

# 口袋妖怪 X/Y

## [口袋妖怪]系列最终的全 3D 化    再现图像风格的制作技法

完成系列最初的全 3D 化的本作，在手掌游戏机的性能和容量的限制中，把杉森建氏的公式设定图风格用 Toon Shading 漂亮的再现。  
关于职人的制作的大胆想象被大量加入的本作的制作技法，请全都看一下。

翻译 Trace

## 忠实再现设定画的 Toon Shading

以前以 2D 为主的展开的[口袋妖怪]系列。系列最初的 Pokémon 模型全 3D 化的尝试，技术担当的 GAME FREAK Inc，模型和动画担当的 Creatures Inc 两个公司共通进行开发，包含研究投入了 3 年的开发时间。

本作的视觉概念是[公式设定图描绘的本身在游戏登场]。虽然以前的系列把设定图用像素画表现确保了亲和性，但 3D 游戏的本作，如何提高设定图和真机渲染结果的亲和性成了要面临的课题。还有，在 Pokémon 互相战斗的[Battle]之外加上了，搭载了和 Pokémon 接触反映来娱乐的[Pokémon-Amie(口袋妖怪友谊系统)]的新玩法，也要求单体品质要高。为了实现这个，GAME FREAK Inc 在研究开发的初期就从 Toon Shading 的技法开发着手。最大限度的利用 Nintendo 3DS 特有的 GPU 性能忠实再现设定图风格，使用了很多的方法。各种 Pokémon 的 3D 模型不仅是满足了前述[Pokémon-Amie(口袋妖怪友谊系统)]的特写场景的品质，因为是系列全体的材质被高详细的制作了，技术组到了开发最后的时候还在继续着品质和绘制负荷的相互争夺。

加上本作的前作登场全部 Pokémon，新登场的很多的 Pokémon 被一起制作了。在光是过去作品里登场的 Pokémon 就超过 600 个的数量面前，Creatures Inc 最多时用一个月 90 人体制的小组来制作。实际工作时为了确保工作效率和品质的统一化，构筑了自己的制作管理系统，在工作流方面也加入了多种方法。







## 成为 3D 版 Pokémon 的 Reference 的高品质 Modeling 和 Texturing

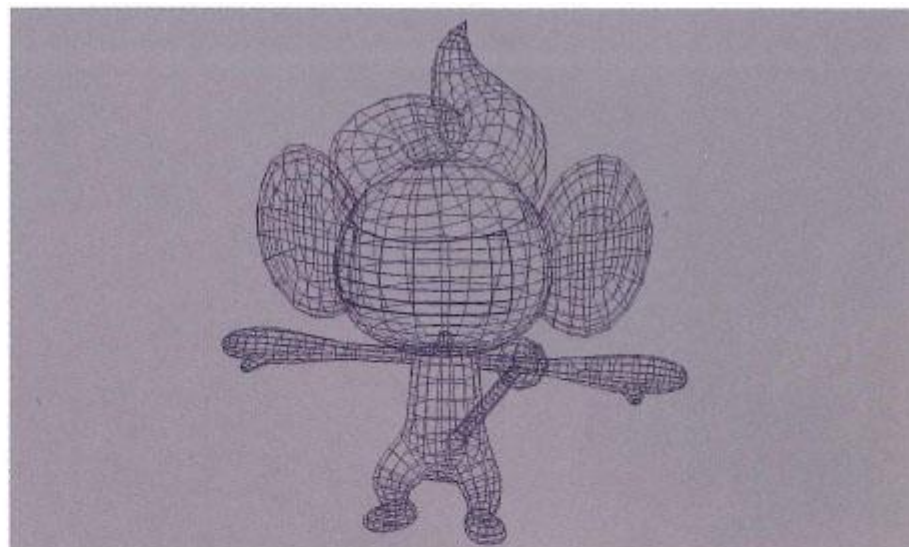
为本作使用而制作的 Pokémon 的 3D 模型，把今后的 Pokémon 关联游戏的应用也放入到视野中，追求 3DS 上可以得到的最高的品质。

### 再现设定图质感的 Pokémon Model

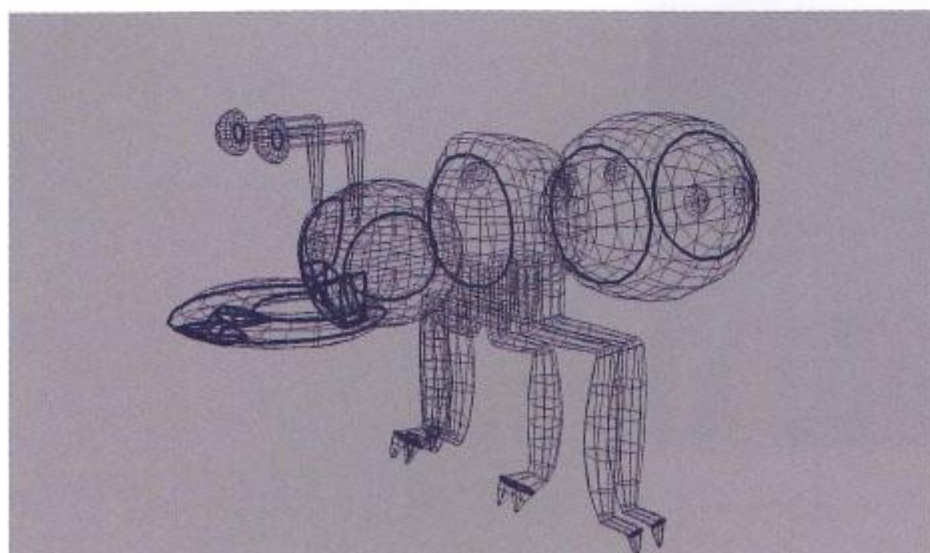
每个 Pokémon 大概 1 个是 7000 多边形左右，最大的约 12000 多边形，作为 3DS 游戏维持了相当详细的 Mesh。因为以基本的战斗显示 2 体为前提制作的，在多个 Pokémon 一起登场的[围攻战]时，只让显示负荷低的 Pokémon 登场，Pokémon 绘制以外的部分显示省略化，为了确保性能而做权衡。还有，Pokémon 使用后述的 Toon Shading 的方法可以实现丰富多彩的质感。图 A 标准的爽快的质感 图 B 金属质油光感觉的设定图的笔触的表现。图 C 火焰部分的笔触和平面印象的再现，用 Normal map 来控制阴影，给予平坦印象的外观。



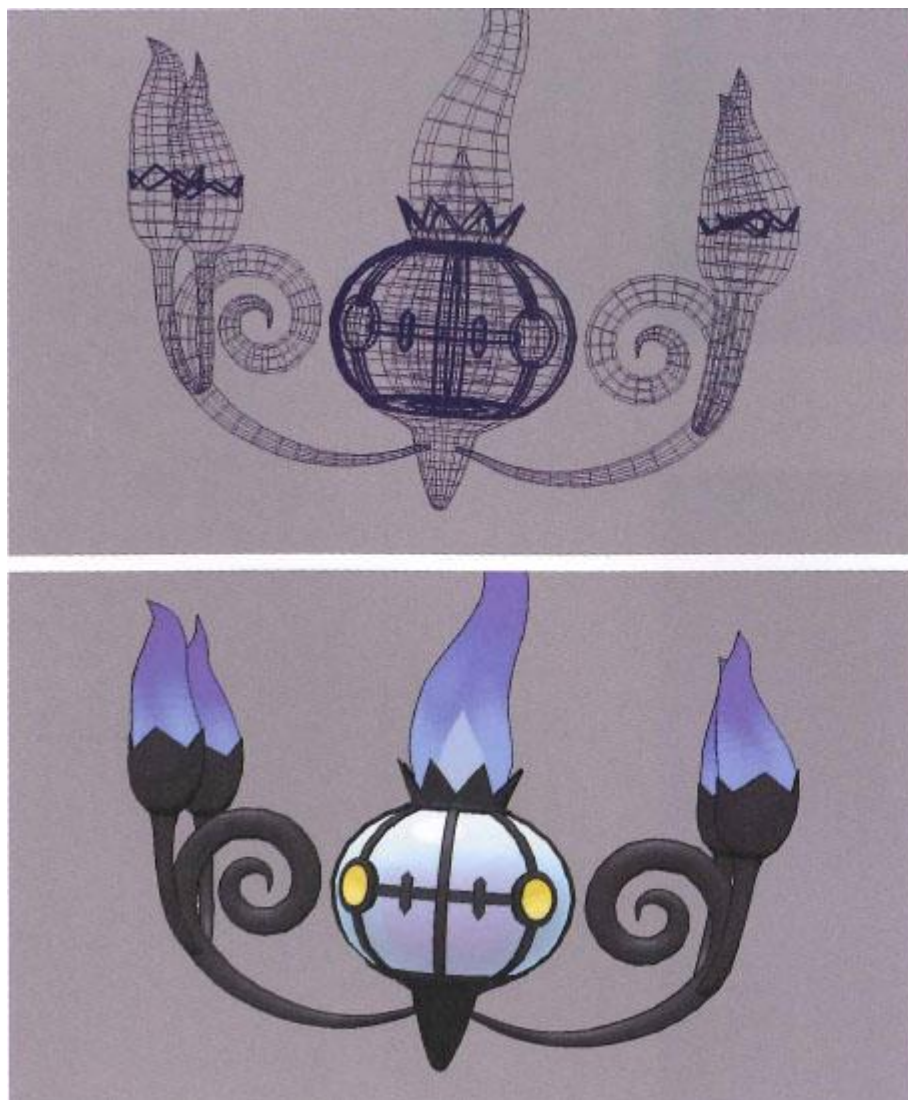
A 爆香猴的公式设定图和3D模型



B 铁蚁的公式设定图和3D模型







C 吊灯鬼的公式设定图和3D模型



### Pokémon 的 Texture 构成

本作变成了使用 3 张 Texture 的设计，本作的大部分的 Pokémon 的基本设置是，颜色 Map 图 A，法线 Map 图 B，影 Map 图 C，尺寸是 256x256 像素，还有 128x256 像素的 Full Color 标准配置。还有高光的应用方面有细节控制的情况是使用高光 Map 图 D。因为这个是事先和法线贴图合成后再使用，减少了 Texture 的张数。图 E 是使用这些 Texture 的真机图像。还有作为特殊的 Shading 机能，Phong，Rim，逆光等的各种 lighting 效果，也有使用 Sphere Map，Cube 环境 Map，投影 Map 对应光泽表现。

