

第十八章 粒子系统

所谓“粒子系统”（Particle System）是指可以产生“粒子子物体”（Sub-object）的物体，这种物体是专门用来模拟下雪、下雨、灰尘、烟雾及爆炸等动画效果。因为粒子系统是随着时间的进行而产生粒子，因此粒子系统大部分将用于动画的制作。

在 3D Studio MAX 中包含了功能强大的粒子系统，以往您必须另外购买由第三开发厂商（Third-party）所开发的插入式程序（Plug-in）才能拥有这些功能。在本章，您将学习 Particle Array（PArray）、Super Spray、Blizzard 及 Particle Cloud（PCloud）等粒子系统。



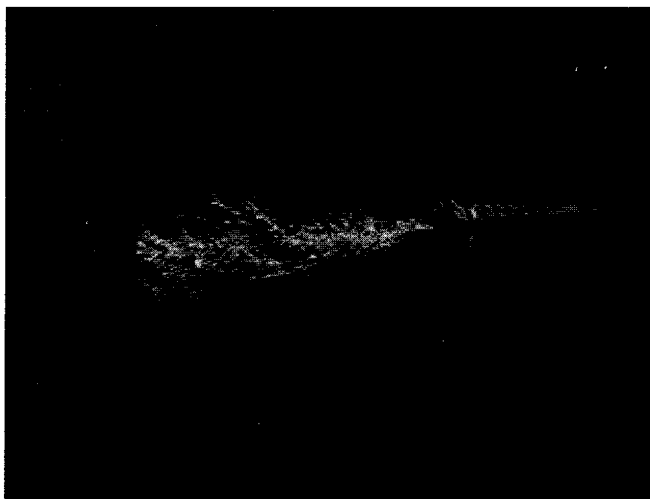
使用基本的 PArray 功能

Particle Array (PArray) 工具提供了两种类型的粒子特效：

- 您可以让它以您所选用的几何物体（称之为样本—Template、或样式—Pattern），作为粒子的“发射器”（Emitter）物体。
- 您可以用它制作逼真的物体爆炸动画特效。

PArray 结合了大量的延伸功能，除了标准的几何造型之外，您还可以使用物体的碎片（Fragment）、网格物体甚至于层级链接及群组物体作为粒子，制作粒子爆炸的效果。您也可以使用 PArray 为粒子碎片的每一个面选用不同的材质，模拟真实世界的物体爆炸。使用类似“产卵的踪迹”（Spawned Trail）功能及“群集样式”（Flocking Pattern），增进动画的真实感。

在本节的范例中，您将运用 PArray 的功能，制作玩具火箭喷射水雾的动画。



准备工作

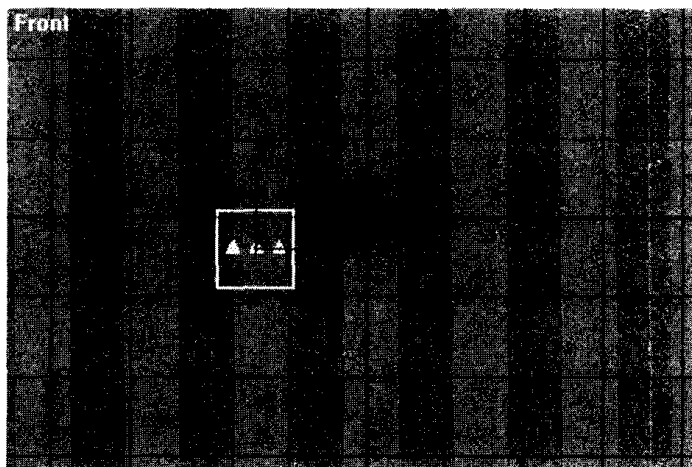
- 选取菜单中的 File>Open 选项，将 Tut18_1.max 文件载入。
在这个场景中包含了一艘玩具火箭，在火箭的喷射口连结了一个标准的球体。



制作 PArray 粒子系统

在本节，您将制作一个 PArray 粒子系统，并选用位于火箭的喷射口的球体，使该球体成为粒子发射器。

-  在 Particles 标记面板中，单击 PArray Particle System 按钮。
- 在任一视图中拖拽鼠标，以产生一个代表 PArray 粒子系统的图标。



