

原著論文

# ふたつの光の合流

## ——ライトボックスとロボットアームがつくる計算資源の場

水 野 勝 仁

Merging of two lights - a field of computing resources created  
by LED light boxes and digitally programmable robotic arms

MIZUNO Masanori

**Abstract** : Alphonso Cuarón's "Gravity" has unique filming equipments; LED light boxes and a camera with digitally programmable robotic arms. Light boxes emit light in a microgravity space made by the computer which calculates its property based on the physical law. This calculated light copy properties of microgravity to skins of two actors on the earth. And, a camera attached to digitally a programmable robotic arm which mimics the trajectory of the virtual cameras on the earth captures the reflected light from the actors. Furthermore, the light caught by the camera is attached to object of "actor" constituting the microgravity space in the computer. This paper considers a field of computing resources created by LED light boxes and digitally programmable robotic arms, where the light in the virtual microgravity space composed by the computation and the light in the physical space on the earth merge.

**Key Words** : Interface, Cinema, Space, Computation

アルフォンソ・キュアロンが監督した「ゼロ・グラビティ」は、光を自在にコントロールできる LED ライトボックスと精細にカメラを制御できるロボットアームというふたつのユニークな撮影装置を用いて撮影された。ライトボックスは物理法則に基づいた計算によってコンピュータ内に設計された微小重力空間の性質を保持した光を地球の重力下で演技をする役者の身体表面にコピーするものになっている。そして、仮想の微小重力空間におけるヴァーチャル・カメラの軌道を地球の重力下で再現するロボットアームに取り付けられたカメラが役者から反射した光を正確に捉える。さらに、カメラが捉えた光はコンピュータ内の微小重力空間を構成するひとつのオブジェクトとしての「役者」に貼り付けられて、地球の重力下での撮影でありながら、微小重力のイメージがつくられていく。

本論文はライトボックスとロボットアームというふたつの装置を使った撮影方法を考察しながら、計算で構成された仮想的な微小重力空間の光と地球の重力下の光が合流していき、すべてが計算資源とみなされる場が形成されるプロセスを探るものである。

### 1. 「固有受容性感覚の美学」の表と裏

映画研究者のスコット C. リッチモンドは『Cinema's Bodily Illusions (映画の身体的イリュージョン)』において、「固有受容性感覚の美学」を体現している映画として「ゼロ・グラビティ」を取り上げている。リッチモンドは生態心理学者のジェームズ・ジェローム・ギブソンや哲学者のモーリス・メルロー＝ポンティの言説を引きながら、

映画を知覚以前の固有受容性感覚から考察し、映画がつくりだす「イリュージョン」を考察していく。そして、ヒトの感覚とスクリーンという平面に展開するイメージとともに変化していくなかで、映画を見ているヒトの固有受容性感覚があらたに調整されていくことが示される。「ゼロ・グラビティ」は現象学や美学的批評ではなく、固有受容性感覚の美学における重要な作品として分析される。<sup>1</sup>

思考や認識以前の固有受容性感覚とスクリーンという平面に映し出されるイメージとの影響関係に対するリッチモンドの指摘は、多くの観客に「アトラクションのような映画」と評価された「ゼロ・グラビティ」を考える上で興味深いものである。ここでは、視覚や聴覚といった映画を認識するための通常感覚から離れることが求められている。そして、リッチモンドは「ゼロ・グラビティ」という固有受容性感覚の美学に基づく映画を見る者は「スクリーン上の世界と協調することで、映画のなかの自分の感覚にたどり着く<sup>2</sup>」と指摘する。映画を見るという体験は、スクリーンという平面で生じる見る者の固有受容性感覚とイメージとの調整のなかで、作品固有の感覚を味わうことなのである。

