

InterGrafX V4 引擎 API 參考手冊

Ver 1.03, 2011/4/19

目錄

INTERGRAPH V4 引擎程式師使用手冊	1
目錄	2
1. 關於本文件	5
1.0 檔修訂紀錄	5
2. IGM3G 參考說明	6
2.1 引擎 (IGM3GENGINE)	6
2.2 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)	7
2.3 畫布背景 (IGM3GBACKGROUND)	20
2.4 攝影機 (IGM3GCAMERA)	27
2.5 載入器 (IGM3GLOADER)	30
2.6 記憶體管理 (IGMEMORY)	32
2.7 3D 多邊形繪製模式 (IGM3GPOLYGONMODE)	37
3. 數值計算函數	38
3.1 數值計算	38
3.2 向量 (IGVECTOR3)	43
3.3 旋轉量 (IGQUATERNION)	48
3.4 矩陣 (IGMATRIX)	55
4. 場景圖資訊 (SCENE GRAPH)	63
4.1 節點 (IGM3GNODE)	63
4.2 群組節點 (IGM3GGROUP)	70
4.3 座標轉換矩陣 (IGM3GTRANSFORM)	74
4.4 可轉換座標對象 (IGM3GTRANSFORMABLE)	81
4.5 射線交點資訊 (IGM3GRAYINTERSECTION)	88
5. 模型、網格	92
5.1 3D 模型網格 (IGM3GMESH)	92

5.2 骨骼模型網格物件 (IGM3GSKINNEDMESH)	98
5.3 頂點資料物件 (IGM3GVERTEXBUFFER)	103
5.4 索引資料物件 (IGM3GINDEXBUFFER)	109
5.5 帶狀三角面序列陣列物件 (IGM3GTRIANGLESTRIPARRAY)	111
6. 材質與貼圖	115
6.1 2D 影像貼圖 (IGM3GIMAGE2D)	115
6.2 貼圖 (IGM3GTEXTURE2D)	125
6.3 材質 (IGM3GMATERIAL)	130
6.4 3D 薄片 (IGM3GSPRITE3D)	133
7. 打光與著色	137
7.1 光源管理	137
7.2 光源 (IGM3GLIGHT)	140
7.3 繪圖屬性 (IGM3GAPPEARANCE)	146
7.4 混合模式 (IGM3GCOMPOSITINGMODE)	152
7.5 霧化 (IGM3GFog)	154
8. 動畫 (ANIMATION)	156
8.1 動畫控制器 (IGM3GANIMATIONCONTROLLER)	156
8.2 關鍵值序列 (IGM3GKEYFRAMESEQUENCE)	162
8.3 變形動畫 (IGM3GMORPHINGMESH)	167
9. 問題與處理建議	172
9.1 畫出來的物件形狀是對的，但是效果和我想要的不一樣？	172
附錄 1. 結構與常數定義說明	173
IGM3GERR	173
IGM3GBLENDINGMODE	173
IGM3GFogMODE	174
IGM3GRENDERINGHINTS	174
IGM3GGRAPHICS3DPROPERTIES	175
IGM3GIMAGE2DFORMAT	176
IGM3GINDEXTYPE	176

IGM3GKEYFRAMEREPEATMODE	177
IGM3GKEYFRAMEINTERPOLATIONTYPE	177
IGM3GLIGHTTYPE	178
IGM3GMATERIALTARGET	179
IGPIXMAP	179
IGM3GTEX2DFILTERMODE	180
IGM3GTEX2DWRAPMODE	181
IGM3GTEX2DBLENDMODE	181
附錄 2. 除錯	183
附錄 3 引擎內建物件	184
3.1 3D 物件基底 (IGM3GOBJECT3D)	184

1. 關於本文件

1.0 檔修訂紀錄

2006/3/19	0.95 版文件	初版 (charles)
2006/3/26	0.96 版文件	補齊 2.5 節、3.1 節、3.2 節與 4.1 節的函數說明 (charles)
2006/4/19	0.97 版文件	補齊 4.1 節、4.3 節、4.4 節、5.1 節、5.2 節、5.3 節的函數說明 (charles) 修正 5.1 節、5.3 節錯誤
2006/5/14	0.98 版文件	補齊 5.4 節、6.1 節、6.2 節、6.4 節、7.2 節與附錄 3 的函數說明與附錄結構說明 修正 6.1 節與附錄 3 錯誤
2011/3/10	1.03 版文件	更新相關資訊

2. IGM3G 參考說明

2.1 引擎 (IGM3GEngine)

引擎物件主要負責 IGV4 引擎的初始化。

igm3gEngineInit

語法：void igm3gEngineInit(IGMem);

參數說明：

IGMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
-------	--------------------

返回值：無

說明：初始化 InterGrafX M3G 引擎。這個函數必須在任何 M3G 物件被建立之前呼叫。

含入檔：IGM3GEngine.h

igm3gEngineFinal

語法：void igm3gEngineFinal(IGMem);

參數說明：

IGMem	使用的 IGMemory 區塊指標
-------	-------------------

返回值：無

說明：結束 InterGrafX M3G 引擎的使用。

含入檔：IGM3GEngine.h

2.2 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)

本系列的 class 主要負責整個 M3G 繪圖功能的初始與設定。

2.2.1 攝影機與可視埠

IGM3GGraphics3D_SetCamera

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_SetCamera(IGthis, IGM3GCamera* pCam, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
IGM3GCamera* pCam	要加入的攝影機對象指標。
IGM3GTransform* pTransform	光源的 3D 座標轉換矩陣對象指標，或是傳入 NULL 表示是單位矩陣。

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定一個攝影機物件。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetCamera

語法：IGM3GCamera* IGM3GGraphics3D_GetCamera(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
--------	-----------------------------------

返回值：攝影機對象指標

說明：這個函數用來傳回這個 M3G 繪圖物件的攝影機。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_SetViewport

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_SetViewport(IGthis, IGint x, IGint y, IGint w, IGint h);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D) 的指標
IGint x	可視埠的左側座標
IGint y	可視埠的上邊座標
IGint w	可視埠的寬
IGint h	可視埠的高

返回值：如果沒有錯誤就返回 `IGM3GERR_NONE`。

說明：這個函數用來設定一個 M3G 繪圖物件使用的可視埠。可視埠再繪圖目標物件上定義了一個子區域，將 3D 繪圖的結果限制在定義的區域中。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetViewportX