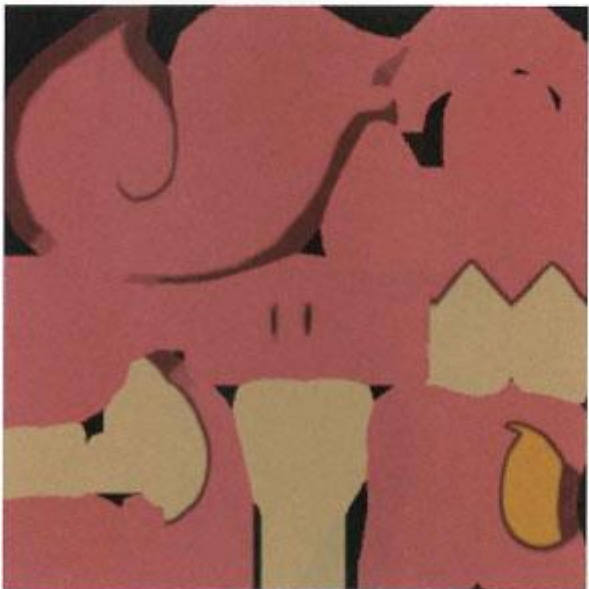
A Color Map



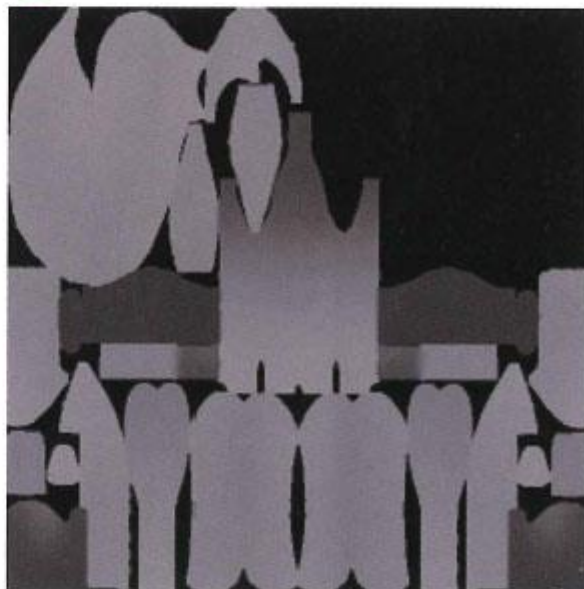
B 法线Map



C 影Color Map



D Highlight Map



E 真机显示

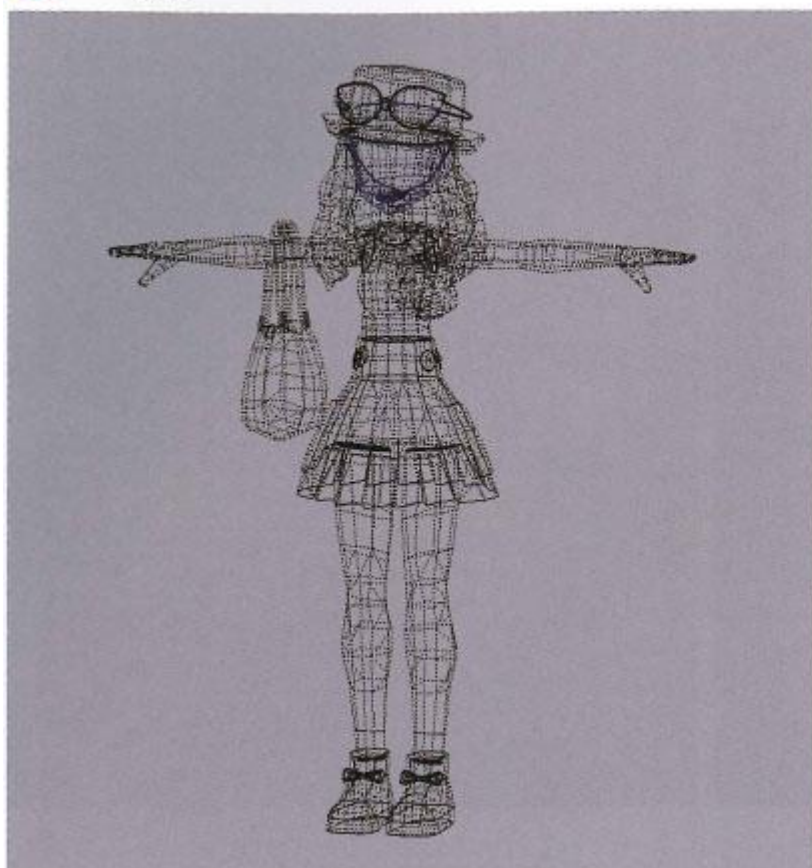


### 制作了两个版本的人物角色

本作，Pokémon 在战斗中和在[Pokémon-Amie(口袋妖怪友谊系统)]上是用同一个 Asset 的表现，人物角色在战斗和地图上使用了不同的 Asset。战斗用的模型图 A 是和 Pokémon 并列也不会有违和感的品质，变形的在地图上用的模型图 B 是用抑制绘制负荷的模型来完成。关于人物也是以着眼以再现公式设定图来配置，例如战斗用模型的腿肚子的左右的位置，比起人体构造的正确性更重视设定图的外观的匹配来制作。



## A 战斗模型



## B 地图模型

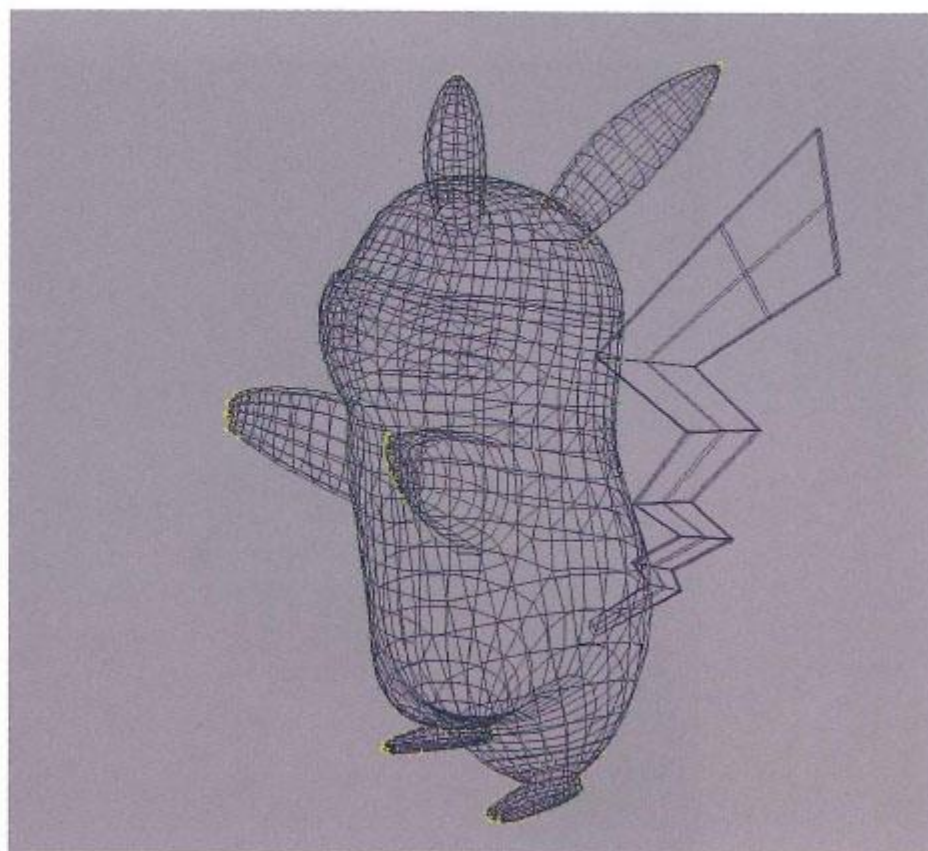


### 有雌雄分别的 Pokémon 的表现

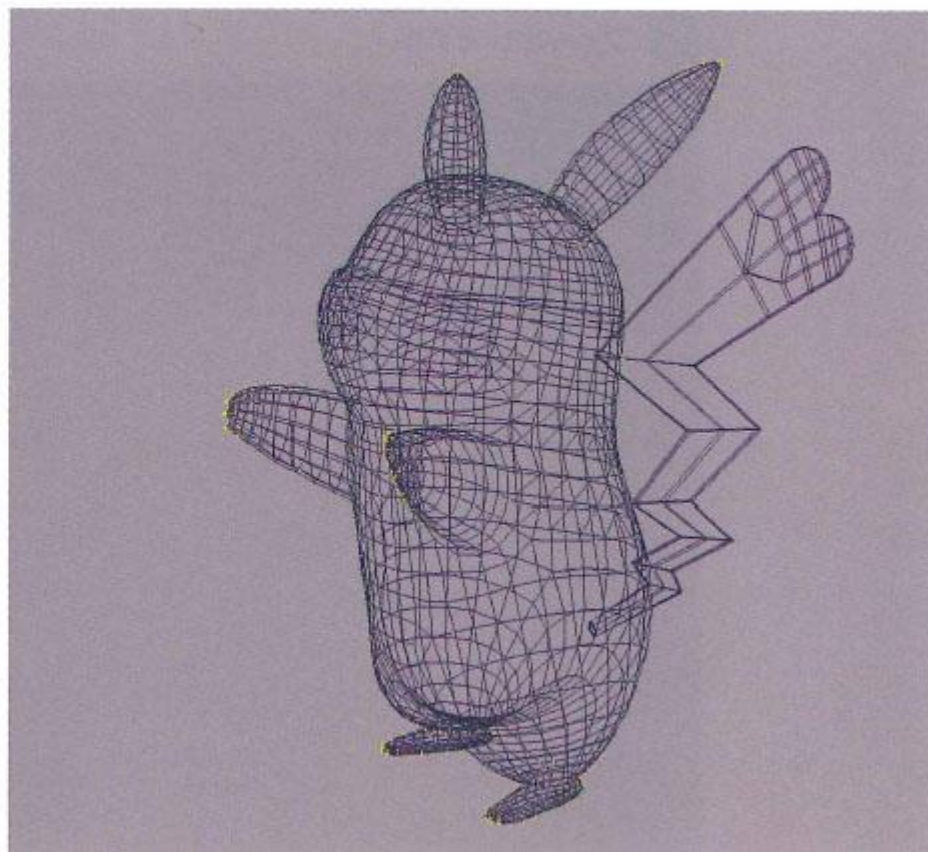
[口袋妖怪]系列也有雌雄分别的 Pokémon 登场。图 AB 是 皮卡丘雌雄差的比较，根据雌的尾巴的前端的形状变成圆形来作出。图 CD 是四足步行类型的 Pokémon，河马兽雌雄差的比较，这个是同一个 Mesh 变更身体颜色来表现雌雄的差别。