「ゼロ・グラビティ」は主にデジタルビデオで撮影され、デジタル合成や3D変換に大きく依存している。さらに、とりわけ重要だったのは、デジタルでプログラム可能なロボットアームとLEDライトボックスといった技術的革新が必要だったことである。実際、このことは独自のイメージのなかで世界を再創造していくバザンの理想的なトータルシネマ、光化学の映画において技術的投資の対象として志向されてきた理想とはかけ離れたものである。ここでの映画の全体性とは、世界を記録するドキュメンタリーでも、世界の再創造の記録ではなく、むしろ、IMAX 3Dを最高の場所とするような見る者を世界に巻き込むような映画の能力のことを指す。トータルシネマとは固有受容性感覚の映画なのである。<sup>3</sup>

リッチモンドは「ゼロ・グラビティ」の特異性を、アンドレ・バザンのトータルシネマとの対比で示す。<sup>4</sup>それは光化学的な映画とコンピュータを基点とする映画の可能性の違いを明確していると考えられる。これまでも、そして、これからも映画は光学的技術革新とともにあり、世界を記録し、世界を再創造していくだろう。しかし、コンピュータの技術革新とともにある映画は光化学的な映画とは異なり、見る者の固有受容性感覚に作用し、スクリーンという平面を介して、あらたな体験をつくるものになっている。見る者の身体固有受容性感覚を徹底的にスクリーン平面との関係で考えるリッチモンドの映画理論は、コンピュータのユーザ・インターフェイスの問題に近いものだと考えられる。なぜなら、ユーザ・インターフェイスもまたディスプレイという平面にユーザの身体を徹底的に押し付けながら、あらたな感覚をつくるものだからである。ユーザ・インターフェイスはディスプレイに映る映像と身体の関係だけでなく、マウスやタッチパネルといった映像とインタラクションするハードウェアと身体との関係も重要な役割を担っている。だとすれば、リッチモンドがロボットアームとLEDライトボックスといった技術革新の重要性を指摘しておきながら、役者の身体と密接に関係するこれらのハードウェアについてほとんど触れないのは問題であろう。彼はこれらの技術革新が生み出すスクリーン上の世界とヒトの固有受容性感覚との関係のみを述べていく。映画研究者であるリッチモンドは、撮影技術の革新がスクリーンという平面に映る映像をつくる黒子でしかないと考えているのかもしれない。しかし、この技術革新こそが、ヒトと映画表象との関係を変えるものであったと、私は考える。コンピュータのイノベーションとともにある映画の体験は、リッチモンドが分析した映像という「表」の部分だけでなく、その映像をつくりだすエンジニアリングという「裏」の部分も考えなければ、そこで起こっていることの意味を掴むことが難しくなっているのである。

## 2. ふたつの装置と不動のゼロ点

ロボットアームとライトボックスという装置があったからこそ、「ゼロ・グラビティ」はサンドラ・ブロックとジョージ・クルーニーというふたりの役者を宇宙空間に漂わすことができたのであり、スクリーンを見る者の固有受容性感覚を調整するような映像をつくりだすことができたと考ええると、そこから何が見えてくるだろうか。

キュアロンとウェーバーは無重力をシミュレートする独自のアプローチをとった。伝統的なワイヤーリグを使って俳優をセットで動かす代わりに、彼らは俳優の周りの世界の動かすことによって無重力のイリュージョンをつくりだした。

これは、照明、LEDの背景、俳優の演技をフレーム単位で正確なカメラの位置と同期させることによるのみ可能になる。<sup>5</sup>

キュアロンと視覚効果監督のティム・ウェーバーが採用したライトボックスとロボットアームを使った独自のアプローチは、コンピュータを介した技術革新によって、世界のなかを動き回っていたヒトを不動の状態に置き、逆に世界がヒトの周りを動くことで、地球の重力下で微小重力表象の撮影を可能にした。映画は見る者はもともと不動の状態に置かれていたけれど、「ゼロ・グラビティ」では役者もまた不動の状態に置かれる。見る者も演じる者もともに不動の状態に置かれ、自在に動くのはコンピュータで制御された映像とロボットアームに接続されたカメラのみである。