PArray 粒子系统的图标是一个包含有三个三角形的立方体，该图标不会出现在渲染完成的图像中。此外，图标的位置、方位、或大小都不会影响粒子系统的效果。

 **注意：**当您在制作粒子系统时，如果 PArray 卷展栏从 Create 命令面板中消失，您可以选取场景中 PArray 的图标，然后使用 Modify 命令面板中的 Basic Parameters 卷展栏。

- 在 Basic Parameters 卷展栏中，单击 Pick Object 按钮。
在您制作了粒子系统物体之后，Pick Object 按钮便成为可作用的按钮。单击该按钮，然后单击以选取场景中的物体，如此一来，您所选取的物体将成为“发射器”(Emitter)，该物体将作为发射粒子的源物体、或以物体的碎片作为粒子的源物体。

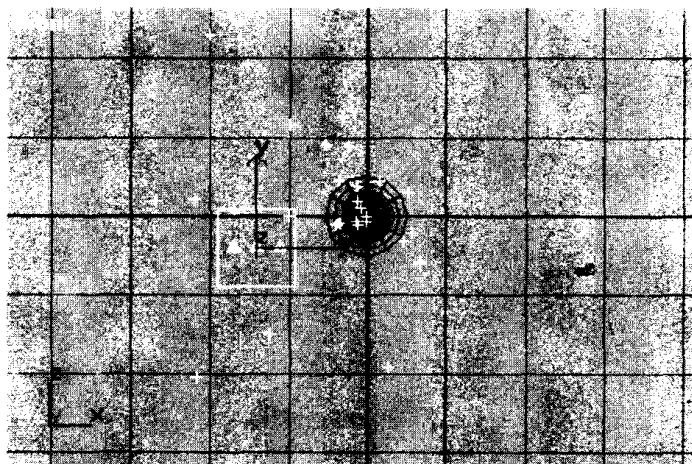


- 4  单击 Select by Name 按钮，并在 Sphere01 选项上双击鼠标，使 Parray 使用位于火箭喷射口的球体作为粒子发射器。

现在，在卷展栏中的 Pick Object 按钮下方出现了球体的物体名称，证明了它已经成为粒子发射器。

- 5  播放动画，然后停止动画的播放。

粒子在 30 帧的期间，从发射器中朝向数个方向散开，但在剩下的 70 帧动画，则停住向外发射。



调整粒子发射的样式

接下来中，您将调整粒子从球体发射的样式，以产生粒子流。

- 1 在 Particle Formation 区域中，选择 At Distinct Points 选项，并将 Total 参数值设定成 1。

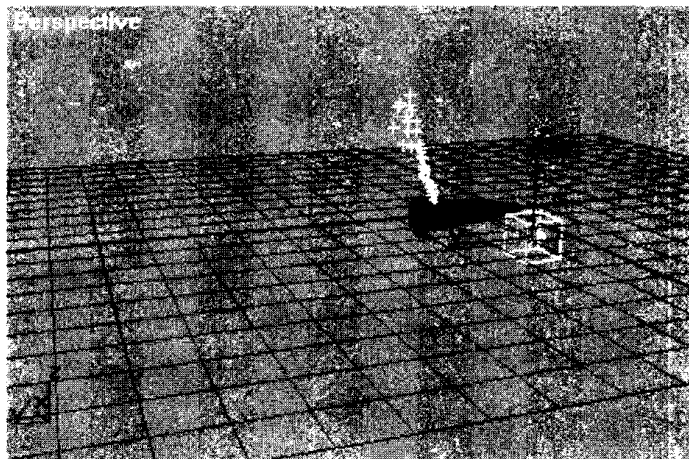
您可以使用 Particle Formation 区域中的选项，决定标准的粒子如何从物体发射器的表面发射出来。

您可以使用 At Distant Points 选项的 Total 参数值，设定在球体表面有多少点会发射粒子。您将该参数值设定成 1，意味着在球体的表面只有一个点会发射粒子，而生成一条粒子流，也就是说不会象先前您所看到的，以随机的方式四处发射粒子。