A 皮卡丘 雄

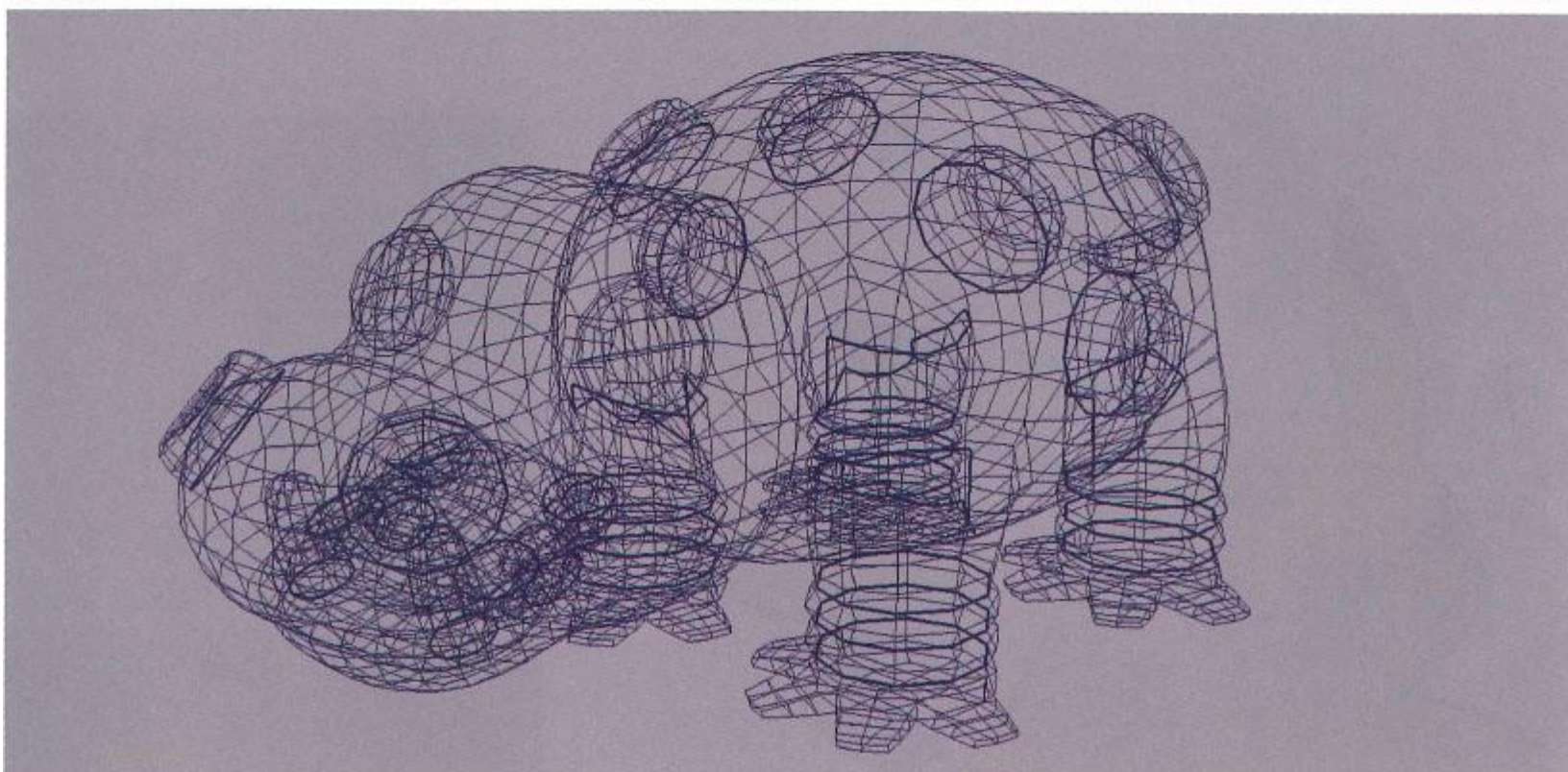


B 皮卡丘 雌

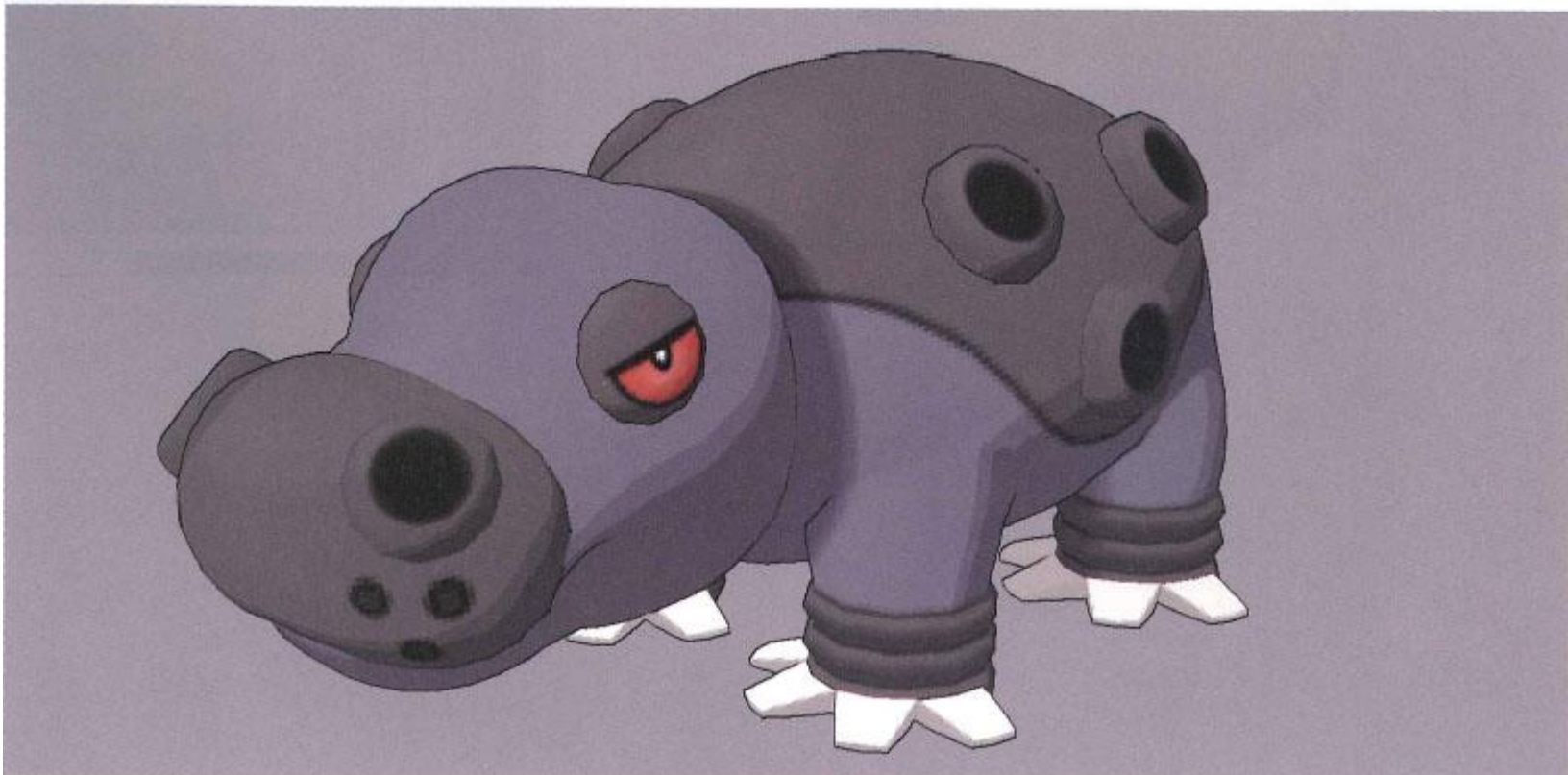




C 河马兽 雄



D 河马兽 雌





## 为恰当的材质表现而使用的 Shading 方法

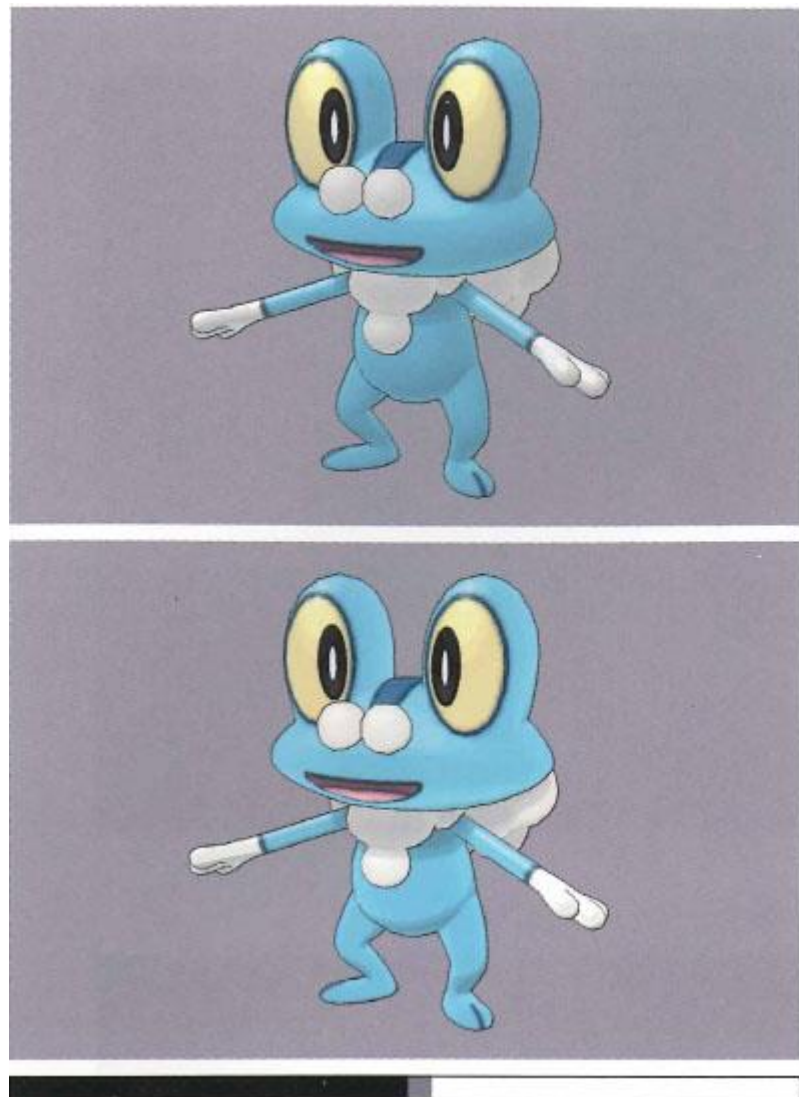
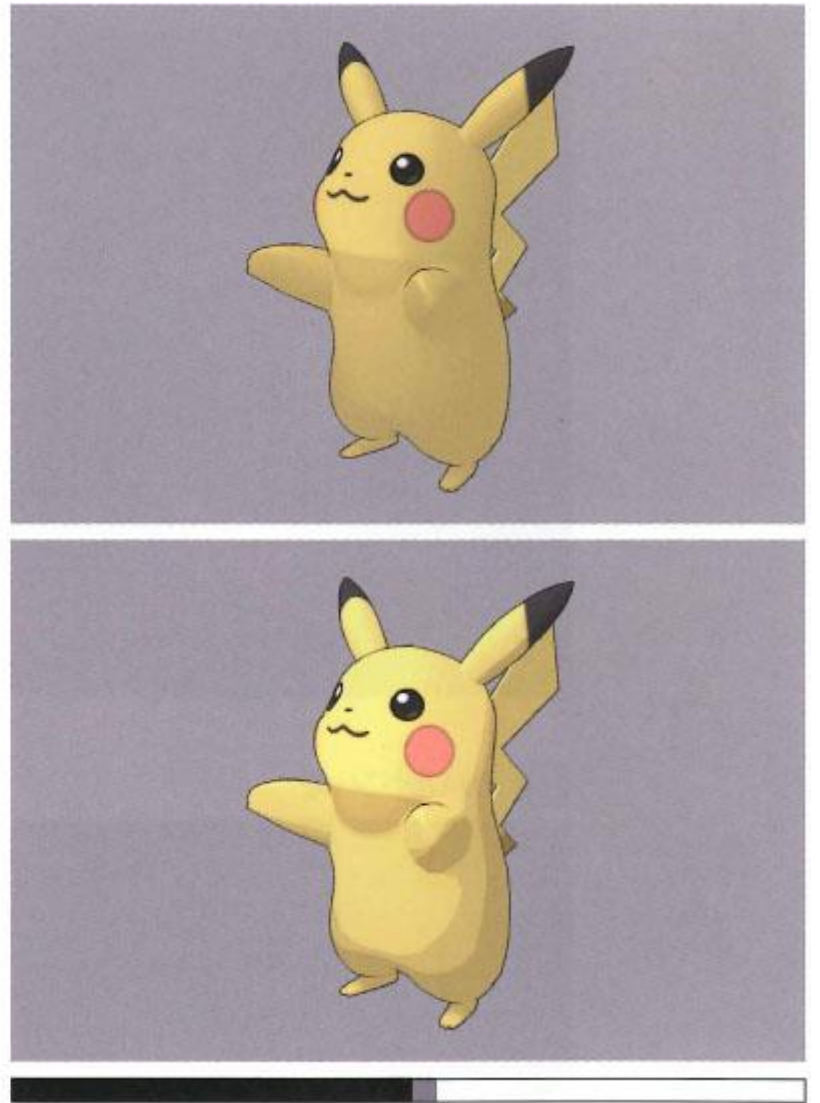
加入了 Toon Shading, Ink 的多种手法的本作。特别是阴影和高光上为了确保自定义的幅度，使得美术的手法再现各种 Pokémon 的特征成为可能。

### 使用 light table 的阴影表现

本作里，在 Shading 时使用了称作 light table 的 256x1 像素的 Gray Scale Texture 作为参考，公式设定图的特征里的明暗边界可以很明显的表现出 Toon 风格的阴影。通过这个 light table 决定了阴影的面积和比例，中间阴影的加入方式等等，本作的每个 Pokémon 都有自己的 light table，尝试忠实的设定图再现。图 ABC 是，Pokémon 的公式设定图，通常 Shading，Toon Shading，light table。关注下根据每个 lighttable 的明暗的边界位置，笔触的柔和等把每个公式设定图变成接近的图像。