語法：IGint IGM3GGraphics3D_GetViewportX(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 M3G 繪圖對象
(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：可視埠的左側座標

說明：這個函數用來傳回這個 M3G 繪圖物件可視埠的左側座標。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetViewportY

語法：IGint IGM3GGraphics3D_GetViewportY(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 M3G 繪圖對象
(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：可視埠的上邊座標

說明：這個函數用來傳回這個 M3G 繪圖物件可視埠的上邊座標。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetViewportWidth

語法：IGint IGM3GGraphics3D_GetViewportWidth(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 M3G 繪圖對象
(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：可視埠的寬度

說明：這個函數用來傳回這個 M3G 繪圖物件可視埠的寬度。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetViewportHeight

語法：IGint IGM3GGraphics3D_GetViewportHeight(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
--------	-----------------------------------

返回值：可視埠的左側座標

說明：這個函數用來傳回這個 M3G 繪圖物件可視埠的高度。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_SetDepthRange

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_SetDepthRange(IGthis, IGreal n, IGreal f);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標
--------	----------------------------------

IGreal n	近平面對應於窗口座標的數值。
----------	----------------

IGreal f	遠平面對應於窗口座標的數值。
----------	----------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定繪圖裝置深度(Z)單位到視窗單位的對應值。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetDepthRangeNear

語法：IGreal IGM3GGraphics3D_GetDepthRangeNear(IGthis);

參數說明：

IGthis

目 前 的 M3G 繪 圖 對 象
(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：近平面

說明：這個函數用來傳回這個 M3G 繪圖物件的近平面距離。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetDepthRangeFar

語法：IGreal IGM3GGraphics3D_GetDepthRangeFar(IGthis);

參數說明：

IGthis

目 前 的 M3G 繪 圖 對 象
(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：遠平面

說明：這個函數用來傳回這個 M3G 繪圖物件的遠平面距離。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

2.2.2 成像(渲染)用函數

IGM3GGraphics3D_Clear

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_Clear(IGthis, IGM3GBackground* pBG);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標
--------	----------------------------------

IGM3GBackground* pBG	在清除畫面時用來指定背景的背景設定 (IGM3GBackground)物件的指標。
----------------------	---

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：用指定的背景設定物件清除畫面。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_RenderNode

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_RenderNode(IGthis, IGM3GNode* pNode, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
--------	-----------------------------------

IGM3GNode* pNode	要繪製的節點
------------------	--------

IGM3GTransform* pTransform	3D 座標轉換的矩陣對象指標。如果傳入 NULL 表示單位矩陣。
----------------------------	----------------------------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來繪製指定的節點與它下面所有的子節點要繪製的內容。一但呼叫它就會立即開始繪製。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_RenderWorld

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_RenderWorld(IGthis, IGM3GWorld* pWorld);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
--------	-----------------------------------

IGM3GWorld* pWorld	要繪製的整個 M3G 世界
--------------------	---------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來繪製指定的世界，所有世界中的物件都會自動依序繪製。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_RenderVBwithScope

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_RenderVBwithScope(IGthis, IGM3GVertexBuffer* pVB, IGM3GIndexBuffer* pIB, IGM3GAppearance* pApp, IGM3GTransform* pTransform, IGint scope);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
--------	-----------------------------------

IGM3GVertexBuffer* pVB	要繪製的頂點資料 (IGM3GVertexBuffer) 物件的指標
IGM3GIndexBuffer* pIB	要繪製的索引資料 (IGM3GIndexBuffer) 物件的指標
IGM3GAppearance* pApp	物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標
IGM3GTransform* pTransform	3D 座標轉換的矩陣對象指標。如果傳入 NULL 表示單位矩陣。
IGint scope	指定子物件要繪製的範圍

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的頂點資料、索引資料與繪製屬性來繪製指定的物件。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

2.2.3 繪圖目標

在硬體能力受限制的環境裡，儘量減少每次繪製畫面時需要的 Bind/Release 繪圖目標的次數。

[Dr.IGV4 – IGV4 小博士]

使用 IGV4 引擎時，儘量減少同時使用 3D 與 2D 繪圖的 Bind /Rease 運算，這會讓 IGV4 引擎內部省去一些搬移記憶體影像資料的時間

IGM3GGraphics3D_BindTarget

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_BindTarget(IGthis, IGPixmap* pSur);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
--------	-----------------------------------

IGPixmap* pSur	要當做繪圖目標的點陣圖物件 (IGPixmap)指標
----------------	----------------------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定繪圖動作要畫在那個點陣圖物件上。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_BindTargetExt

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_BindTargetExt(IGthis, IGPixmap* pSur, IGbool bZbuffer, IGM3GRenderingHints hints);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
IGPixmap* pSur	要當做繪圖目標的點陣圖物件 (IGPixmap)指標
IGbool bZbuffer	true 表示要使用 Z 深度緩衝區，false 表示不使用
IGM3GRenderingHints hints	指定與文字繪製相關的一些資訊

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定繪圖動作要畫在那個點陣圖物件上，並且增加了是否選用 Z 深度緩衝區與指定額外的文字繪製設定。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_BindImage2DTarget

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_BindImage2DTarget(IGthis, IGM3GImage2D* pImg);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標
--------	----------------------------------

IGM3GImage2D* pImg 要當做繪圖目標的 2D 圖形物件
(IGM3GImage2D)指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定繪圖動作要畫在那個 2D 圖形物件上。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_UpdateClipInfo

語法：void IGM3GGraphics3D_UpdateClipInfo(IGthis, IGint oX, IGint oY, IGint x,
IGint y, IGint w, IGint h);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
IGint oX	指定的原點 X 座標
IGint oY	指定的原點 Y 座標
IGint x	裁剪區域的左側座標
IGint y	裁剪區域的上邊座標
IGint w	裁剪區域的寬
IGint h	裁剪區域的高

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定一個 M3G 繪圖物件使用的裁剪區域。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_ReleaseTarget

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_ReleaseTarget(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來釋放繪圖目標。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_ReleaseImage2DTarget

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_ReleaseImage2DTarget(IGthis,
IGM3GImage2D* pImg);