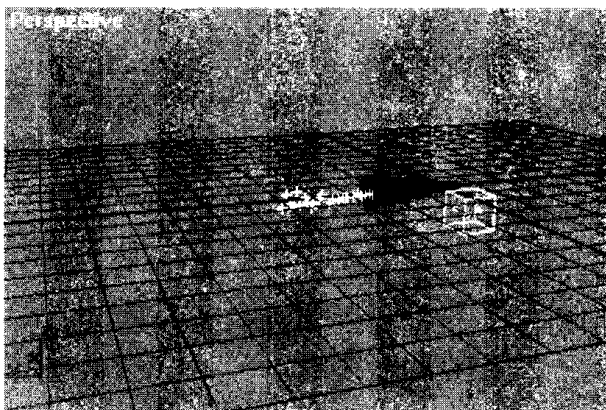


2 播放动画，然后停止动画的播放。

现在，粒子仅从球体表面的一个点发射出来。但是，这些粒子是从喷射口的上方发射出来，您可以通过旋转球体的方式，修正这个问题。



3 选取球体（Sphere01），并使用 Select and Rotate 工具，调整粒子发射的方向，使其发射方向在所有的视图都对火箭而言看起来都恰当。



4 再度选取 PArray 物体。

5 在 Viewport Display 区域中选择 Mesh 选项，并将 Percentage of Particles 设定成 100。

现在，粒子以很小的三角形显示在视图中。

在 Viewport Display 区域中，您可以指定粒子以何种形式显示在视图中，而 Percentage



of Particles 参数，则决定了显示在视图中的粒子数目，在完成渲染时所显示的粒子数目的百分之多少。

产生粒子

Particle Generation 卷展栏控制了粒子在什么时候、及如何快速地形成，同时也控制粒子随时间的进行，而产生大小的变化。接下来，您将了解 3DS MAX 如何产生粒子。

- 1 打开 Particle Generation 卷展栏，在 Particle Quantity 区域中，将 Use Rate 参数值设定成 2。

这样的设定，指定了在每一帧中产生两个粒子

 **注意：**对于持续不断发射的粒子流而言，使用 Use Rate 选项是比较理想的；至于 Use Total 选项，则是调整在整个动画中产生粒子的总数，此选项比较适用于爆炸型散射的粒子效果。

- 2 在 Particle Timing 区域中，将 Emit Stop 参数值设定成 100，Life 参数值则设定成 50。

在 Particle Timing 区域中，您可以指定粒子什么时候开始发射、什么时候停止发射，及各个粒子存活的时间长度。

- 3  播放动画，然后停止动画的播放。

因为您在前一个步骤中，将 Emit Stop 参数值从 30 改成 100，因此粒子在整个长度为 100 帧的动画中，将持续不断的从发射器发射出来，形成连续的粒子流。

- 4 在 Particle Size 区域中，将 Size 参数值设定成 20。

现在，场景中的粒子已经够大了，在您进行场景的渲染时，应可以看到它们的存在了。

设定粒子的材质

您可以在 Particle Type 卷展栏中，指定使用什么样的粒子类型，及在粒子上所赋予的贴图类型。在接下来的步骤中，您将调整动画中所使用的粒子类型。



- 1 打开 Particle Type 卷展栏，并确认选择了 Standard Particles 选项（缺省值）。
- 2 在 Standard Particles 区域中，选择 Tetra 选项。
这指定了每一个粒子以一个具有贴图的多面体进行渲染，其尾端朝向发射器的法线方向，而头部则朝向相反方向。
- 3 在 Mat'l Mapping and Source 区域中，确认选择了 Icon 选项（缺省值）。
您可以在 Mat'l Mapping and Source 区域中，设定指定给粒子的材质的来源。当您选择 Icon 选项时，粒子将使用目前指定给粒子系统图标的材质。
- 4  单击 Material Editor 按钮（或按下 **M** 键），并选取第一个样本槽（Rocket Blast 材质）。
其中包含了一个已经制作好的标准材质，在该材质的 Diffuse 贴图中，指定了一张水滴的贴图图像。
- 5  确认场景中的 PArray 物体仍为目前选取的物体，然后单击 Assign Material to Selection 按钮，将该材质指定给粒子系统的图标。
- 6 在 Mat'l Mapping and Source 区域中，单击 Get Material From 按钮，使粒子的材质更新为新选取的材质。现在，当粒子进行渲染时，将显示水滴的材质。

 **注意：**当您改变了场景中的材质时，您都必须单击 Get Material From 按钮，更新粒子的材质。

设定粒子的动作

在 Particle Rotation 卷展栏中的设定项目，将影响粒子的旋转（Rotation），并提供“动态模糊”（Motion Blur）的动画效果，而在 Object Motion Inheritance 卷展栏中，您则可以决定物体的运动如何影响粒子的运动。接下来，您将给予粒子新的方向，同时加入动态模糊的效果。