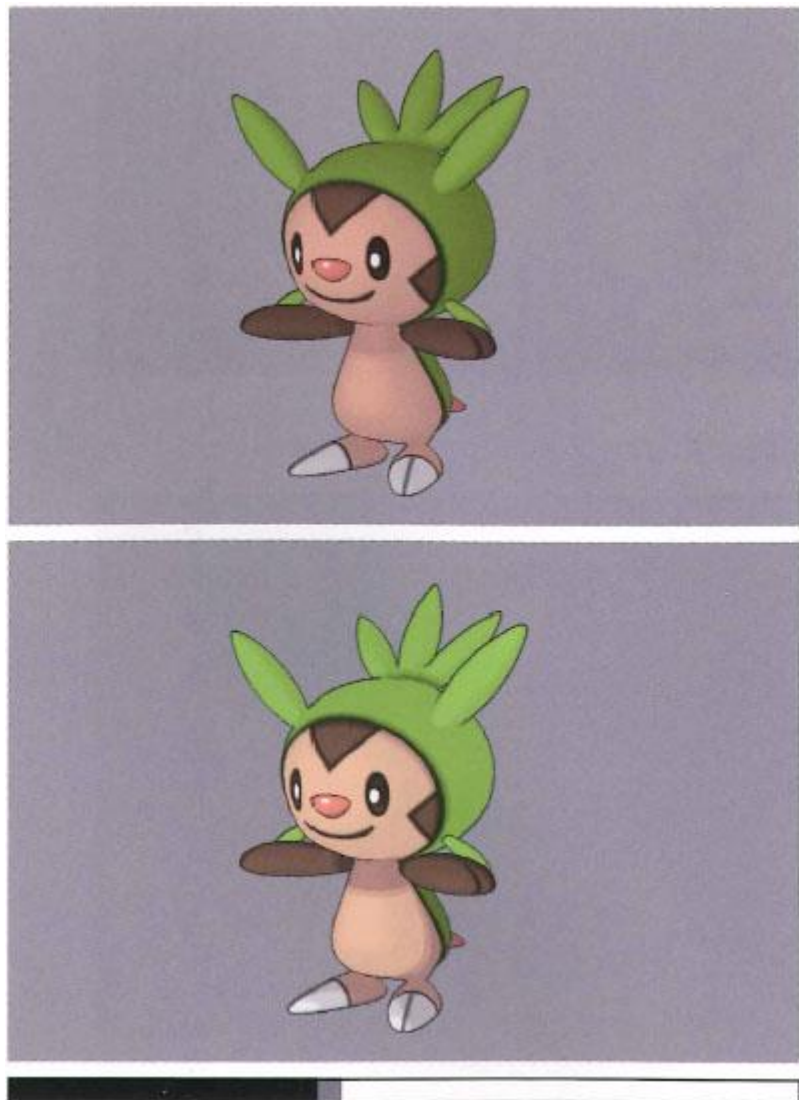
A 皮卡丘的例子



B 呱呱泡蛙的例子







C 哈力栗的例子

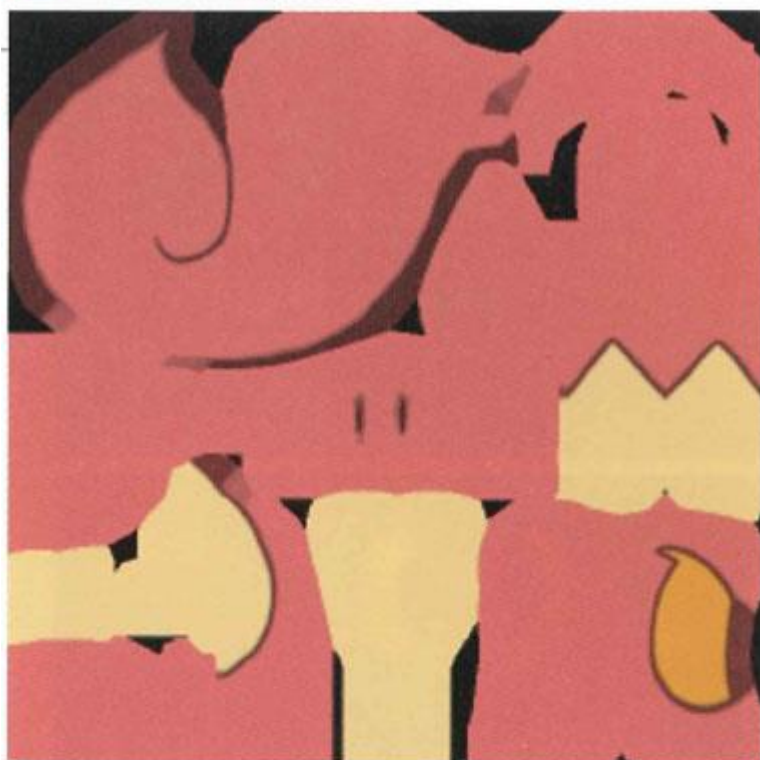


### 给予阴影统一感的影 Color Texture

阴影以接近设定图的颜色风格为目标，本作是使用了在 Color Map 图 A 上描绘 Self Shadow 的 Texture Map 图 B 来绘制角色。但这时候，会有实时的 Shading 产生的阴的部分和 Self shadow 的重叠部分产生，相关部分的绘制了多余的暗色产生不必要的复杂阴影。为了回避，渲染影子部分的时候，参考预先调整影子部分整体颜色的影 Color Texture 图 C。图 DEF 是 Shading 结果的比较，分别是固定值衰减(没有 Self Shadow)，固定值衰减(有 Self Shadow)，使用影 Color Texture。通过使用影 Color Texue，Self shsdow 和 shading 产生的阴影的颜色调和了，实现了统一感的模型绘制。除了特殊质感的以外，大半的 Pokémon 使用了这种影 Color Texture。



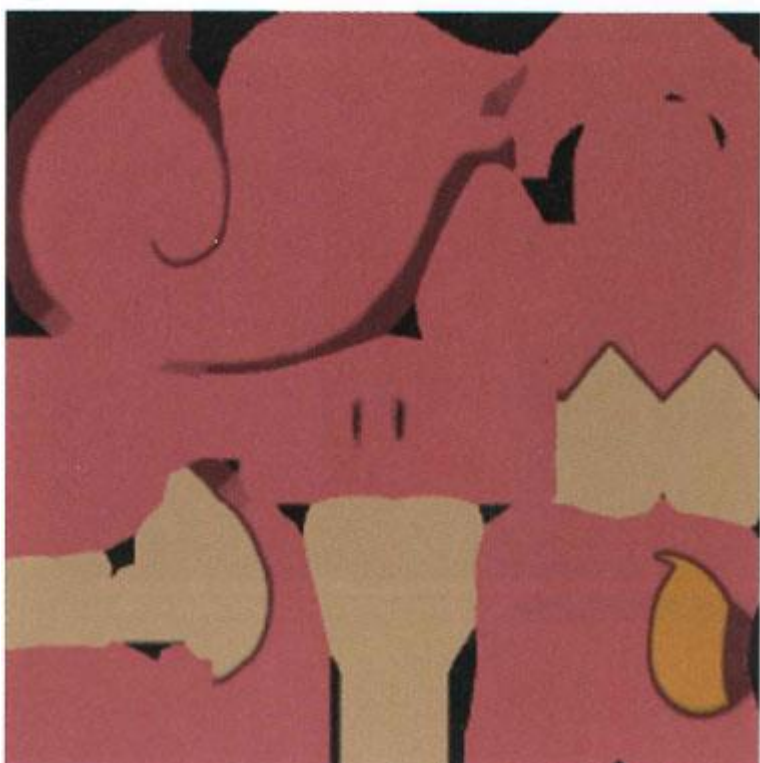
A Color Map(原始)



B Color Map(Self Shadow)



C 影Color Map





D 没有Self Shadow



E 有Self Shadow



F 适用影Color Map



### 利用 highlight map 来控制阴影。

像前述那样，Shading 时使用了 Color Map，法线 Map，影 Color Map 3 种 Texture，有特点的 High light 的 Pokémon，例如特定的部位经常有影子落下的情况，就使用 highlight map。但是，本作为为了减少 Texutre 的张数，要预先把 highlight Map 合成到法线 Map，导入了把法

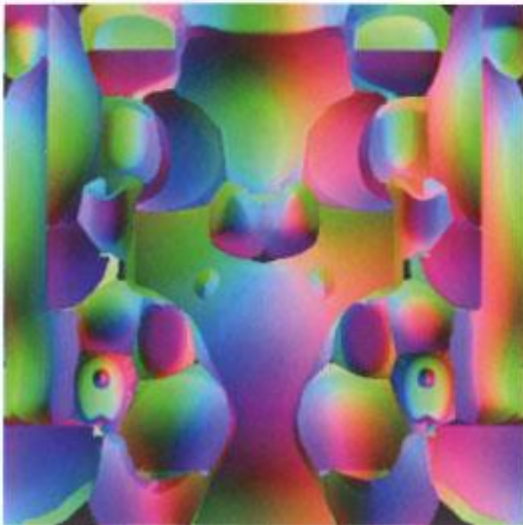


线长度变短调整的信息保存的方法。根据这个把阴影计算的结果(亮度)做 Scaling。图 A 是用通常的法线 Map 图 B 描绘。图 C 是合成了 highlight Map 图 D 后的法线 Map 图 E 的最终绘制结果。和身体也加入了 highlight 的前者对比，可以看出后者的身体颜色暗淡，眼睛和牙齿的白变得显著。

**A** 用加工前的法线Map绘制



**B** 法线 Map

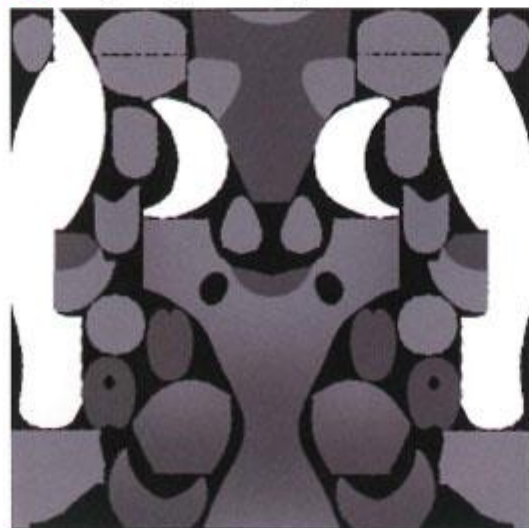




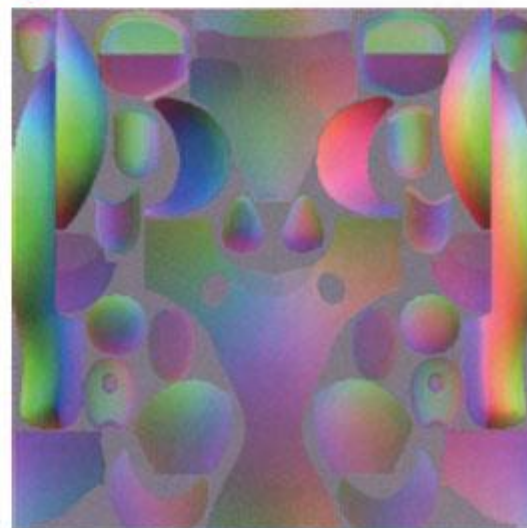
### C 用加工后的法线Map绘制



### D Highlight Map



### E 加工后的法线Map



### Toon Shading 用法线 Map 的做成。

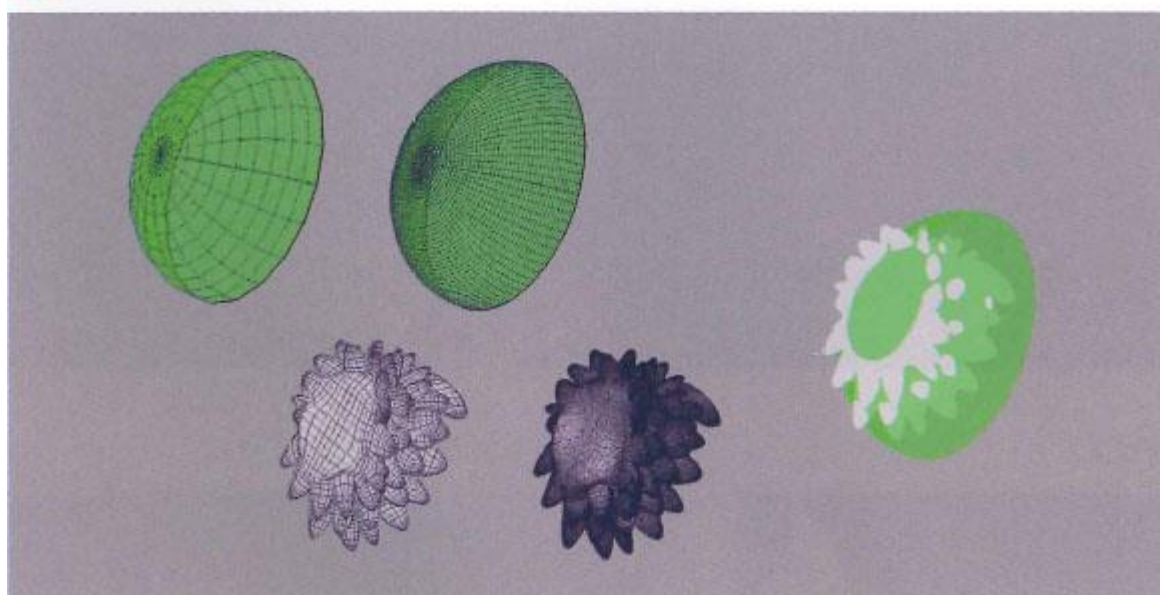
为了实现高品质的 Toon Shading，做成了从专用的 Model 抽出顶点的法线信息转写到本作使用的法线 Map 的工具。这是因为，直接从实际模型生成法线 Map 那么细节的构造和扭曲就会直接出现，不能像设定图那样的简单平滑的 ToonShading。法线 Map 制作流程首先是把 Mesh 按部件分开，制作成法线 Map 专用的模型 图 A。把每个部件 subdivision 后，把顶点法线向向实际的模型转写图 B。Maya 上的预览机能检查品质 图 C。如果没有问题就把每个部件的法线信息输出到 Texture，用 PhotoShop 来合成。图 D 的左边是原来的法线 Map 右边是完成的。真机画像的比较。实现了和设定图相应的没有变形的 Toon Shading 图 E。



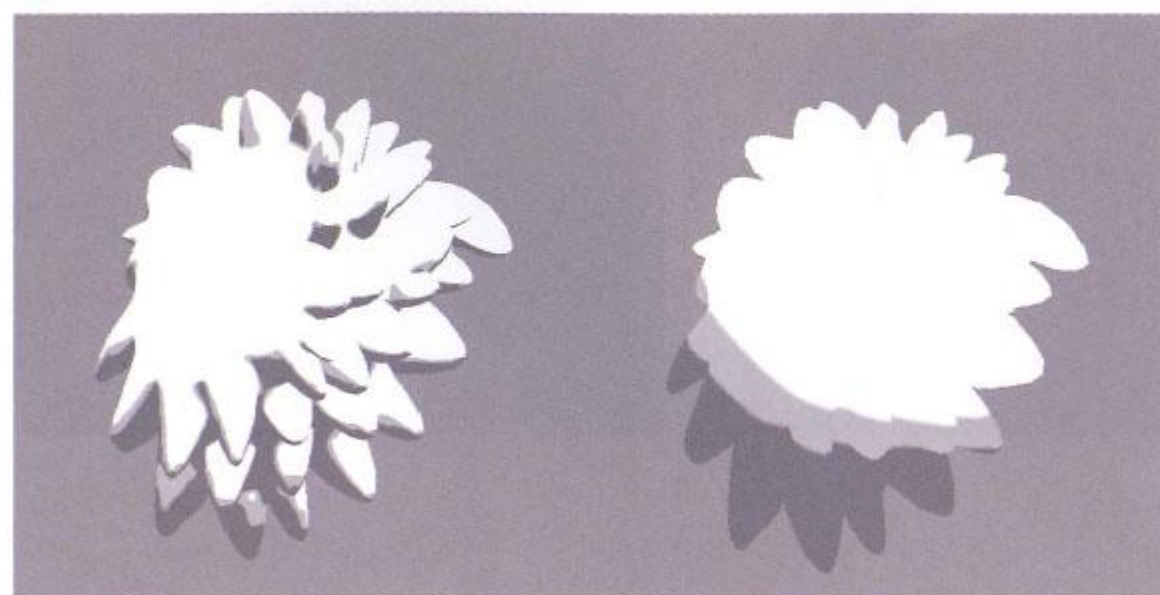
A Model Source(左) Target(右)