独自の撮影方法のなかで、まずはライトボックスをみていきたい。ライトボックスは「196枚のパネルでできおり、パネル1枚のサイズは60センチ四方で、4,096個のLED電球がはめ込まれ、必要に応じてどんな光や色でも投射でき、どんな速さでもそれを変更<sup>6</sup>」可能にする装置である。なぜこの装置が必要になったかという、微小重力空間を表現するために、役者以外のセットはコンピュータ・グラフィクス（CG）で作成し、そこに役者の顔や身体の映像を組み込むことになったからである。役者はプリビズと呼ばれる撮影前に作成されたCGに合わせて演技をすることになり、そこでは予めライティングとカメラ位置も決められていた。プリビズで撮影される映画は今では珍しくないが<sup>7</sup>、撮影監督のエマニュエル・ルベツキはプリビズと物理空間での照明のちがいがCGと実写の役者の顔とを合成した時に「不気味の谷」が生まれる原因だと考えていた。そこで、CGで設定した世界の光と照明のセッティングをそのまま物理空間で再現できる装置として、ライトボックスを考案した。

ルベツキはこう説明する。「とても複雑な照明の問題を解決しなければならないことがプリビズの間に明らかになったんだ。コンピューター上でキャラクターたちの顔に照明をどう当てるかをいったん決めたあとで、実写とアニメーションを完璧に合成するためには、両方の照明をピッタリ合わせないとうまくいかない。速く動き、瞬間的に色を変えられる照明が必要だったんだ」<sup>8</sup>

ライトボックスによって、CGがつくる宇宙の映像の光を重力下の撮影現場に持ってくるのが可能になり、「ゼロ・グラビティ」の制作チームが次に行ったのは、CGで決定したカメラワークを物理空間で再現することであった。そのために使われたのが、Bot & Dolly社のロボットアームであった。「Bot & Dollyの創業者たちは、コンピュータ上できることはほぼすべて終わったと感じ、映画制作者を現実の世界に戻す時が来たと考え<sup>9</sup>」、自動車製造で使われるロボットアームを撮影用に転用するためにハードウェアの改良と独自の操作のためのソフトウェアを開発していた。このソフトウェアによって、CG上のバーチャルカメラの動きをそのままロボットアームに取り付けたカメラに反映できるようになった。キュアロンとルベツキはライトボックスとロボットアームを使い、CGの光とカメラワークをほぼそのままのかたちで重力下に引っ張り出すことに成功したのである。

ここで、ヒトがライトボックスのなかでリグに入れられてほぼ不動の状態に置かれていることを考えてみたい。キュアロンとルベツキは「微小重力においては、空間は客観的、デカルト的あるいはニュートンの意味で同じであるかもしれないが、宇宙で私たちの身体を方向づける通常的能力はうまくいかない<sup>10</sup>」と考えていた。実際、宇宙では方向感覚が意味をなさなくなると、宇宙飛行士取材したジャーナリストの立花隆は次のように指摘する。

上下、縦横、高低——これら宇宙空間で意味を失う概念はすべて、地球の重力に抗して直立歩行をする人間が、地球上の重力空間内の方位づけに必要なとした概念なのである。もし、宇宙空間内に生まれ、宇宙空間内で意識形成をした高等生物がいたとしたら、その生物にはこれらの概念を伝達することは不可能である。<sup>11</sup>

立花の指摘が正しいとすれば、重力空間でヒトがこれまで考えてきた身体の意味は宇宙空間では大きく変化することになる。ここで哲学者の野家啓一が「現象学」における身体の役割を指摘する箇所を参照したい。