- 1 打开 Rotation and Collision 卷展栏，在 Spin Axis Control 区域中，选择 Direction of Travel/Mblur 选项，并将 Stretch 参数值设定成 1。

现在，粒子将遵循正确的方向发射，并增加了动态模糊的效果。

- 2 打开 Object Motion Inheritance 卷展栏，确认 Influence 参数设定为 100、Multiplier 参数设定为 1.0（缺省值）。

Influence 参数指定了当粒子在产生时，以物体为基础的发射器的运动对粒子所产生的影响的百分比。例如，当您将此参数设定成 100 时，粒子将随着物体一起运动；当该参数设定成 0 时，粒子则将不随着物体一起运动，且被物体抛在后面。

Multiplier 参数值修正了 Influence 的数值，此参数的设定值可以是正数或负数，您可以使用此参数值，牵制影响 Influence 的效果。



加入粒子拖拽的效果

您可以使用 Particle Spawn 卷展栏中的选项，指定当粒子消失或用“粒子变流器”（Particle Deflector）时，粒子会产生什么样的变化。您可以使用该卷展栏中的控制项目，使粒子在碰撞或消失时，产生额外、新生的粒子。在接下来的步骤中，您将使火箭所喷射出来的水雾产生拖拽的效果。

- 1 打开 Particle Spawn 卷展栏，并选择 Spawn Trails 选项。

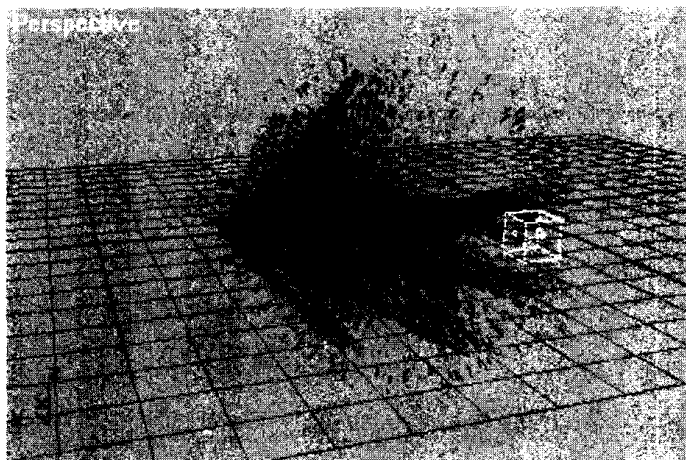
现在，粒子看起来象是整个爆炸开来。别担心，您将修正这个问题。

- 2 将 Multiplier 参数值，设定成 5。

现在，所有的粒子在其整个生命周期中，在每一帧都产生（Spawn）五个新生的粒子，使它们在穿越三度空间时产生拖拽的效果。

- 3 在 Direction Chaos 区域中，将 Chaos 参数值设定成 100。

将该参数设定成 100，将使新生的粒子从其母粒子朝向随机的方向运动。

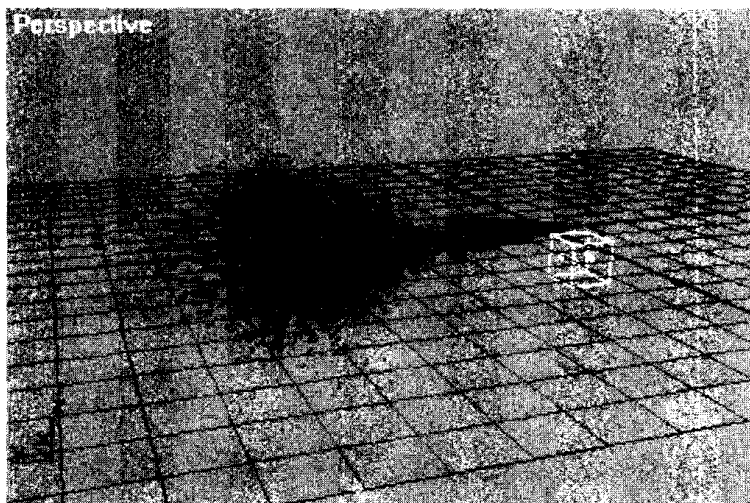