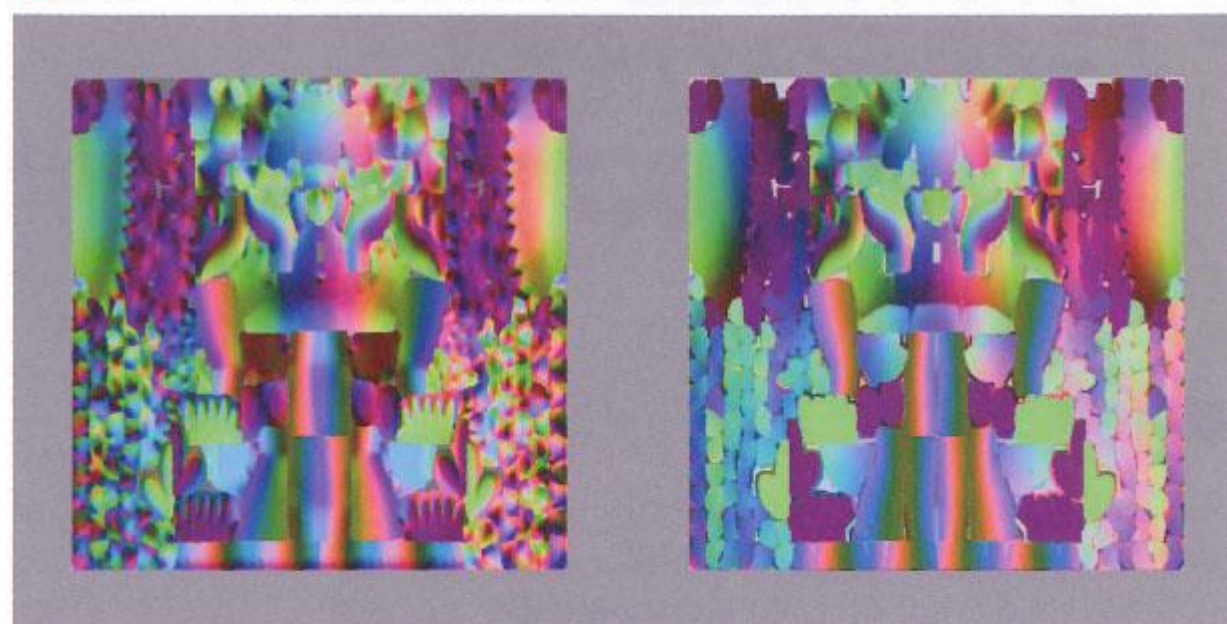
B 頂点法線の転写



C 预览:未加工(左) 转写后(右)

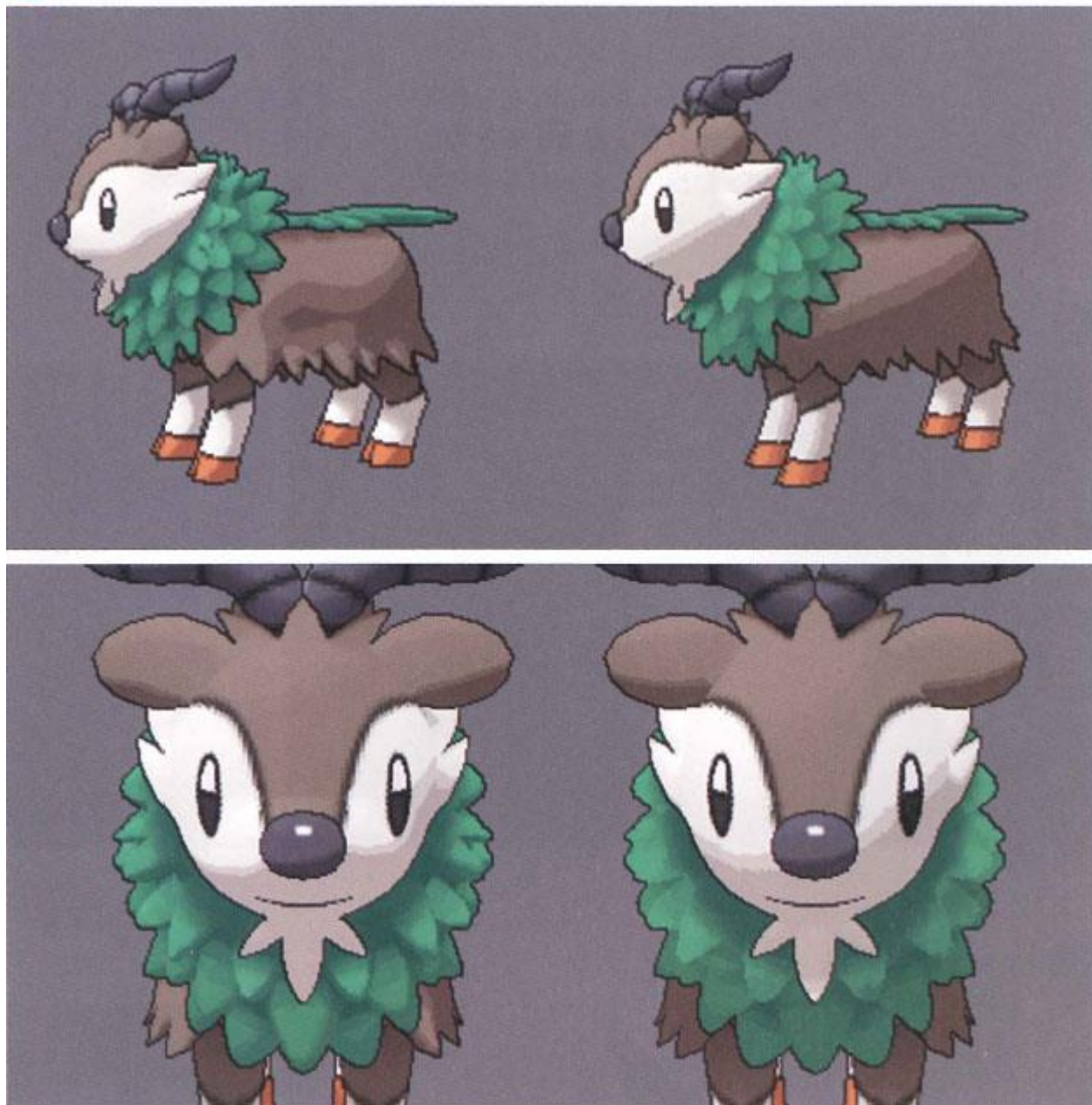


D 法线Map 合成前(左) 合成后(右)





E 実機表示:未加工(左)適用後(右)



## Outline 处理和动画的特效实现。

本作的 Outline 处理，是在 3D 模型绘制后用 post effect 完成动画的变现。  
利用 3DS 的 GPU 的同时想办法提高品质。

### 3 种类的 Edge 来做 Outline 处理

再现描线的 Outline 的处理的，是作出最终图像中最重要的 Post effect 处理。本作由 3 个方法的组合，实现了没有漏洞的轮廓线表现。图 A 是把模型法线在 off-screen buffer 里做为颜色输出，把他作为法线 texutre 使用的法线 Color Edge。肉厚的地方就得到了 Outline。图 B 是顶点 Color Edge，在预先顶点 Color 的 Alpha 部分里把身体各部位的差分显示进行设定，用来在法线 Edge 的时候向 off-screen buffer 输出来使用。得到手臂和身体等部分的重叠的部分，法线扁平的部分的 Edge。图 C 的 ID Edge 是，把每个材质设定的 ID 值输出到 stencil buffer 来使用。可以得到不是太厚的板型多边形和变透明部分的 Edge。图 D 把 3 个合成的最终渲染结果。这样，通过把各种方法输出的 Edge 补合的关系，每个 Pokémon 按照美术师制作的材质设定把各个 Edge 合成，作出了最终的 Outline 绘画。



A 法线Color Edge



B 顶点Color Edge



C ID Edge



D 真机显示

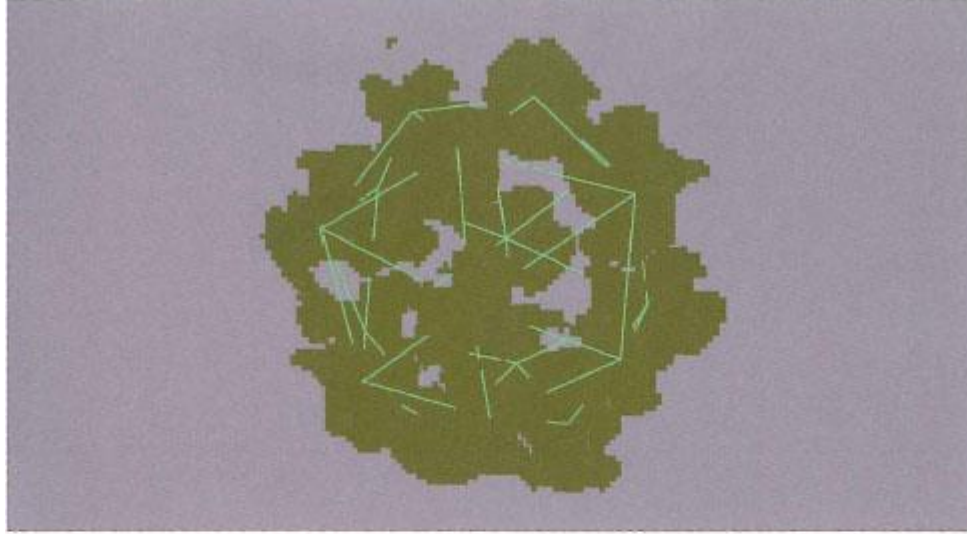




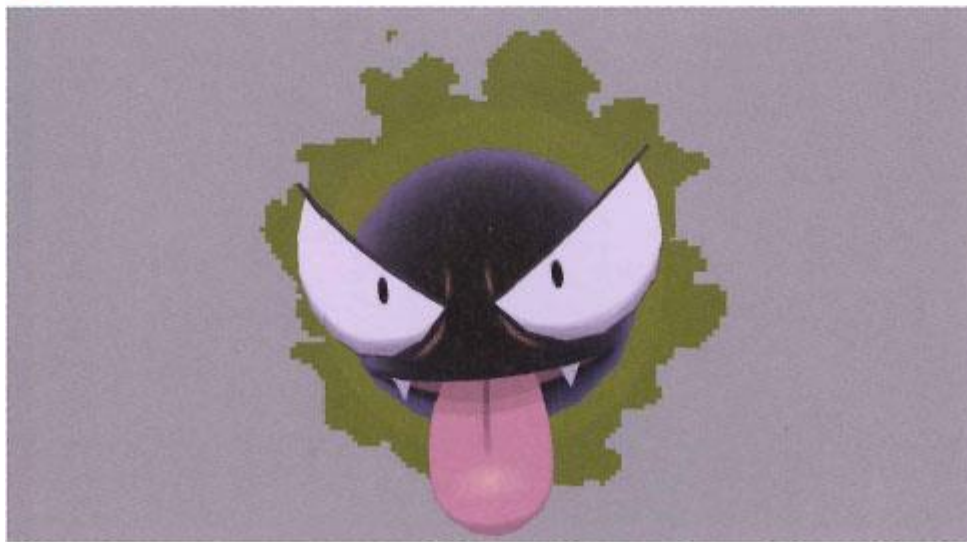
### 使用 Geometry Shader 的 Effect

一部分的 Pokémon，有用 Geometry shader 来做特殊效果表现。身体的周围裹着摇晃瓦斯的鬼斯也是其中的一个。图 A 是 Effect 发生用的 Mesh(从基础模型里取出最小限度的顶点)生成 Geometry Shader，particle 风格的 Billboard。把这个作为 stencil 绘制和 3D 模型来组合，得到了图 B 那样的素材。与之对应，在图 C 的做成 Sphere 型的 Map 里加上 Texture，在对应的 stencil 值的地方写入，完成最终的图像。使用这种 Geometry Shader 的方法，在必须使用配置大量 Emitter 的 Particle 的情况也可以有更得的处理负荷，也有追随 Skinning 一类的很多优点。