言うまでもなく、事物が現出する空間、すなわち前後・左右・上下といった方位性は身体を基準点にして張りめぐらされている。身体は志向性の蜘蛛の巣を張りめぐらすようにして、絶えず事物を捉えようと待ちかまえているのである。したがって、身体は常に事物のそばに「居合わせて」いるのであり、事物が「図」として浮かび上がるための「地」の役割を果たしている。要するに、身体は世界現出の媒体にほかならず、フッサールの言葉を使えば「現出のゼロ点」なのである。

むろん、それは「不動のゼロ点」ではなく「運動するゼロ点」である。私は眼の前にある本に手を伸ばし、それを裏返すことによって、先ほどまでは隠れていた裏表紙を見ることができる。あるいは椅子を立てて歩き回ることによって、それまでは見えなかった机の向こう側を目にすることができる。このように、身体はそれがもつ運動機能によって、パースペクティブの転換装置たりうるのである。身体運動によって自在にパースペクティブを転換することによって、事物は二次元の書き割りではない三次元性を身に運び、世界は厚みと広がりを獲得する。<sup>12</sup>

野家が指摘する現象学的観点から身体のある方と立花の指摘を合わせて考えてみると、「ゼロ・グラビティ」の宇宙遊泳のシーンを撮影するために、役者が「不動のゼロ点」におかれることは必然的であったといえるだろう。なぜなら、ライトボックスとロボットアームとがつくる空間で運動機能をもつのは身体ではなく「事物」だからである。不動の状態におかれた身体に代わって、ライトボックスが映し出す「二次元の書き割り」が自在に動き、ロボットアームに取り付けられたカメラが連動して動くことで、パースペクティブが転換され続ける。重力下で自由に動ける身体をCG空間のある一点に縛り付け、その周囲の微小重力表象の書き割りを動かして、ヒトが微小重力空間にいるかのように撮影する。ヒトを不動の状態に置いて、身体から「運動機能」を剥奪しつつ、「事物」を自在に動かすことで、重力空間内で身体にべったりと貼り付いている方向づけを無効にしていくのである。この環境においては、身体の向きが変わらないまま、上が下になり、前が後ろとなっていく。そして、ヒトの上下、ライトパネルが映し出す映像の上下と連動したロボットアームがカメラを回転させつつ自在に動き撮影して、映画としてのパースペクティブが決定されていく。そして、ヒトは「不動のゼロ点」というよりは「浮遊するゼロ点」として宇宙のなかでヒトはクルクルと回転し続けるようになる。

「ゼロ・グラビティ」では、微小重力のもとでのヒトを「運動するゼロ点」として見せる映像をつくるために、重力下の身体を「不動するゼロ点」として撮影して、「浮遊するゼロ点」をつくりだした。それは、役者がグリーンバックというCGとの合成のための空間で撮影されるのではなく、CGを可能限りそのままのかたちで物理空間にコピーするためのライトボックスとロボットアームというふたつの装置がつくる場で、ブロックとクルーニーが演技をすることから生まれている。ふたりの役者は地球重力下の物理空間内にコピーされた微小重力を示すCG空間というねじれた空間で演技を行う。このことが映画を見る者の固有受容性感覚に奇妙な感覚、重力下にありながらも微小重力空間で過ごしているような感覚をつくりだす要因となっていると考えられるのである。

### 3. 光による重力のコピーと計算資源としての身体

「ゼロ・グラビティ」の制作チームは「地球重力下の物理空間でいかにして微小重力表象をつくりあげるか」という難問をコンピュータを用いて解決しようとした。その制作方法はプリビズで制作した微小重力表象としてのCGをライトボックスで再現し、微小重力世界内で自在に動く「ヴァーチャルカメラ」をロボットアームで物理空間に引っ張り出してきて、重力下のヒトをほぼ不動の状態にして撮影するというものであった。しかし、なぜ「ゼロ・グラビティ」はCG単体で完結することなく、物理空間内のCG空間というねじれた空間をつくり、光学的手法で役者の顔の撮影を行う必要があったのだろうか。それは重力を持たないCGと重力下のヒトを組み合わせ、すべてのオブジェクトを計算資源とみなし、コンピュータ単体では処理することに時間がかかる計算を可能にするためである。まずはCGの特性から見ていきたい。メディアアーティストの藤幡正樹はCGについて次のように書いている。