參數說明：

IGthis 目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標

IGM3GImage2D* pImg 要釋放的 2D 圖形物件指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來釋放指定的 2D 圖形物件繪圖目標。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

2.2.4 查詢相關函數

IGM3GGraphics3D_GetHint

語法：IGM3GRenderingHints IGM3GGraphics3D_GetHint(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：繪圖設定(IGM3GRenderingHints)對象的指標。

說明：這個函數用來傳回繪圖設定(IGM3GRenderingHints)對象的指標。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_GetProperties

語法：IGM3GGraphics3DProperties* IGM3GGraphics3D_GetProperties(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：M3G 實做資訊結構的指標。

說明：這個函數用來傳回 M3G 實做資訊結構(IGM3GGraphics3DProperties)的指標。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

2.3 畫布背景 (IGM3GBackground)

IGM3GBackground_SetColor

語法：void IGM3GBackground_SetColor(IGthis, IGint argb);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

IGint argb 指定的背景顏色，使用 ARGB8888 格式

返回值：無

說明：設定這個背景物件的顏色。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetColor

語法：IGint IGM3GBackground_GetColor(IGthis, IGint argb);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

返回值：顏色(ARGB8888 格式)

說明：取得這個背景物件的顏色。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_SetCrop

語法：IGM3GErr IGM3GBackground_SetCrop(IGthis, IGint x, IGint y, IGint w, IGint h);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

IGint x 左邊的裁剪區域起始位置

IGint y 上方的裁剪區域起始位置

IGint w 裁剪區域寬度

IGint h 裁剪區域高度

返回值：無

說明：設定這個背景物件的顏色。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetCropWidth

語法：IGint IGM3GBackground_GetCropWidth(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

返回值：裁剪區域寬度

說明：取得這個背景物件的裁剪區域寬度。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetCropHeight

語法：IGint IGM3GBackground_GetCropHeight(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

返回值：裁剪區域高度

說明：取得這個背景物件的裁剪區域高度。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetCropX

語法：IGint IGM3GBackground_GetCropX (IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

返回值：裁剪區域左邊起始位置

說明：取得這個背景物件的裁剪區域左邊起始位置。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetCropY

語法：IGint IGM3GBackground_GetCropY(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

返回值：裁剪區域上邊起始位置

說明：取得這個背景物件的裁剪區域上邊起始位置。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_SetImage

語法：void IGM3GBackground_SetImage(IGthis, IGM3GImage2D* pImg);

參數說明：

IGthis	目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標
IGM3GImage2D* pImg	指定的背景圖形指標。如果傳入 NULL 表示將目前的背景圖形清除。

返回值：無

說明：設定這個背景物件的圖形。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetImage

語法：IGM3GImage2D* IGM3GBackground_GetImage(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標
--------	----------------------------

返回值：圖形(IGM3GImage2D)指標

說明：取得這個背景物件的背景圖形指標。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_SetImageMode

語法：IGM3GErr IGM3GBackground_SetImageMode(IGthis,
IGM3GBackgroundRepeatMode modeX, IGM3GBackgroundRepeatMode modeY);

參數說明：

IGM3GBackgroundRepeatMode modeX X 方向重複設定

IGM3GBackgroundRepeatMode modeY Y 方向重複設定

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：設定這個背景物件影像圖形的重複設定。可以是

IGM3G_BACKGROUND_BORDER 或是 IGM3G_BACKGROUND_REPEAT

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetImageModeX

語法：IGM3GBackgroundRepeatMode

IGM3GBackground_GetImageModeX(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標
--------	----------------------------

返回值：背景圖形 X 方向重複設定

說明：取得這個背景物件的背景圖形 X 方向重複設定。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_GetImageModeY

語法：IGM3GBackgroundRepeatMode

IGM3GBackground_GetImageModeY(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標
--------	----------------------------

返回值：背景圖形 X 方向重複設定

說明：取得這個背景物件的背景圖形 Y 方向重複設定。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_SetColorClearEnable

語法：void IGM3GBackground_SetColorClearEnable(IGthis, IGbool enable);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

IGbool enable True 表示要清除，false 表示不清除。

返回值：無

說明：設定這個背景物件的顏色清除。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_SetDepthClearEnable

語法：void IGM3GBackground_SetDepthClearEnable(IGthis, IGbool enable);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

IGbool enable True 表示要清除，false 表示不清除。

返回值：無

說明：設定這個背景物件的 Z 深度緩衝區是否要清除。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_IsColorClearEnabled

語法：IGbool IGM3GBackground_IsColorClearEnabled(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

返回值：true 表示有顏色清除設定，false 表示沒有啟用顏色清除設定

說明：取得這個背景物件的顏色清除設定。

含入檔：IGM3GBackground.h

IGM3GBackground_IsDepthClearEnabled

語法：IGbool IGM3GBackground_IsDepthClearEnabled(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的背景屬性(IGM3GBackground)指標

返回值：**true** 表示有深度緩衝區清除設定，**false** 表示沒有啟用深度緩衝區清除設定

說明：取得這個背景物件的深度緩衝區清除設定。

含入檔：IGM3GBackground.h

2.4 攝影機 (IGM3GCamera)

IGM3GCamera_SetParallel

語法：IGM3GErr IGM3GCamera_SetParallel (IGthis, IGreal height, IGreal aspectRatio, IGreal rNear, IGreal rFar);

參數說明：

IGthis	目前的攝影機(IGM3GCamera)指標
IGreal height	Frustum 的高
IGreal aspectRatio	Frustum 的縱橫比例
IGreal rNear	Frustum 的近平面
IGreal rFar	Frustum 最遠的平面

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：設定這個攝影機平行投影的屬性。

含入檔：IGM3GCamera.h

IGM3GCamera_SetPerspective

語法：IGM3GErr IGM3GCamera_SetPerspective (IGthis, IGreal fovy, IGreal aspectRatio, IGreal rNear, IGreal rFar);

參數說明：

IGthis	目前的攝影機(IGM3GCamera)指標
--------	-----------------------

IGreal fovy	Frustum 的高
IGreal aspectRatio	Frustum 的縱橫比例
IGreal rNear	Frustum 的近平面
IGreal rFar	Frustum 最遠的平面