**A** Particle生成用的Mesh

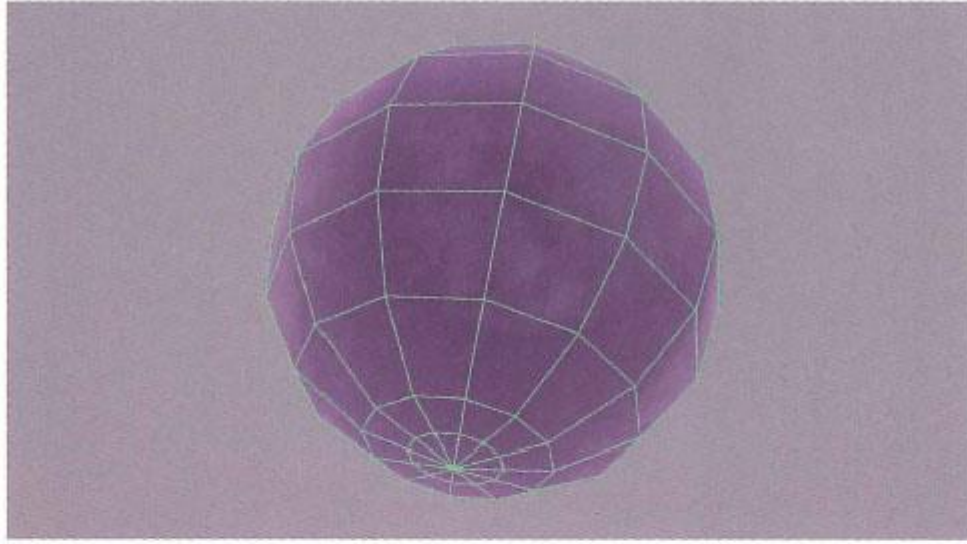


**B** Particle+3D Model





### C 写入Particle用的Mesh



### D 完成图像

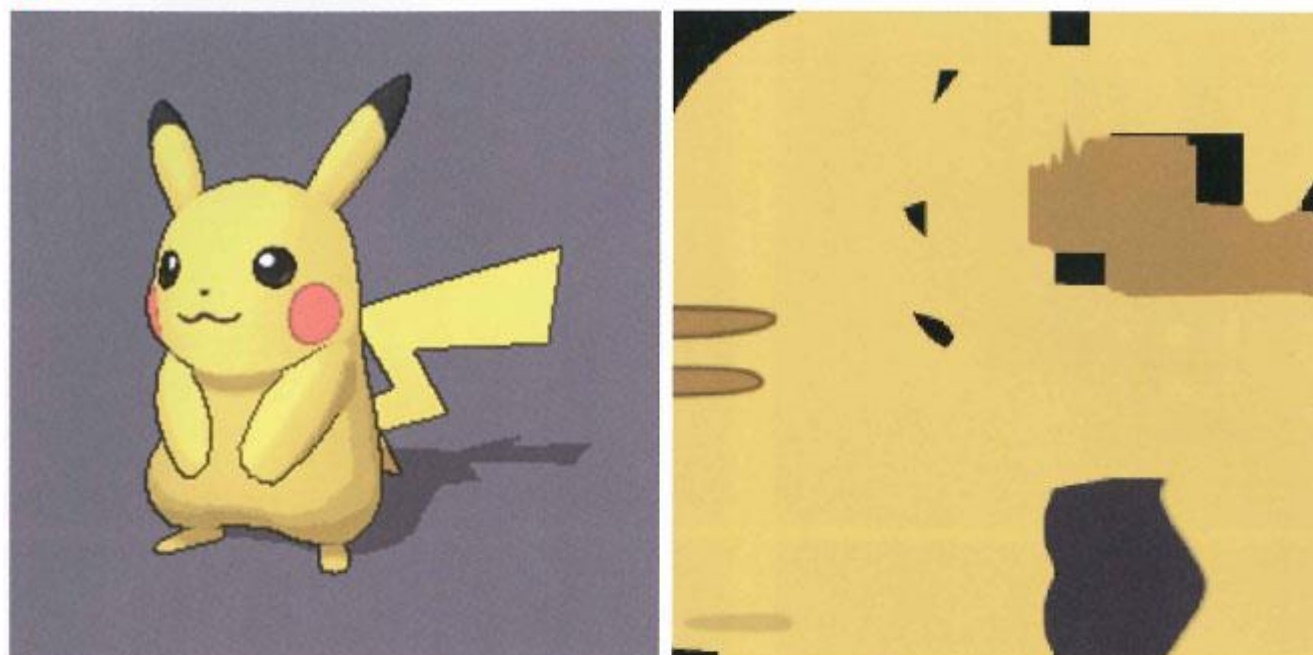


#### 使用固定管线 Pixel Shader(演算)来做实时的身体颜色变化。

本作是使用固定管线 Pixel Shader 来进行 Shading。这个描绘处理被全部使用了，战斗中的 Pokémon 的身体颜色变化的 Effect 是特别易懂的。图 A->B 是通常状态的 Texture 在实时进行加工，身体演示变化在 Runtime 进行的演示。这时，单纯的颜色并不够，固定管线 Pixel Shader 内把 Color Map 的 RGB 部分的平均值生成 Gray Scale Image，再用采用任意颜色和他相对应的方法。这样就可以实现任意颜色的变化。

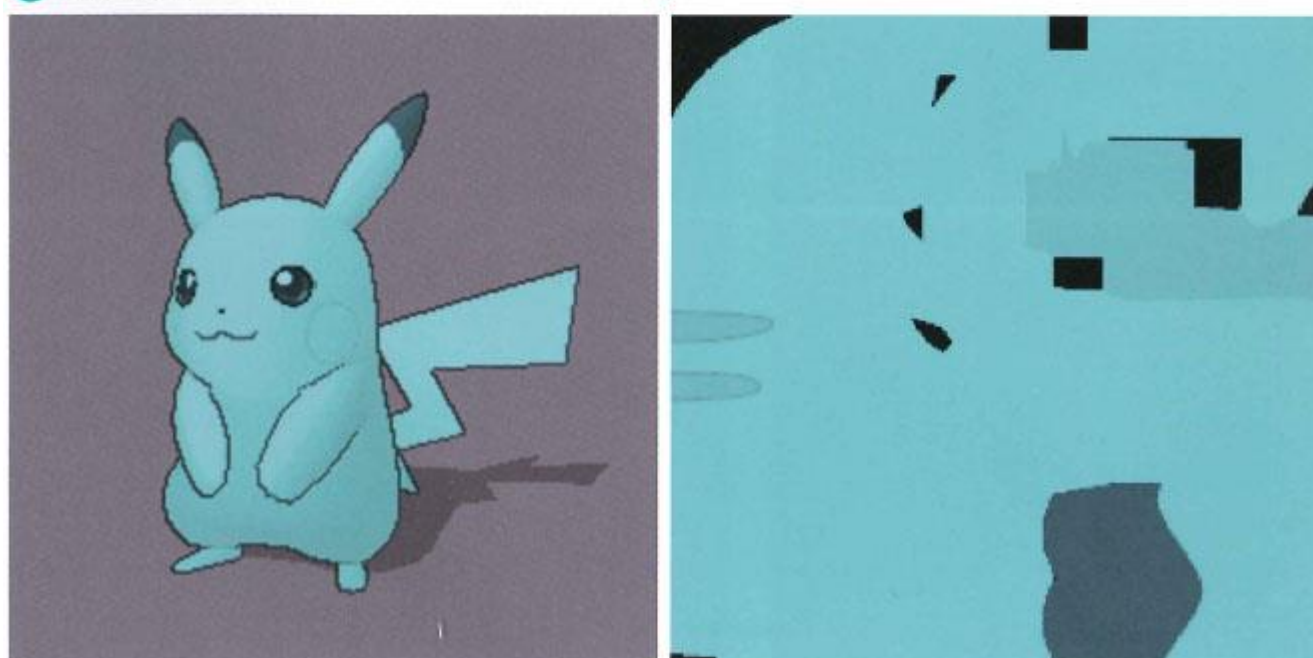


A 体色变化前



固定管线  
Pixel Shader  
(演算)

B 体色变化後



## 表现个性动作的动画制作

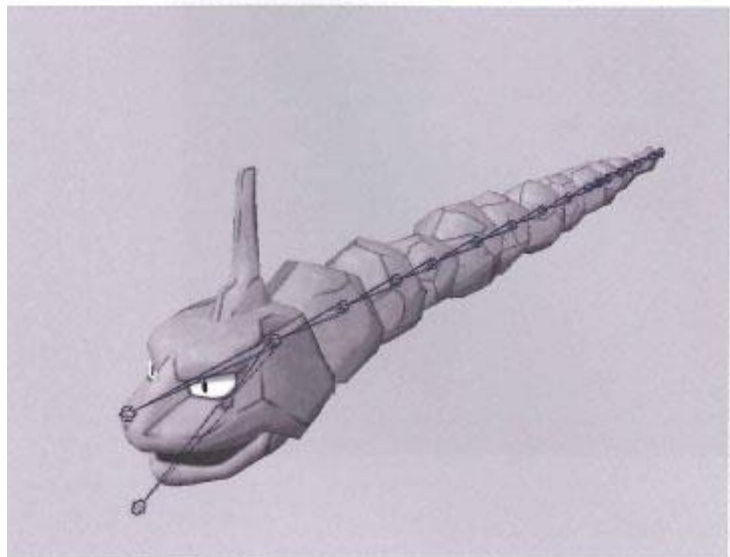
本作的大量的 Pokémon，表现了战斗和[口袋妖怪友谊系统]的两种丰富多彩的动画。因此，有意识的工作的效率化和品质的统一的进行数据制作。

### 通过 Auto Rig 的品质统一和效率化

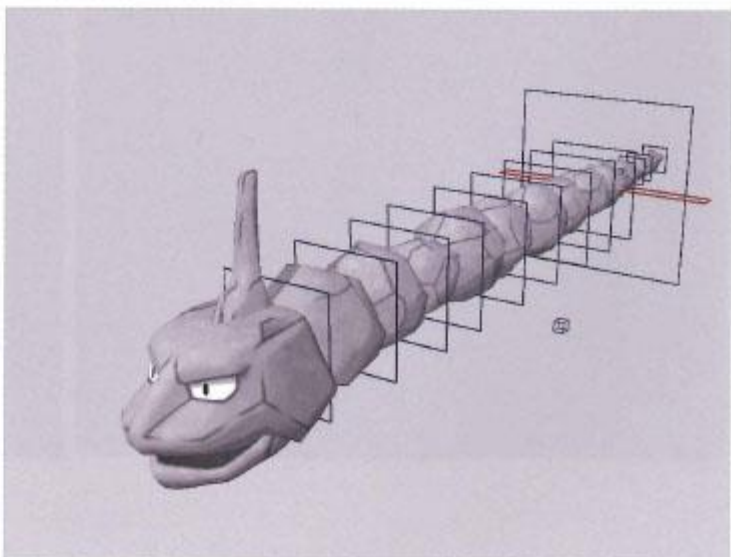
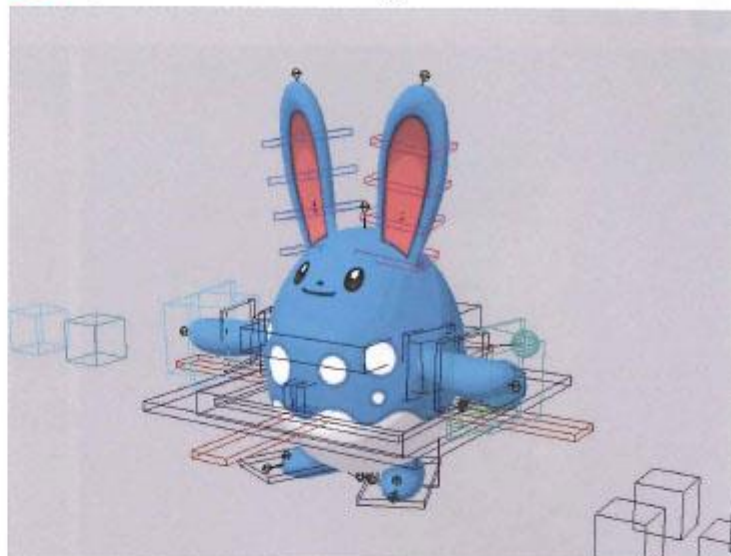
每个 Pokémon 的图 A 的 Joint 和图 B 的 Rig 可以看明白，因为构造上全部的角色都是特有的，工作人员自由的 Rig 后进入数据修正的情况，这个员工以外的人修正很困难。因此，基本 Rig 使用了 Maya 的 Mel 脚本语言，构筑了自动输出的结构。只用基本 Rig 不能对应的情况，在基本 Rig 的外面制作各个 Pokémon 的特有的外部 Rig 也可以对应。对于人物角色的眉毛，眼睛是用切换 Texture 的方法来运动，嘴是左右嘴角，上下嘴唇，上下牙齿的分别加入 Joint 来控制图 C。