- 4 在 Speed Chaos 区域中，将 Factor 参数值设定成 50，并确认选择了 Slow 选项。

如此将使新生的粒子，以和其母粒子速度成比例的随机速度进行运动。

- 5 选择 Inherit Parent Velocity 及 Use Fixed Value 选项。

Inherit Parent Velocity 选项，使新生的粒子继承其母粒子的速度，而同时也选择了 Used Fixed Value 选项是因为，这将使粒子有一个固定的速度值，而不是以一个范围（因为在前一个步骤中将 Factor 设定成 50，因此其范围为 0%到 50%）的速度值应用在所有的粒子上。这两个选项的设定都是为了使喷出来的水流更自然，不会太规则但也不会太混乱。





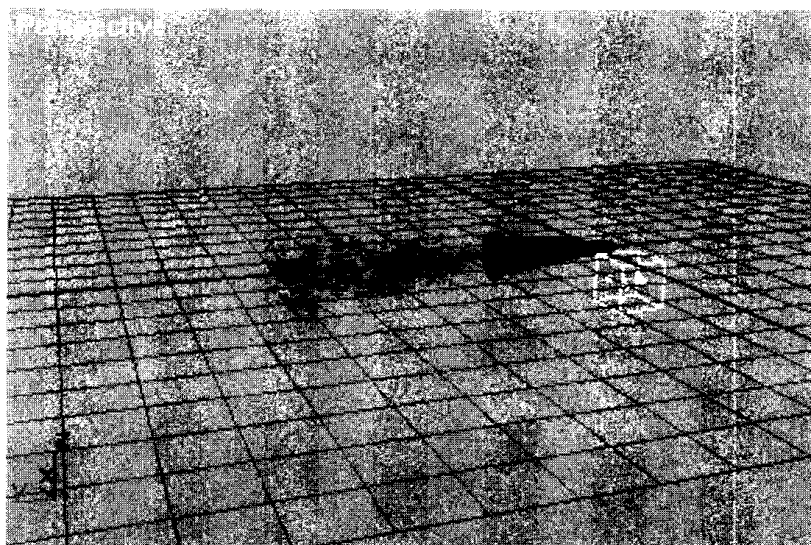
- 6** 在 Scale Chaos 区域中, 将 Factor 参数值设定成 **50**, 确认选择了 Down 选项, 并选择 Use Fixed Value 选项。

如此将使粒子产生随机的缩放, 其缩放的范围为不大于母粒子大小的 50%。

- 7** 在 Lifespan Value Queue 区域中, 将 Lifespan 参数值设定成 **12**。

- 8** 单击 Add 按钮, 将参数值 **12** 加入至 Lifespan Value Queue 序列视窗中。

您可以使用 Lifespan Value Queue 给予每一个新生的粒子替代的“生命值”(Lifespan Value), 当此项设定为激活时, 将使您在 Particle Generation 卷展栏中所设定的 Life 参数值无效。如果在您动画中新生成的粒子数目, 比所列示中的替代数值的数目要多时, 在剩余的动画中粒子将使用列表中的最后一个数值。



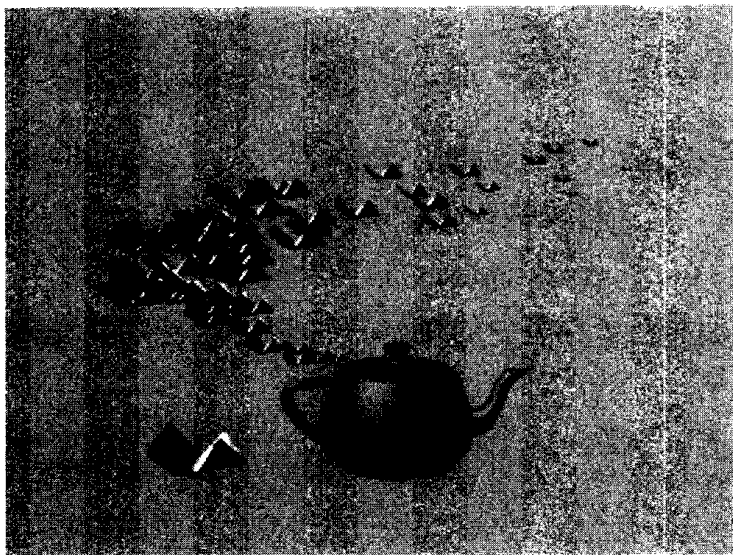
- 9** 使用菜单中的 File>Save As 选项, 将您的杰作储存成 **mytut18_1.max** 文件。