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：設定這個攝影機投影的屬性。

含入檔：IGM3GCamera.h

IGM3GCamera_SetGeneric

語法：IGM3GErr IGM3GCamera_SetGeneric (IGthis, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的攝影機(IGM3GCamera)指標
IGM3GTransform* pTransform	攝影機的投影矩陣指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：設定這個攝影機投影的矩陣。

含入檔：IGM3GCamera.h

IGM3GCamera_GetProjectionByTransform

語法：IGM3GErr IGM3GCamera_GetProjectionByTransform (IGthis, IGM3GTransform* pTransform, IGM3GCameraType* pType);

參數說明：

IGthis	目前的攝影機(IGM3GCamera)指標
IGM3GTransform* pTransform	攝影機的投影矩陣指標
IGM3GCameraType* pType	目前攝影機的投影方式

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：取得這個攝影機投影的投影矩陣與投影方式。

含入檔：IGM3GCamera.h

IGM3GCamera_GetProjection

語法：IGM3GErr IGM3GCamera_GetProjection (IGthis, IGreal* pParams, IGint paramLen, IGM3GCameraType* pType);

參數說明：

IGthis	目前的攝影機(IGM3GCamera)指標
IGreal* pParams	傳回攝影機的投影資訊的指標
IGint paramLen	設定接受傳回攝影機的投影資訊的指標所指向的記憶體可以存放的資料大小
IGM3GCameraType* pType	目前攝影機的投影方式

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：取得這個攝影機投影的投影資料與投影方式。

含入檔：IGM3GCamera.h

2.5 載入器 (IGM3GLoader)

載入器用於載入各種資源的。實作不同的載入器，就能載入客製化的資源。

IGM3GLoader_LoadFromFile

語法：IGM3GErr IGM3GLoader_LoadFromFile(IGthis, const IGchar* sFullPath, IGSmartObjArray* pObjAry);

參數說明：

IGthis	目前讀檔對象的指標
IGchar* sFullPath	要載入的檔案名稱
IGSmartObjArray* pObjAry	要取得讀入檔案內容的 IGSmartObjArray 指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來載入檔案。

含入檔：IGM3GLoader_LoadFromFile.h

IGM3GLoader_LoadFromByteArray

語法：IGM3GErr IGM3GLoader_LoadFromByteArray(IGthis, IGbyte* byteArray, IGint byteLength, IGint offset, IGSmartObjArray* pObjAry);

參數說明：

IGthis	目前讀檔對象的指標
IGbyte* byteArray	要載入資料的記憶體位置

IGint byteLength	要載入資料的大小，單位是位元組
IGint offset	要從資料開始的第幾個位元組才開始載入資料
IGSmartObjArray* pObjAry	要取得讀入檔案內容的IGSmartObjArray指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來從指定的記憶體位置載入資料。

含入檔：IGM3GLoader_LoadFromFile.h

IGM3GLoader_LoadFromResource

語法：IGM3GErr IGM3GLoader_LoadFromResource(IGthis, const IGchar* str, IGSmartObjArray* pObjAry);

參數說明：

IGthis	目前讀檔對象的指標
const IGchar* str	要載入資料的資源名字
IGSmartObjArray* pObjAry	要取得讀入檔案內容的IGSmartObjArray指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來從指定的資源名稱載入檔案資料。

含入檔：IGM3GLoader_LoadFromFile.h

2.6 記憶體管理 (IGMemory)

IGMemory_Init

語法：IGErr IGMemory_Init (IGMemory* pMem, ISize size);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

ISize size	區塊的大小
------------	-------

返回值：無

說明：初始化 InterGrafX 引擎的記憶體管理。這個函數必須在任何使用記憶體的函數之前呼叫。

含入檔：IGMemory.h

IGMemory_Final

語法：IGErr IGMemory_Final (IGMemory* pMem);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

返回值：無

說明：結束 InterGrafX 引擎的記憶體管理。

含入檔：IGMemory.h

IGMemory_GetAvailableSize

語法：ISize IGMemory_GetAvailableSize (IGMemory* pMem);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

返回值：大小(單位：位元組)

說明：取得指定記憶體區塊還剩多少可用的空間。

含入檔：IGMemory.h

IGMemory_Alloc

語法：IGMemID IGMemory_Alloc (IGMemory* pMem, ISize size);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

ISize size	區塊的大小
------------	-------

返回值：代表記憶體空間的代碼

說明：從傳入的記憶體區塊中分配指定大小的記憶體，並將代碼傳回。

含入檔：IGMemory.h

IGMemory_Free

語法：IGvoid IGMemory_Free (IGMemory* pMem, IMemID id);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

IGMemID id	記憶體區塊的代碼
------------	----------

返回值：無

說明：將指定代碼所代表的記憶體空間釋放。

含入檔：IGMemory.h

IGMemory_Lock

語法：IGvoid* IGMemory_Lock (IGMemory* pMem, IGMemID id);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

IGMemID id	記憶體區塊的代碼
------------	----------

返回值：指向記憶體的指標

說明：將指定代碼所代表的記憶體空間的指標傳回。

含入檔：IGMemory.h

IGMemory_Unlock

語法：IGMemID IGMemory_Unlock (IGMemory* pMem, IGvoid* pIn);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

IGvoid* pIn	指向記憶體區塊的指標
-------------	------------

返回值：記憶體的代碼

說明：將之前鎖定的記憶體空間解除鎖定狀態。

含入檔：IGMemory.h

IGvoid IGMemory_Defragment

語法：IGvoid IGMemory_Defragment (IGMemory* pMem);

參數說明：

IGMemory* pMem	要使用的 IGMemory 區塊指標
----------------	--------------------

返回值：無

說明：處理記憶體細碎化的問題。將分散的小塊記憶體都靠攏在一起。

含入檔：IGMemory.h

igMemcpy

語法：IGvoid igMemcpy (IGvoid* pDst, const IGvoid* pSrc, IGsize count);

參數說明：

IGvoid* pDst	目標記憶體位置的指標
--------------	------------

const IGvoid* pSrc	來源記憶體位置的指標
--------------------	------------

IGsize count	拷貝區段的長度
--------------	---------

返回值：無

說明：將一段指定長度的記憶體內容拷貝到另一個指定位置。

含入檔：IGMemory.h

igMemset

語法：IGvoid igMemset (IGvoid* pDst, IGbyte c, IGsize count);