これまでのカメラのように、レンズという光学的な装置を通して作り出されるイメージは、基本的に被写体を必要としていて、被写体は現実の時間に拘束されている。時間とともに老化し、重力に束縛された物質が被写体となるのだが、これまで唯一この拘束から逃れられたのは、光そのものが被写体である場合だけだった。あるいはビデオの特殊装置のように電子的に光に変わる信号を使えば、それもまた重力から自由になるための方法として利用することは可能だろう。けれども、コンピュータ・グラフィックスによって作られるイメージには、決定的に異なる特徴がある。三次元モデルを使ったシンボリックな操作によって作り出されるイメージには、重力があらかじめ与えられていないのである。しかし、最新のコンピュータ・グラフィックスを用いた表現の現場では、まさにこの重力との闘いが起こっている。どのような方法で表現すれば、人物や動物や植物が現実の空間にいるように見えるのかを知るために、人為的な演出を行ったり、物理的なシミュレーションを付与したりすることになるのだ。ときに、重力の強調を行ったほうが人間にとってはリアリティに見えるので、重力の物理的シミュレーションは重要である。しかし、そうであったとしても、コンピュータが扱うのは数字であって、果たして記号が重力をもつ事例などが他にあるだろうか。<sup>13</sup>

藤幡が指摘するようにCGという「重力」を予めもつことがない映像形式においては、「微小重力」というのはうってつけの撮影対象だろう。しかし、そこにヒトを入れるとなると、撮影が重力下の地球でしかできないので、いきなり難しくなる。撮影対象のヒトには常に重力が働いている。そのため、モーションキャプチャーを使って身体の動きを捉えようとしても、重力から逃れることはできない。また、CGでブロックとクルーニーを作成したとしても、顔が「不気味の谷」を越えることはとても難しい。仮に「不気味の谷」を越えるようなCGをつくることができたとしても、それを計算処理する時間とコストは莫大なものになってしまう。ここで撮影チームが考えたのがプレビズで作成した微小重力を表現した宇宙の映像から放たれる光を役者に当てれば、重力下にいる役者を取り囲む光だけは微小重力環境のものになるということである。このときカメラが捉えるのは、藤幡が書くように光だけは重力の拘束から逃れているため、地球の重力から極力逃れた光が重力下の役者に反射する様子である。

この撮影において、役者の身体表面は藤幡が「メラニン化粧板」について、「これは板というイメージが別の物質によって実体化されたモノである。表面を覆い尽くしているイメージが、その下にある支持体とぴったりと寄り添っているために、それがイメージであることがバレにくいのだ<sup>14</sup>」と指摘する状態になっていると考えられる。重力下の身体に微小重力の映像の光が投げかけられ、身体表面に光と影とがはりつく。それは、微小重力表象の光が重力下の身体に接触することであり、微小重力が役者にコピーされることを意味する。

人類学者のマイケル・タウシグは『模倣と他者性』のなかで、模倣が「接触」と「コピー」とがほぼ同じものであると次のように指摘している。

類似を通して何かを手に入れること。これこそが模倣の能力の復活においてきわめて重要なことだ。つまり、模倣が二層になっているという考えであり——コピーすることや模造品と関係している。また、知覚する者の身体と知覚されるもののあいだの触れることができるという感覚的なつながりである。のちに私たちは、フレイザーによって『金枝篇——接触の呪術と模倣の呪術』で語られた、共感する呪術の二つの種類を発展させて、この結びつきがどのようなものかを見ていく。初歩的な物理学と生理学がわかれば、コピーと接触の共通する特徴が同じプロセスをたどることがわかるだろう。つまり、光線を例にとるならば、朝日からの光が人間の目に差し込む。そのとき光は網膜と接触し、中枢神経を通して朝日の（文化的に波長があった）コピーを形成する。この論理的思考のラインに関して、接触とコピーは融合してほぼ同じものになる。それは、何かを感知する一つのプロセスの異なった瞬間である。何かを見たり、何かを聞いたりすることは、そのような何かと接触することである。<sup>15</sup>