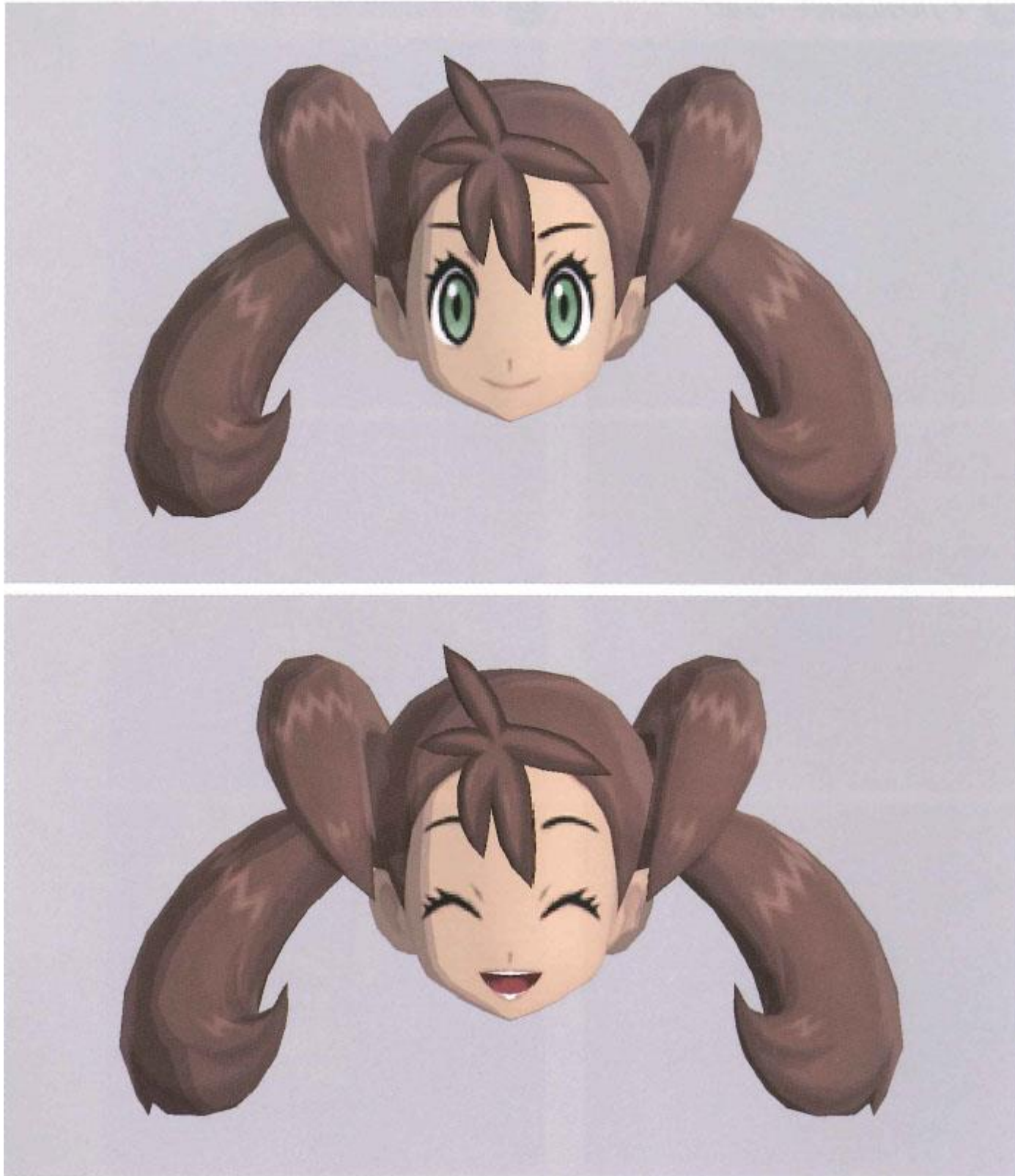
A 每个Pokémon的Skeleton



B 每个Pokémon的Rig





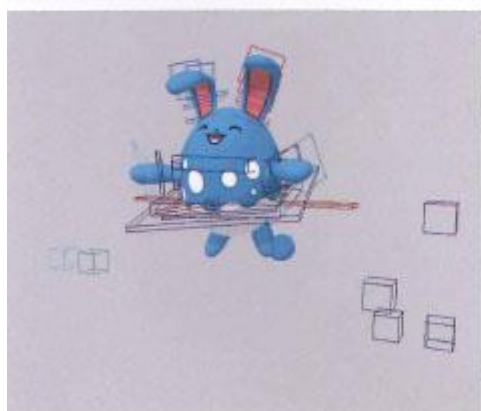
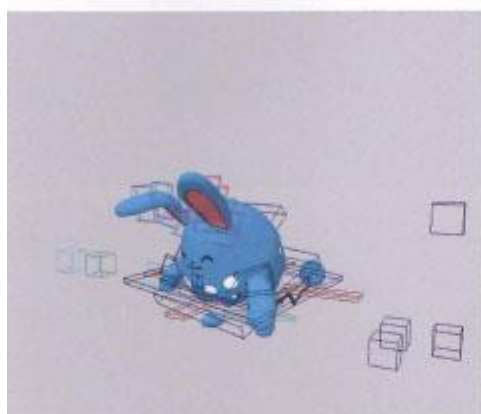
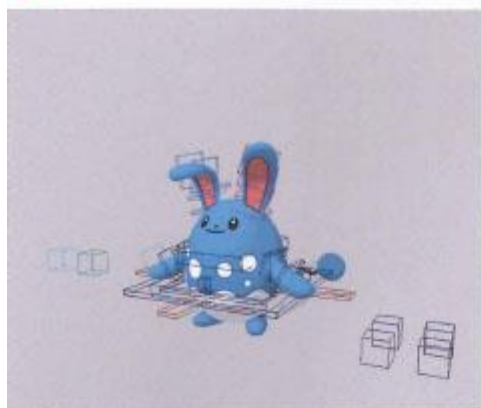


### 手动附加各每个 Pokémon 特有的动作制作。

就像前述的每个 Pokémon 都有不同的体形和构造的关系，因为 motion pattern 图 ABC 也有自己的独立的东西，本作的制作必须有大量的 motion 的制作。而且，在之前的战斗以外，还搭载了和 Pokémon 互动的丰富多彩反映来娱乐的[口袋妖怪友谊系统]图 D，所以 Volume 也增加了。这些 Motion，虽然有通过 auto rig 工作效率化和一部分用 template 来物理模拟，但大部分还是手工附加来制作的。也有人体形状的 Pokémon 的存在。全体数据共通化的部分少，因为统一动作风格的要求也很强，没有使用动作捕捉。