- 10** 您可以在空闲的时候, 进行动画的渲染, 看看是什么样的效果。



以网格物体取代粒子

在本范例中，您将了解如何使用 PArray 的功能，以网格物体（Mesh Object）取代粒子系统中的粒子，而制作一群飞翔的“小鸟”。



准备工作

- 选取菜单中的 File>Open 选项，将 **Tut18_2.max** 文件载入。
在场景中包含了一个茶壶，及一个与 Wave（波浪）Space Warp 连结的“正多面柱状体”（Gengon）。茶壶将成为发射器，而动态的 Gengon 则将成为替代粒子的物体。



制作一个 PArray 粒子系统

首先，您将制作一个 PArray 粒子系统，并以网格物体取代粒子。

- 1**  在 Particles 标记面板中，单击 PArray Particle System 按钮。
- 2** 在任何视图中的任意位置，拖拽鼠标以产生一个图标。



- 3 单击 Pick Object 按钮，并单击场景中的 Teapot01 物体。

现在，Teapot01 出现在卷展栏中的 Pick Object 按钮下方，表示已经选取 Teapot01 了。

- 4 在 Particle Formation 区域中，选择 At Distinct Points 选项，并将 Total 参数值设定成 1。

这限制了粒子从茶壶的单一表面，以单一的直线流出，如同前一个范例中所提到的。

- 5 在 Viewport Display 区域中选择 Mesh，并将 Percentage of Particles 参数值设定成 100。

当您选择 Mesh 选项时，粒子以网格物体显示。要注意的是，如此一来将减慢视图的显示速度，同时也请注意 Constant 及 Facing 这两种粒子类型，无法在视图以网格物体显示，如果您选用了这两种粒子类型中的任何一种，Mesh 选项将变成不可作用的，而系统将自动选择 Ticks 选项。

Percentage of Particles 参数乃是设定视图中所显示的粒子数目，与渲染完成时所显示的粒子数目的百分比。



设定 Particle Generation 卷展栏中的参数

接下来，您将设定 Particle Generation 卷展栏中的参数。

- 1 打开 Particle Generation 卷展栏，在 Particle Quantity 区域中，将 Use Rate 参数值设定成 2。

现在，在每一帧中将产生两个新的粒子。

- 2 在 Particle Timing 区域中，将 Emit Stop 参数值设定成 100。

- 3 在 Particle Size 区域中，将 Variation 参数值设定成 3.0。



4 激活 Front 视图并播放动画。

粒子从茶壶的侧面发射出来。

 **注意：**如果您在 Perspective 视图中播放动画，因为粒子太小，您将无法看到粒子。

将粒子的类型改成网格物体

接下来，您将改变粒子的类型。您将使用网格物体取代原来的标准几何造型。

1 打开 Particle Type 卷展栏，并选择 Instanced Geometry 选项。

面板中大部分的区域都变成不可作用的，您只能使用 Instancing Parameters 区域中的选项。

您可以使用此区域中的控制项，使每一个粒子成为某物体、某连结的层级物体、或某群组物体的“实例物体”。

2 在 Instancing Parameters 区域中，单击 Pick Object 按钮，并单击视图中的 Gengon01 物体。

 **注意：**确认您所单击的是位于 Instancing Parameters 区域中的 Pick Object 按钮，而不是位于 Basic Parameters 卷展栏中、名称相同的 Pick Object 按钮。

Gengon01 出现在卷展栏中、Pick Object 按钮的上方，表示您已经选取该物体了，而此物体现在已经取代了粒子。如果您选取的物体是层级物体中的一员，并且选择了 Use Subtree Also 选项，那么除了您所选取的物体之外，所有位于其下层的物体都将用来取代粒子。如果您选取了群组物体，那么群组中的所有物体也都将用来取代粒子。