「ゼロ・グラビティ」の撮影でライトボックスのなかでプリビズのCGに合わせて俳優が動くのは、微小重力の光と接触しながら、その環境を身体にコピーしていくものであるといえる。ブロックとクルーニーはCGに取り囲まれ、四方からの光に接触しながら、身体全体に微小重力環境をコピーして、重力下にながらも宇宙にいる

かのような状態を身体表面につくるようになる。ここでの身体は計算で生まれた光に実体を与えるための反射体として存在していると考えられる。なぜなら、ライトボックスの光に接触した役者の身体は、CGが示す微小重力がコピーされていると同時に、本質的には重力を持たない記号で構成されたCGの光に重力をコピーしてもいるからである。身体というオブジェクトへの反射を通して、地球の重力下の光とCGという記号による重力を本質的に持たない光とが合流し「微小重力」を示す光が生まれるのである。それは役者の身体を使って、光の反射についての高度な計算を瞬時に行なっている状態ともいえる。メディアアーティストでもあり、コンピュータ科学者でもある落合陽一は、物理的な光の反射を「計算」という観点から捉えた発言をしている。

落合 紫外線を研究したいときは、ナチュラルコンピューティングしたほうが解像度は高いはずなんです。つまり、物質に直接光を当てるほうが、コンピュータ・シミュレーションするより効率的なんですよ。なぜかという、すごい速度で計算されているから、この水のゆらぎをコンピュータのなかで計算するとすごい時間がかかるので、「実際ふったのを統計的に処理するために、このデータを集める。そのほうが早い」というような話はもちろんあるんです。<sup>16</sup>

ライトボックスを満たす光は、コンピュータの計算で生み出された光である。その光を生み出すものがモノであるか、計算であるかは「光」という状態では関係がない。そこには光があり、光が身体表面に反射し続ける。このとき、身体に当たる光は物理法則に基づいて反射しているのだが、それは高速に計算され「リアルタイム」で反射する方向を導き出された結果とも考えられる。ライトボックスに囲まれた空間では、すべてが計算資源として存在している。役者は確かに演技をするためにライトボックス内にいるのだけれど、同時に、光の反射をリアルタイムに計算するためのオブジェクトとしても存在しているのである。

役者の身体からリアルタイムに反射された光は、ライトボックスの光と同じく予め計算された軌跡で動くロボットアームに取り付けられたカメラに捉えられる必要がある。ライトボックスの映像と連動するロボットアームに制御されたカメラが、身体から反射する光とそこに張り付いている影を撮影したときに、ふたりの役者の身体表面が微小重力とぴったりと密着して、重力下での微小重力表象が生まれる。ここでのカメラはアーティストの上田良が書くような「接着剤」の役割を果たしているといえるだろう。

私がオブジェと呼ぶ立体物の多くは、拾ってきた廃材や、ガラクタ、または市販されているものである。異なった物体を（常に置き換える事のできる可能性を残し）組み合わせるようにして制作する。その多くは自重を支えることができない、脆い状態のものばかりである。そのようなオブジェの存在を留めるため、撮影し、写真によって固定する。私にとって写真は、いわば「強力な接着剤」である。カメラによる「ひとつの視点」から眺めるオブジェ群は、恒久的に形を留めること、空間を含んだ作品の構成や配置、複数の視点から鑑賞されることといった彫刻作品における様々なルールに縛られない。<sup>17</sup>

