【3】や、どのように表記するのか【E】【3】【1】、作曲者はどこまで表現を指定する（音量や表現方法として）のが良いのか【A】【E】【1】【2】【4】など楽譜の作り方【E】【3】【1】など、楽譜というものの概念も考えさせられるものになっていると思いました【E】【A】【3】【1】.

活動をしてみて、一言で言うとても楽しかったです【A】. 最初は何を目指してやればいいのかという目標というかゴールが曖昧で難しく感じる部分もありましたが、だからこそ遠回りをしていたとしてもそれは必要な過程で【A】【E】【2】【1】、それがあったからこそとりあえずでも完成できたのではないかと思います. ネジの調整は感覚的にやっていましたが【A】【E】【2】【3】、どうしたらどのくらい音程が変わるのかや【S】【3】【4】 個体差はどのくらいあるのか【S】【3】、他の素材のネジではどうなるのかなど【S】【3】【4】 もっと時間があれば調べてみたいくらい興味深かったです【S】【1】【4】. 演奏家としてあるものを演奏するということばかりしてきたので「なにかを1から作り出す」ということ自体なかなかない経験であり【A】【1】【2】、このような音楽の作り方は探り探りで【A】【2】自分がどうしたいかというのをしっかり持っていないとゴールを見失ってしまうので、どうしたら良いかと常に考えながら音楽を作るという【A】【1】【2】ある意味自分の中で新しい感覚の音楽をすることが出来たと思いました【A】【1】.