參數說明：

IGvoid* pDst	目標記憶體位置的指標
--------------	------------

IGbyte c

要填入的字元

IGsize count

拷貝區段的長度

返回值：無

說明：將一段指定長度的記憶體內容設定為指定的字元。

含入檔：IGMemory.h

3. 數值計算函數

3.1 數值計算

igX2F

語法：IGfloat igX2F(IGfixed v)

參數說明：

v

定點數值

返回值：浮點數值。

說明：這個函數將定點數轉換成浮點數。

含入檔：IGMath.h

igF2X

語法：IGfloat igF2X(IGfixed v)

參數說明：

v

浮點數值

返回值：定點數值。

說明：這個函數將浮點數轉換成定點數。

含入檔：IGMath.h

igAbs

語法：igAbs(x)

參數說明：

x

運算式

返回值：運算式絕對值。

說明：這個定義將運算式的結果取絕對值。

含入檔：IGMath.h

igMax

語法：igMax(a, b)

參數說明：

a, b

兩個用於比較大小的運算式

返回值：a 與 b 中較大值者。

說明：這個定義返回值較大的運算式。

含入檔：IGMath.h

igMin

語法：igMin(a, b)

參數說明：

a, b

兩個用於比較大小的運算式

返回值：a 與 b 中較小值者。

說明：這個定義返回值較小的運算式。

含入檔：IGMath.h

igClampRange

語法：igClampRange (a, min, max)

參數說明：

a	傳入的運算式
min	傳入的極小值運算式
max	傳入的極大值運算式

返回值：介於 min 與 max 之間的值。

說明：這個定義將傳入的 a 數值限制在區間 min 與 max 中。如果它大於 max，就會傳回 max。如果它小於 min，就會傳回 min。

含入檔：IGMath.h

igClamp

語法：igClamp(a)

參數說明：

a	傳入的運算式
---	--------

返回值：介於 IG_ONE 與 IG_ZERO 之間的值。

說明：這個定義將傳入的 a 數值限制在區間 IG_ZERO 與 IG_ONE 中。如果它大於 IG_ONE，就會傳回 IG_ONE。如果它小於 IG_ZERO，就會傳回 IG_ZERO。這裡的比較是使用常數定義 IG_ONE 與 IG_ZERO 而不是整數 1 與 0，以確保在浮點數與定點數的情況下都會正確。

含入檔：IGMath.h

igClampPositive

語法：igClampPositive(a)

參數說明：

a	傳入的定點數或浮點數運算式
---	---------------

返回值： ≥ 0 的正數值。

說明：如果傳入的 a 是負數，就傳回 0，否則傳回 a。這個主要用於定點數或浮點數的比較。

含入檔：IGMath.h

語法：igClampPositiveInt(a)

參數說明：

a	傳入的整數運算式
---	----------

返回值： ≥ 0 的正整數值。

說明：如果傳入的 a 是負數，就傳回 0，否則傳回 a。這個主要用於整數的比較。

含入檔：IGMath.h

igAngleToRadius

語法：igAngleToRadius (a)

參數說明：

a	傳入的運算式
---	--------

返回值：徑度單位值。

說明：這個定義將傳入的角度單位 a 數值轉換成徑度單位的值。

含入檔：IGMath.h

igRadiusToAngle

語法：igRadiusToAngle(r)

參數說明：

r

傳入的運算式

返回值：角度單位值。

說明：這個定義將傳入的徑度單位 **a** 數值轉換成角度單位的值。

含入檔：IGMath.h

3.2 向量 (IGVector3)

IGVector3f_Init / IGVector4f_Init (浮點數版本)

IGVector3x_Init / IGVector4x_Init (定點數版本)

語法：IGVector3f_Copy(IGVector3f* a)

參數說明：

IGVector3f* a

要清除的向量指標

返回值：無。

說明：這個函數將向量 a 設為(0,0,0) (或 (0,0,0,0))。

含入檔：IGVector.h

IGVector3f_Copy / IGVector4f_Copy (浮點數版本)

IGVector3x_Copy / IGVector4x_Copy (定點數版本)

語法：IGVector3f_Copy(IGVector3f* a, const IGVector3f* const b)

參數說明：

IGVector3f* a

要設定的向量指標

const IGVector3f* const b

來源向量指標

返回值：無。

說明：這個函數拷貝向量 b 的值進入向量 a。

含入檔：IGVector.h

IGVector3f_SetByFloat / IGVector3f_SetByFloat (浮點數版本)

IGVector3x_SetByFixed / IGVector4x_SetByFixed (定點數版本)

語法：void IGVector4f_SetByFloat(IGVector4f* a, IGfloat x, IGfloat y, IGfloat z, IGfloat w);

void IGVector4x_SetByFixed(IGVector4x* a, IGfixed x, IGfixed y, IGfixed z, IGfixed w);

參數說明：

IGVector4f* a	要設定的向量指標
---------------	----------

IGfloat x, y, z, w	來源數值
--------------------	------

返回值：無。

說明：這個函數設定向量 a 的值為 (x,y,z,w) (或是 (x,y,z))。

含入檔：IGVector.h

IGVector3f_Add / IGVector3f_Add (浮點數版本)

IGVector3x_Add / IGVector4x_Add (定點數版本)

語法：void IGVector4f_Add(const IGVector4f* const a, const IGVector4f* const b, IGVector4f* c);

void IGVector4x_Add(const IGVector4x* const a, const IGVector4x* const b, IGVector4x* c);

參數說明：

const IGVector4x* const a, b	向量指標
------------------------------	------

IGVector4x* c	存放結果的向量指標
---------------	-----------

返回值：無。

說明：這個函數將向量 a 與 b 相加，結果放入向量 c。

含入檔：IGVector.h

IGVector3f_Sub / IGVector3f_Sub (浮點數版本)

IGVector3x_Sub / IGVector4x_Sub (定點數版本)

語法：void IGVector4f_Sub(const IGVector4f* const a, const IGVector4f* const b,
IGVector4f* c);

void IGVector4x_Sub(const IGVector4x* const a, const IGVector4x* const b,
IGVector4x* c);

參數說明：

const IGVector4x* const a, b 向量指標

IGVector4x* c 存放結果的向量指標

返回值：無。

說明：這個函數將向量 a 與 b 相減，結果放入向量 c。

含入檔：IGVector.h

IGVector3f_Dot (浮點數版本)