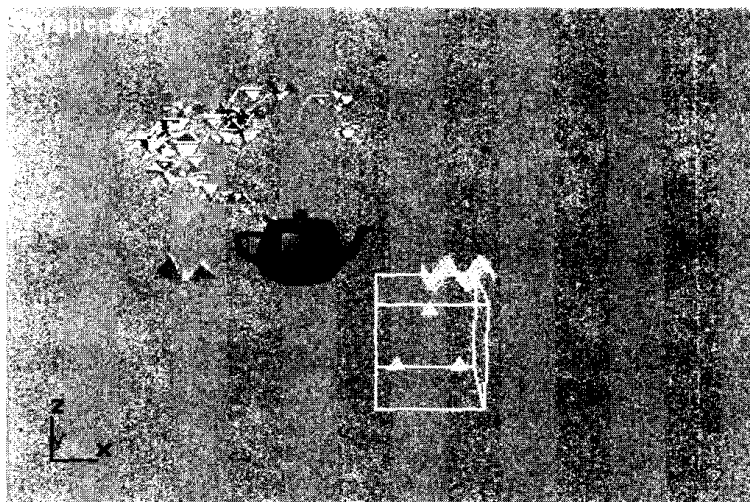
3 选择 Random 选项，并将 Frame Offset 参数值设定成 4。

现在，粒子将以不同的姿态产生，并且在动画中以每隔四帧的方式随机产生粒子。（在您制作粒子系统之前，Gengon01 物体已经事先设定了动作，因此以该物体取代粒子，将产生各自独立运动的效果，而不会动作整齐一致。）



- 4 在 Mat'l Mapping and Source 区域中, 确认选择了 Instanced Geometry 选项。
- 5 单击 Get Material From 按钮, 以更新材质。
- 6  播放动画, 然后停止动画的播放。

Gengon01 物体象是一群紧密在一起的“小鸟”一同飞行。



如果您希望您的鸟群看起来有些不同, 您可以回到先前的步骤, 在 Particle Generation 卷展栏中, 设定各种不同的参数值, 试试看是否可以使紧密在一起的鸟群散开来布满整个天空。

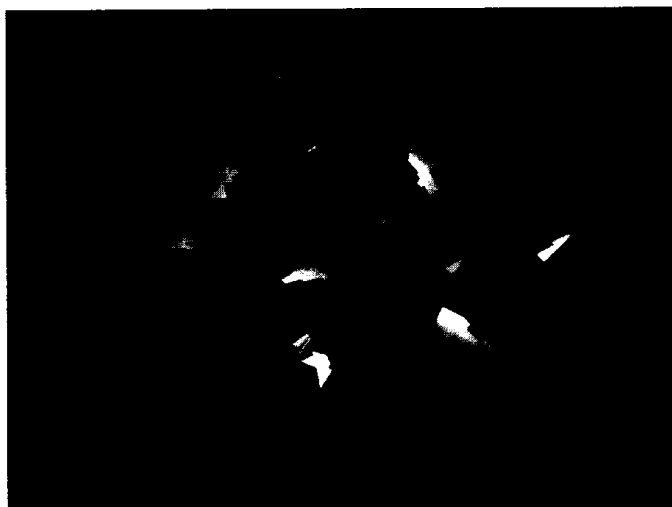
- 7 使用菜单中的 File>Save As 选项, 将您的杰作储存成 **mytut18_2.max** 文件。
- 8 您可以在空间的时候, 进行动画的渲染, 看看是什么样的效果。

 **注意:** 您可以在 Load/Save Presets 卷展栏中, 将您所有的参数设定储存起来。如此一来, 您可以拥有自己预先设定的参数, 往后您随时可以将这些参数设定, 用在其他的 PArray 粒子系统中。



使用物体碎片的粒子

您可以使用 PArray 的功能，以网格物体的块状物及碎片，制作逼真的物体爆炸效果。在本范例中，您将使用 PArray 将一个茶壶炸成具有多种颜色的碎片。



准备工作

- 重新设置 (Reset) 3DS MAX。
在本范例中您将不使用任何事先做好的 MAX 场景文件。

制作茶壶并指定材质

首先，您将制作一个茶壶，并指定一个 Multi/Sub-Object 多颜色的材质。

-  在 Objects 标记面板中，单击 Teapot 按钮。
- 2 在 Top 视图的中央，制作一个 Radius=20 的茶壶。



3  在 Main Toolbar 标记面板中，单击 Material Editor 按钮（或按下 **M** 键），然后单击  Get Material 按钮。