ライトボックスという計算された光が充満する空間で、光の反射を計算するためのオブジェクトとしてのヒトが不動の状態に置かれ、ロボットアームで操作されるカメラが予めすべて決定されている「ひとつの視点」で、リアルタイムに計算され続ける光の反射を正確に撮影し続ける。そして、反射した光はカメラの受光素子のサーフェイスに接触し、映像のパターンを構成するピクセルとして処理されていき、映画の1シーンとして固定されていく。こうして、ライトボックスとロボットアームは計算された微小重力の光と計算資源としての身体に反射した地球重力下の光とを合流させながら、すべてが計算のためのオブジェクトとして処理される場をつくるあたらしい撮影方法を構築したのである。

本研究はJSPS 科研費 JP17H02286 の助成を受けたものである。

## 注

1. Scott C. Richmond, *Cinema's Bodily Illusions: Flying, Floating, and Hallucinating*, University Of Minnesota Press, 2016, Kindle Edition, No.2917/5465.
2. Ibid., No.2895/5465.
3. Ibid., No.2946/5465.
4. 平倉圭と石岡良治はアンドレ・バザンのフォトグラフィックな映画と対比する形で「絵」としての「ゼロ・グラビティ」をあげている。

石岡 そうすることで、一般にバザンのと言われているような、フォトグラフィックなものを重視する伝統を、より広い観点から捉えられるようになる。それが実感しやすいのがアニメーションなんだよね。コンピュータ・グラフィックは、フォトグラフィックじゃないとされることもあるし、映画は「描く」ものになってしまったというように否定的に言うひともあるでしょ。でもそれをさっき言った「変容」の観点から見れば、そこに積極的な意義を認めることができる。現代ハリウッド映画では、「絵」の貢献というものもかつてなく高まっているじゃない。

平倉 『ゼロ・グラビティ』なんて、もう「絵」だもんね。

石岡良治・三浦哲哉・平倉圭他『オーバー・ザ・シネマ 映画「超」討議』、フィルムアート社、2018年、279頁。
5. John Engelen, *Bot & Dolly – A Small Company with Big Robots*, <http://www.dedeceblog.com/2014/01/29/box-mapping-by-bot-dolly/>, 2014 (2018年10月20日アクセス)。
6. 「PRODUCTION NOTES」, 『ゼロ・グラビティ ブックレット』, ワーナー・ホーム・ビデオ, 2014, 9頁。
7. 三浦哲哉はプレビズの増加について次のように指摘する。

三浦 それからプレビズも大きいんだと思う。動く絵コンテとしてのプレビズで、観客を飽きさせないための快速アクションのつるべ打ちが設計される。かつては絵コンテはあったけれど、いまはCGと合成する作業のために、予算やスケジュールを考えなければならないから、アクションを事前に厳密に指定する必要性が飛躍的に増えたということはあるよね。で、プレビズでパターンを作った後に肉体でそれを演じるわけで、順序が逆になってるんですよ。

石岡良治・三浦哲哉・平倉圭, 309頁。
8. ゼロ・グラビティ ブックレット, 9頁。
9. Engelen, 2014.
10. Richmond, No.2246 / 5465.
11. 立花隆『宇宙からの帰還』, 中央公論新社, 1985年, 28-29頁。
12. 野家啓一『はざまの哲学』, 青土社, 2018年, 159頁。
13. 藤幡正樹『不完全な現実』, NTT出版, 2009年, 162-163頁。
14. 同上書, 220頁。
15. マイケル・タウシグ『模倣と他者性: 感覚における特有の歴史』, 井村俊義訳, 水声社, 2018年, 47頁。
16. 落合陽一・清水高志・上妻世海『脱近代宣言』, 水声社, 2018年, 212頁。
17. 上田良 個展「A Magpie's Nest」, <http://www.art16.net/>, 2018年 (2018年10月20日アクセス)。