IGVector3x_Dot (定點數版本)

語法：IGfloat IGVector3f_Dot(const IGVector3f* const a, const IGVector3f* const
b);

IGfixed IGVector3x_Dot(const IGVector3x* const a, const IGVector3x* const b);

參數說明：

const IGVector4x* const a, b 向量指標

返回值：內積。

說明：這個函數計算並傳回向量 a 與的內積。

含入檔：IGVector.h

IGVector3f_Cross (浮點數版本)

IGVector3x_Cross (定點數版本)

語法：void IGVector3f_Cross(const IGVector3f* const a, const IGVector3f* const b, IGVector3f* c);

void IGVector3x_Cross(const IGVector3x* const a, const IGVector3x* const b, IGVector3x* c);

參數說明：

const IGVector4x* const a, b 向量指標

IGVector3x* c 外積

返回值：內積。

說明：這個函數計算並傳回向量 a 與的外積向量。

含入檔：IGVector.h

IGVector3f_Scale (浮點數版本)

IGVector3x_Scale (定點數版本)

語法：void IGVector3f_Scale(IGfloat s, const IGVector3f* const a, IGVector3f* c);

void IGVector3x_Scale(IGfixed s, const IGVector3x* const a, IGVector3x* c);

參數說明：

IGfloat s 縮放值

const IGVector4x* a 來源向量指標

`IGVector3x* c`

結果向量指標

返回值：無。

說明：這個函數計算並傳回向量 **a** 縮放 **s** 倍之後的向量。

含入檔：IGVector.h

`IGVector3f_Normalize / IGVector4f_Normalize` (浮點數版本)

`IGVector3x_Normalize / IGVector4x_Normalize` (定點數版本)

語法：`void IGVector3f_Normalize(IGVector3f* v);`

`void IGVector4f_Normalize(IGVector4f* v);`

參數說明：

`IGVector4f* v`

要正規劃向量的指標

返回值：無。

說明：這個函數將向量 **a** 的值正規化。

含入檔：IGVector.h

3.3 旋轉量 (IGQuaternion)

旋轉量分成兩個版本：浮點數版本(函數起頭 IGQuaternionf_) 與定點數版本(函數起頭 IGQuaternionx_)。

IGQuaternionf_Init (浮點數版本)

IGQuaternionx_Init (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_Init(IGQuaternionf* q);

參數說明：

IGQuaternionf* q	要設定的旋轉量指標
------------------	-----------

返回值：無。

說明：這個函數將指定的旋轉量設為 0，也就是 $q = (0,0,0,0)$ 。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Copy (浮點數版本)

IGQuaternionx_Copy (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_Copy(IGQuaternionf* dst, const IGQuaternionf* const src);

參數說明：

IGQuaternionf* dst	指向副本旋轉量指標
--------------------	-----------

const IGQuaternionf* const src	指向來源旋轉量指標
--------------------------------	-----------

返回值：無。

說明：這個函數將來源旋轉量拷貝到另一個旋轉量。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Slerp (浮點數版本)

IGQuaternionx_Slerp (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_Slerp(IGQuaternionf* out, IGfloat factor, const IGQuaternionf* const q1, const IGQuaternionf* const q2);

參數說明：

IGQuaternionf* out	指向存放計算結果的旋轉量指標
IGfloat factor	在 q1 與 q2 之間的比例
const IGQuaternionf* const q1	指向旋轉量的指標
const IGQuaternionf* const q2	指向旋轉量指標

返回值：無。

說明：這個函數將來計算兩個旋轉量中間的線性內插值。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Add / IGQuaternionf_Sub (浮點數版本)

IGQuaternionx_Add / IGQuaternionx_Sub (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_Add(IGQuaternionf* out, const IGQuaternionf* const q1, const IGQuaternionf* const q2);

void IGQuaternionf_Sub(IGQuaternionf* out, const IGQuaternionf* const q1, const IGQuaternionf* const q2);

參數說明：

IGQuaternionf* out 指向存放計算結果的旋轉量指標

const IGQuaternionf* const q1	指向旋轉量的指標
-------------------------------	----------

const IGQuaternionf* const q2 指向旋轉量指標

返回值：無。

說明：這個函數將來計算兩個旋轉量的加法（或減法），將結果設定到 out 指標。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Mul (浮點數版本)

IGQuaternionx_Mul (定點數版本)

```
語法：void IGQuaternionf_Mul(IGQuaternionf* out, const IGQuaternionf* const q1,
const IGQuaternionf* const q2);
```

參數說明：

IGQuaternionf* out	指向存放計算結果的旋轉量指標
--------------------	----------------

const IGQuaternionf* const q1	指向旋轉量的指標
-------------------------------	----------

const IGQuaternionf* const q2	指向旋轉量指標
-------------------------------	---------

返回值：無。

說明：這個函數將來計算兩個旋轉量的乘法 $\text{out} = \mathbf{q1} * \mathbf{q2}$ ，將結果設定到 `out` 指標。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Conj (浮點數版本)

IGQuaternionx_Conj (浮點數版本)

語法：void IGQuaternionf_Conj(IGQuaternionf* out, const IGQuaternionf* const q);

參數說明：

IGQuaternionf* out 指向存放計算結果的旋轉量指標

const IGQuaternionf* const q 指向旋轉量的指標

返回值：無。

說明：這個函數將來計算旋轉量的共軛數(conjugate)。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Log (浮點數版本)

IGQuaternionx_Log (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_Log(IGQuaternionf* out, const IGQuaternionf* const q);

參數說明：

IGQuaternionf* out 指向存放計算結果的旋轉量指標

const IGQuaternionf* const q 指向旋轉量的指標

返回值：無。

說明：這個函數將來計算旋轉量的對數(Logarithm)。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Exp (浮點數版本)

IGQuaternionx_Exp (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_Exp(IGQuaternionf* out, const IGQuaternionf* const q);

參數說明：

<code>IGQuaternionf* out</code>	指向存放計算結果的旋轉量指標
---------------------------------	----------------

<code>const IGQuaternionf* const q</code>	指向旋轉量的指標
---	----------

返回值：無。

說明：這個函數將來計算旋轉量的指數。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Scale (浮點數版本)

IGQuaternionx_Scale (定點數版本)