A 大水鼠的特有Motion

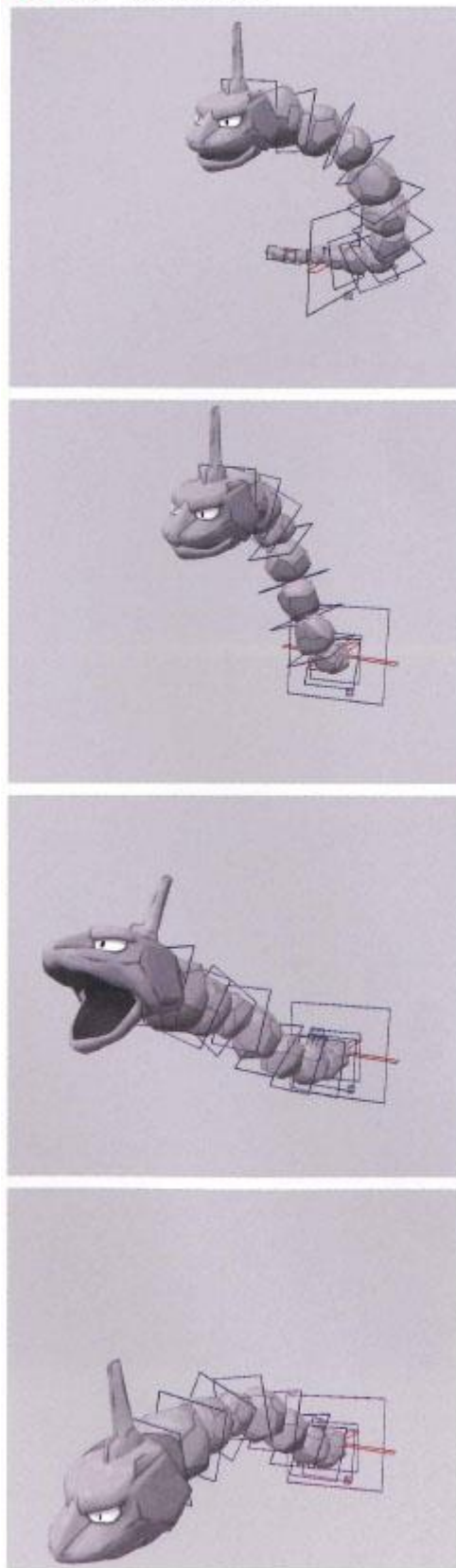


B 波波的特有Motion





### C 大岩蛇的特有Motion



### D 口袋妖怪友谊系统

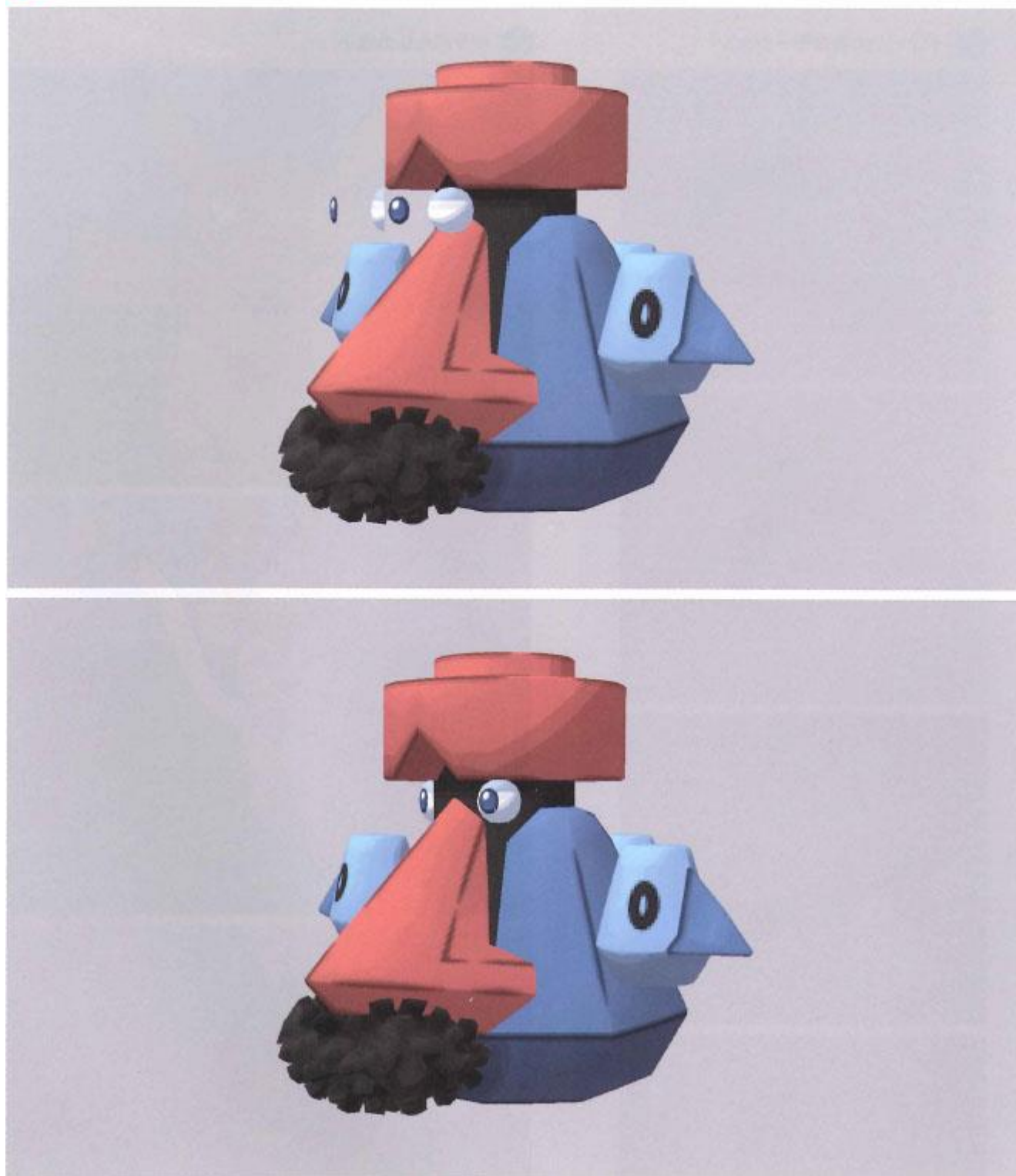


### 显出丰富表情的 Iris Animation

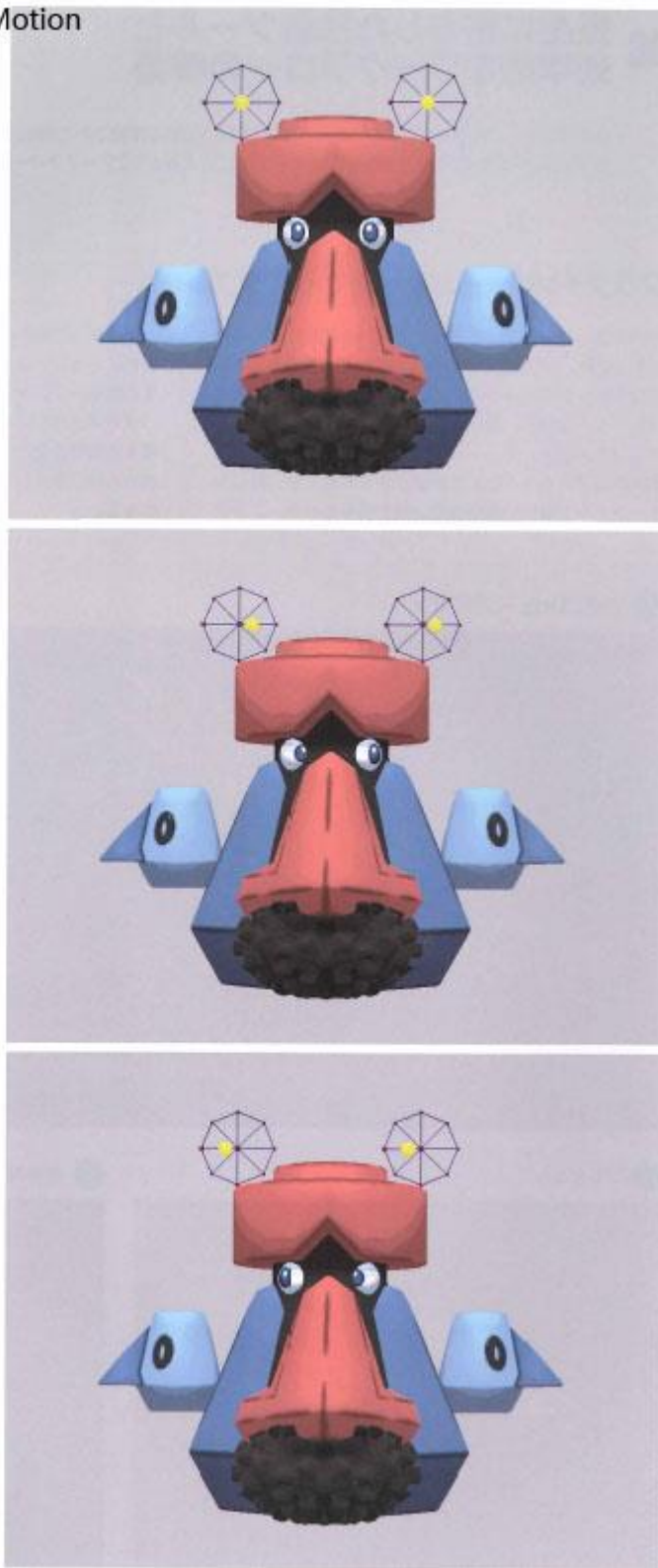
Pokémon 的黑眼珠等，独立运动的小部分图 A，作为其他要素被制作，使用专用的 shader 和 Rig，有 Motion 设计师手动加上或者通过程序的控制来附加动作。图 B 是反应用户输入的眼睛左右移动的样子。本作大约有 200 个 Pokémon 实现了这种 Iris Animation，在战斗的动作和 [口袋妖怪友谊系统] 里反应用户的输入来调整视线等的情感丰富的表情表现里使用。



A 分别要素化的白眼球和黑衣珠



## B 黑眼球的移动Motion



## 有助于量产的独立工具和效率的工作流的构筑

关于本作大量登场的 Pokémon 的制作，通过开发专用的独立工具来实现工作的效率化，构筑了流畅进行共同制作的的工作流。

### 使用插件在 Maya 进行真机预览。

因为本作的程序和美术的工作是完全分离的，开在 Maya 上输出和真机一样的图像的插件被开发了。图 A 是实际的 Maya 上的预览的样子。画面右侧的设定面板上，可以进行全部的参数设定，shader 功能的切换。设定内容可以作为预设外部文件化，在使用相同 shading 的 Pokémon 之间共有。把 3DS 使用的固定管线的 Pixel Shader 计算做模拟，shader 的调整和确认的处理都不需要真机。通过这个，工作消费成功的大幅下降了。预览图 B 和真机画面图 C 的比较，分辨率稍微不同，可以看到大体像期待中的画面在真机上出现了。



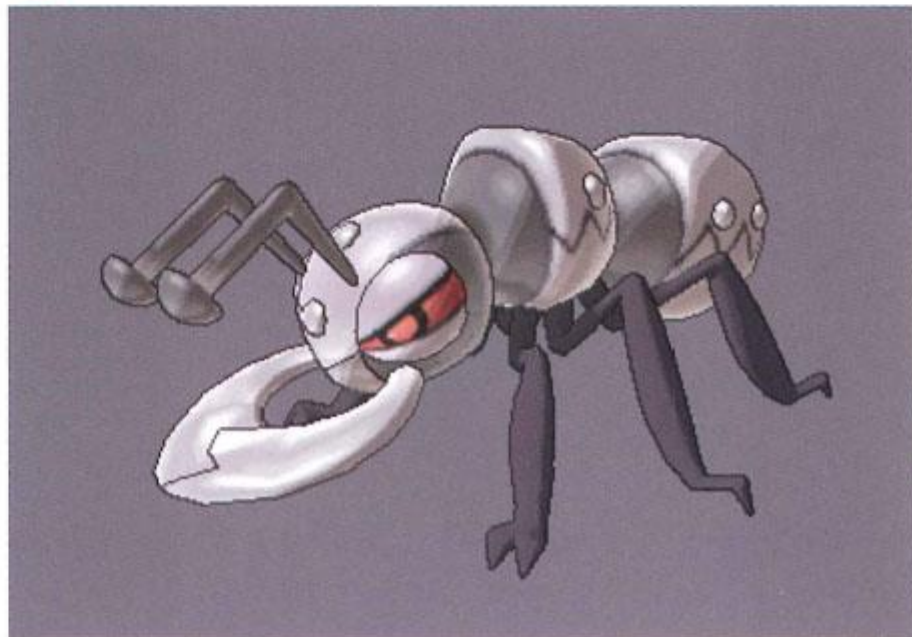
## A 真机预览插件



## B 预览



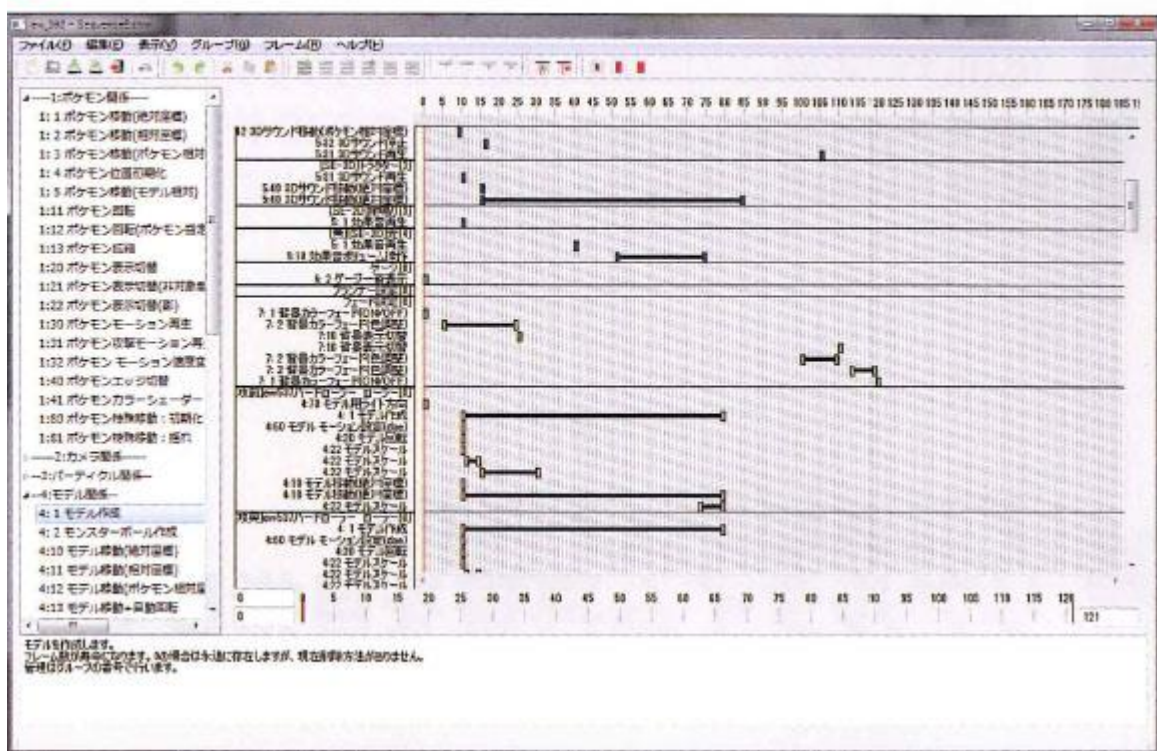
## C 真机显示



## 用统一型 Editor 来调整 Sequence 单位

本作中，开发了登陆模型和动画等各种资源，在 runtime 上的发生位置和时机的编辑结果实时的真机反映的工具，名作 SequenceEditor 的工具，本来是 Effect 专用做成的，对于全部资源庞大数量的本作，进行了 Effect 以外也可以适用的通用性提高的改良。使用这个工具，某些工作的返工不需要再转换输出，变得可以效率的修正和确认。

## A SequenceEditor

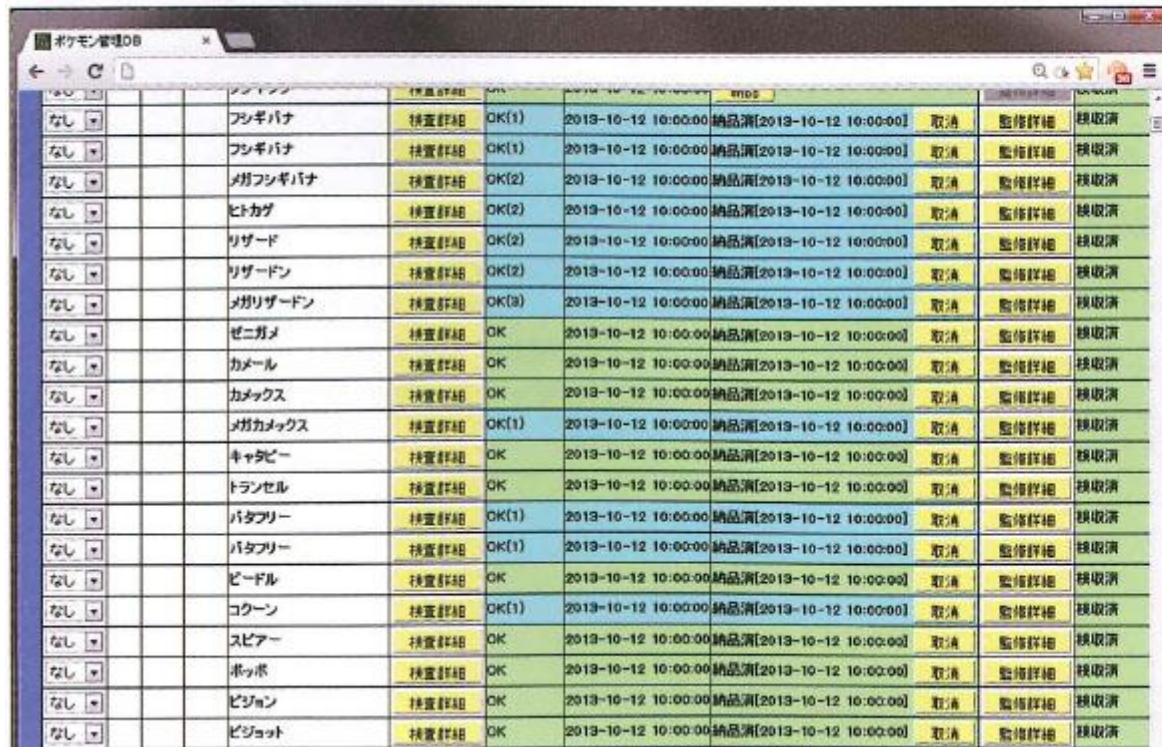




## 效率化的の并行工作管理数据库的运用。

为了大量的员工的并行工作可以效率化，本作构筑了全部的 Pokémon 的进度确认的管理数据库。图 A 是每个 Pokémon 的交付 验收状况一览的画面。每个 Pokémon 被项目化，每个模型完成的数据提交给服务器时，担当者按下交付按钮，进行自动的数据检查，立刻完成状况被共有。通过这个数百个 Pokémon 的制作工作流畅的进行了。图 B 是品质管理处理的详细画面，检查物品的详细目录按种类区分，一览性高的 checkbox 化，按钮一下就可以检查数据的多或少和数据错误的有誤，再把这个结果显示。

### A Pokémonの交付 验收管理数据库



項目名	担当者	納品済	納品済日時	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻
なし	フシギバナ	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	フシギバナ	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	メガフシギバナ	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ヒトカゲ	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	リザード	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	リザードン	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	メガリザードン	OK(3)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ゼニガメ	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	カメール	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	カメックス	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	メガカメックス	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	キャタピー	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	トランセル	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	バタフリー	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	バタフリー	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ビードル	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	コクーン	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	スピアー	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ボッボ	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ビジョーン	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ビジュット	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		

### B 品质检查项目的管理工具



項目名	担当者	納品済	納品済日時	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻	納品済時刻
なし	フシギバナ	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	フシギバナ	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	メガフシギバナ	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ヒトカゲ	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	リザード	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	リザードン	OK(2)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	メガリザードン	OK(3)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ゼニガメ	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	カメール	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	カメックス	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	メガカメックス	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	キャタピー	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	トランセル	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	バタフリー	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	バタフリー	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ビードル	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	コクーン	OK(1)	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	スピアー	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ボッボ	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ビジョーン	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		
なし	ビジュット	OK	2013-10-12 10:00:00	納品済[2013-10-12 10:00:00]	取消	監修詳細	検取済		