4 在 Multi/Sub-Object 选项上双击鼠标。

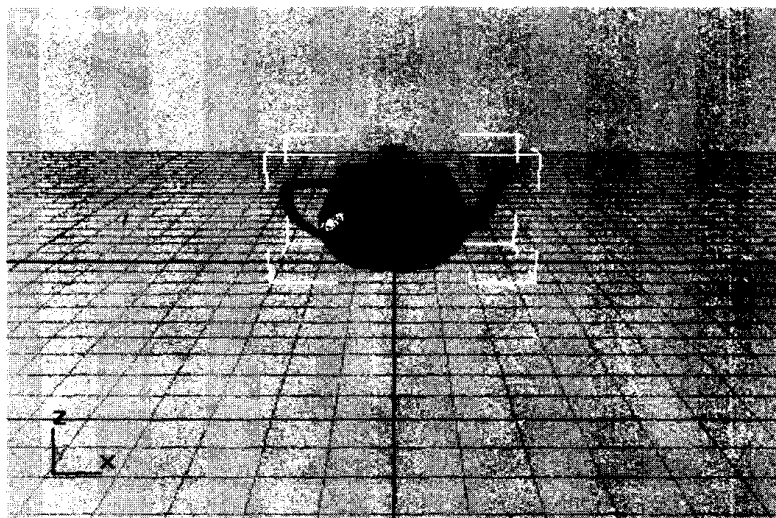
5 单击位于第一个材质右侧的灰色颜色样本块（Material #25）。

 **注意：**显示在按钮上的 25、26、及 27 等数字，并不是 Material ID，只是由 3DS MAX 随机指定的材质编号。真正的 Material ID 是位于卷展栏最左侧标示着 1、2、3 等数字。

6 在 Color Selector 对话框中，选取蓝色。

7 重复第五及第六个步骤，将第二个材质设定成红色、而第三个材质则设定成黄色，然后将 Color selector 对话框关闭。

8  选取场景中的茶壶，单击 Assign Material To Selection 按钮，将该 Multi/Sub-Object 材质指定给茶壶，然后将 Material Editor 关闭。
茶壶变成蓝色。您将在下一节中指定其他的颜色给茶壶。





使茶壶爆炸

现在，您已经准备好将茶壶炸开了。



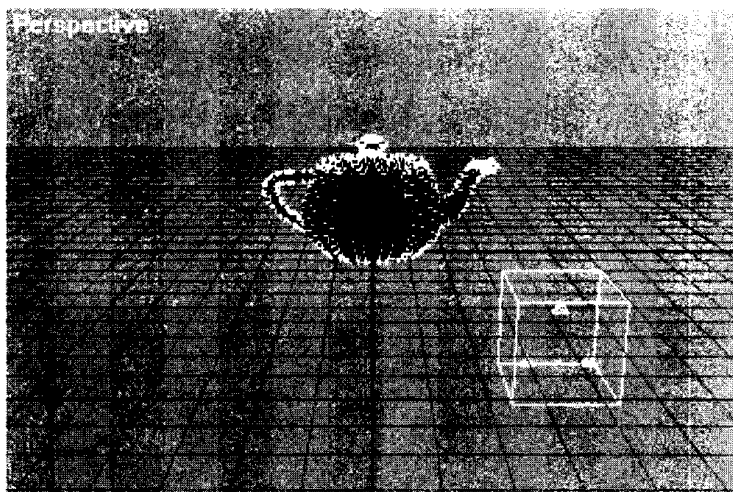
1 在 Particles 标记面板中，单击 PArray Particle System 按钮。

2 在任何视图中拖拽鼠标，以产生一个代表 PArray 粒子系统的图标。

3 在 Basic Parameters 卷展栏中，单击 Pick Object 按钮，然后选取场景中的茶壶，使它成为粒子发射器。

4 打开 Particle Type 卷展栏，并在 Particle Types 区域中，选择 Object Fragments 选项。

当您选择了 Object Fragments 选项之后，粒子产生在物体的碎片上。



5 在 Object Fragment Controls 区域中，将 Thickness 参数值设定成 2.0。

Thickness 参数设定物体碎片的厚度，当您将其数值设定成 0 时，碎片为单面且没有厚度；当您将其数值设定成大于 0 时，碎片则根据您所设定的值产生厚度。

碎片的内表面及外表面使用相同的“平滑设定” (Smoothing)，此平滑设定乃是来自于以物体为基础的发射器，至于碎片的侧边则不具平滑设定。