語法：`void IGQuaternionf_Scale(IGQuaternionf* out, IGfloat s, const IGQuaternionf* const q);`

參數說明：

<code>IGQuaternionf* out</code>	指向存放計算結果的旋轉量指標
---------------------------------	----------------

<code>IGfloat s</code>	縮放的比例
------------------------	-------

<code>const IGQuaternionf* const q</code>	指向旋轉量的指標
---	----------

返回值：無。

說明：這個函數將來計算旋轉量的縮放。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_Normalize (浮點數版本)

IGQuaternionx_Normalize (定點數版本)

語法：`void IGQuaternionf_Normalize(IGQuaternionf *out);`

參數說明：

IGQuaternionf* out

指向存放計算結果的旋轉量指標

返回值：無。

說明：這個函數將來計算旋轉量的正規化。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_ToAngleAxis (浮點數版本)

IGQuaternionx_ToAngleAxis (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_ToAngleAxis(IGfloat* angle, IGVector3f* axis, const IGQuaternionf* const q);

參數說明：

IGfloat* angle

指向旋轉角度的指標

IGVector3f* axis

指向旋轉角軸的指標

const IGQuaternionf* const q

指向旋轉量的指標

返回值：無。

說明：這個函數將來旋轉量轉換成用旋轉角度與旋轉軸的標記法。

含入檔：IGQuaternion.h

IGQuaternionf_FromAngleAxis (浮點數版本)

IGQuaternionx_FromAngleAxis (定點數版本)

語法：void IGQuaternionf_FromAngleAxis(IGQuaternionf* q, IGfloat angle, const IGVector3f* const axis);

參數說明：

IGfloat angle

旋轉角度

const IGVector3f* axis

指向旋轉角軸的指標

IGQuaternionf* const q

指向旋轉量的指標

返回值：無。

說明：這個函數將來旋轉角度與旋轉軸的標記法轉換成旋轉量。

含入檔：IGQuaternion.h

3.4 矩陣 (IGMatrix)

IGMatrixf_Identity (浮點數版本)

IGMatrixxx_Identity (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_Identity(IGMatrix44f* m);

void IGMatrixxx_Identity(IGMatrix44x* m);

參數說明：

IGMatrix44f* m

要設成單位矩陣的矩陣指標

返回值：無。

說明：這個函數矩陣設為單位矩陣。

含入檔：IGMatrix.h

IGQuaternionf_Copy (浮點數版本)

IGQuaternionx_Copy (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_Copy (const IGMatrix44f* const a, IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGMatrix44f* a

指向來源矩陣指標

IGMatrix44f* c

指向目標矩陣指標

返回值：無。

說明：這個函數將來源矩陣的值拷貝到目標矩陣中。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_Add (浮點數版本)

IGMatrixx_Add (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_Add(const IGMatrix44f* const a, const IGMatrix44f* const b, IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGMatrix44f* a, b	指向來源矩陣指標
-------------------------	----------

IGMatrix44f* c	指向目標矩陣指標
----------------	----------

返回值：無。

說明：這個函數將來源矩陣的值相加後把結果放到目標矩陣中。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_Sub (浮點數版本)

IGMatrixx_Sub (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_Sub(const IGMatrix44f* const a, const IGMatrix44f* const b, IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGMatrix44f* a, b	指向來源矩陣指標
-------------------------	----------

IGMatrix44f* c	指向目標矩陣指標
----------------	----------

返回值：無。

說明：這個函數將來源矩陣的值相減後把結果放到目標矩陣中。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_Mul (浮點數版本)

IGMatrixx_Mul (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_Mul(const IGMatrix44f* const a, const IGMatrix44f* const b, IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGMatrix44f* a, b	指向來源矩陣指標
-------------------------	----------

IGMatrix44f* c	指向目標矩陣指標
----------------	----------

返回值：無。

說明：這個函數將來源矩陣的值相乘後把結果放到目標矩陣中。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_IsInvertible (浮點數版本)

IGMatrixx_IsInvertible (定點數版本)

語法：IGbool IGMatrixf_IsInvertible(IGMatrix44f* m);

參數說明：

IGMatrix44f* m	要計算是否有反矩陣的矩陣指標
----------------	----------------

返回值：true – 有反矩陣，false – 沒有。

說明：這個函數計算傳入矩陣是否有反矩陣。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_Inverse (浮點數版本)

IGMatrixx_Inverse (定點數版本)

語法：IGbool IGMatrixf_Inverse(IGMatrix44f* m);

參數說明：

IGMatrix44f* m

要計算反矩陣的矩陣指標

返回值：無。

說明：這個函數計算傳入矩陣的反矩陣後設回去。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_Inverse2 (浮點數版本)

IGMatrixx_Inverse2 (定點數版本)

語法：IGbool IGMatrixf_Inverse2(const IGMatrix44f* const a, IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGMatrix44f* a

指向來源矩陣指標

IGMatrix44f* c

指向目標矩陣指標

返回值：無。

說明：這個函數計算來源矩陣的反矩陣，然後設到目的矩陣去。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_Transpose(浮點數版本)

IGMatrixx_Transpose (定點數版本)

語法：IGbool IGMatrixf_Transpose (IGMatrix44f* m);

參數說明：

IGMatrix44f* m

要計算轉置矩陣的矩陣指標

返回值：無。

說明：這個函數計算傳入矩陣的轉置矩陣後設回去。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_Transpose 2 (浮點數版本)

IGMatrixx_Transpose 2 (定點數版本)

語法：IGbool IGMatrixf_Transpose 2(const IGMatrix44f* const a, IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGMatrix44f* a	指向來源矩陣指標
----------------------	----------

IGMatrix44f* c	指向目標矩陣指標
----------------	----------

返回值：無。

說明：這個函數計算來源矩陣的轉置矩陣，然後設到目的矩陣去。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_GetFromQuaternion (浮點數版本)

IGMatrixx_GetFromQuaternion (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_GetFromQuaternion(const IGQuaternionf* const q,

IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGQuaternionf* const q	指向來源旋轉量指標
------------------------------	-----------

IGMatrix44f* c	指向目標矩陣指標
----------------	----------

返回值：無。

說明：這個函數將來源的旋轉量轉換成用矩陣方式表示，然後設到目的矩陣去。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_GetFromAngleAxis (浮點數版本)

IGMatrixxx_GetFromAngleAxis (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_GetFromAngleAxis(const IGfloat angle, const IGVector3f*
const axis, IGMatrix44f* c);

參數說明：

const IGfloat angle	來源旋轉角度
const IGVector3f* const axis	來源旋轉軸
IGMatrix44f* c	指向目標矩陣指標

返回值：無。

說明：這個函數將來源的旋轉角度與旋轉軸轉換成用矩陣方式表示的旋轉，然後設到目的矩陣去。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_ToAngleAxis (浮點數版本)

IGMatrixf_ToAngleAxis (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_ToAngleAxis(const IGMatrix44f* const m, IGfloat* angle,
IGVector3f* axis);

參數說明：

const IGMatrix44f* const m	來源旋轉矩陣
IGfloat* angle	填入旋轉角度數值的指標
IGVector3f* axis	填入旋轉軸

返回值：無。

說明：這個函數從來源的旋轉矩陣中，求出旋轉角度與旋轉軸。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_TransformFloat4 (浮點數版本)

IGMatrixxx_TransformFloat4 (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_TransformFloat4(const IGMatrix44f* const a, IGfloat v[4]);

參數說明：

const IGMatrix44f* const a

用來轉換的矩陣

IGfloat v[4]

要轉換的向量，或 4 個數值

返回值：無。

說明：這個函數將來源的向量乘以矩陣，將得到的值寫回去。所以 $v = a * v$ 。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_PerspectiveProjection (浮點數版本)

IGMatrixxx_PerspectiveProjection (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_PerspectiveProjection(IGMatrix44f* c, IGfloat fov, IGfloat ar, IGfloat n, IGfloat f);

參數說明：

IGMatrix44f* c

目的矩陣指標

IGfloat fov

視角 (field of view)

IGfloat ar

螢幕縱橫比例

IGfloat n	近平面
-----------	-----

IGfloat f	遠平面
-----------	-----

返回值：無。

說明：這個函數依據視角、縱橫比與遠近平面等資訊計算出有消失點的投影矩陣。

含入檔：IGMatrix.h

IGMatrixf_ParallelProjection (浮點數版本)

IGMatrixx_ParallelProjection (定點數版本)

語法：void IGMatrixf_ParallelProjection(IGMatrix44f* c, IGfloat fov, IGfloat ar, IGfloat n, IGfloat f);

參數說明：

IGMatrix44f* c	目的矩陣指標
----------------	--------

IGfloat fov	視角 (field of view)
-------------	--------------------

IGfloat ar	螢幕縱橫比例
------------	--------

IGfloat n	近平面
-----------	-----

IGfloat f	遠平面
-----------	-----

返回值：無。

說明：這個函數依據視角、縱橫比與遠近平面等資訊計算出平行投影矩陣。

含入檔：IGMatrix.h

4. 場景圖資訊 (Scene Graph)

4.1 節點 (IGM3GNode)

目前 IGV4 引擎每個 World 允許的最大節點數是 10000。也就是說包括網格模型、群組節點、或是群組節點所實作的骨骼、攝影機、光源等等加起來不能超過 10000 個。目前 IGV4 的節點有下列幾種：

- 攝影機節點
- 模型網格節點
- Sprite3D 立體薄片節點
- 光源節點
- 群組節點

IGM3GNode_SetPickingEnable

語法：void IGM3GNode_SetPickingEnable(IGthis, IGbool enable);

參數說明：

IGthis	目前節點對象的指標
IGbool enable	true – 這個節點要計算是否有被射線碰撞, false – 不計算

返回值：無。

說明：這個函數用來指定這個節點是否要參與計算射線是否有穿過節點。使用這個函數可以將那些不需要用來判斷的節點都排除掉，以增快判斷的速度。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_IsPickingEnabled

語法：IGbool IGM3GNode_IsPickingEnabled(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前節點對象的指標

返回值：true – 這個節點要計算是否有被射線碰撞, false – 不計算。

說明：這個函數用來取得這個節點是否納入與射線碰撞的計算。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_SetRenderingEnable

語法：void IGM3GNode_SetRenderingEnable(IGthis, IGbool enable);

參數說明：

IGthis

目前節點對象的指標

IGbool enable

true – 這個節點要繪製, false – 不繪製

返回值：無。

說明：這個函數用來指定這個節點是否要被繪製。使用這個函數可以將目前不需要繪製的節點都排除掉，以增快繪圖的速度。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_IsRenderingEnabled

語法：IGbool IGM3GNode_IsRenderingEnabled(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前節點對象的指標
--------	-----------

返回值：true – 這個節點要繪製, false – 不繪製。

說明：這個函數用來取得這個節點是否納入與射線碰撞的計算。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_SetParent

語法：void IGM3GNode_SetParent(IGthis, IGM3GNode* pParent);

參數說明：

IGthis	目前節點對象的指標
--------	-----------

IGM3GNode* pParent	要做為父節點的節點指標
--------------------	-------------

返回值：無。

說明：這個函數用來指定這個節點的父節點。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_GetParent

語法：IGM3GNode* IGM3GNode_GetParent(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前節點對象的指標
--------	-----------

返回值：目前節點的父節點。

說明：這個函數用來取得目前節點的父節點。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_SetScope

語法：void IGM3GNode_SetScope(IGthis, IGint ID);

參數說明：

IGthis	目前節點對象的指標
--------	-----------

IGint ID	區域(Scope)代碼
----------	-------------

返回值：無。

說明：這個函數用來指定這個節點的區功能變數代碼。區域(scope)是一種用來指定節點與節點關係的概念。是由使用者來設定的一個位遮罩(bit mask)。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_GetScope

語法：IGint IGM3GNode_GetScope(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前節點對象的指標
--------	-----------

返回值：目前節點的區功能變數代碼。

說明：這個函數用來取得目前節點的區功能變數代碼。區域(scope)是一種用來指定節點與節點關係的概念。是由使用者來設定的一個位遮罩(bit mask)。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_SetAlphaFactor

語法：IGM3GErr IGM3GNode_SetAlphaFactor(IGthis, IGreal alpha);

參數說明：

目前節點對象的指標

指定節點的透明程度

含入檔：IGM3GNode.h

參數說明：

目前節點對象的指標

含入檔：IGM3GNode.h

參數說明：

目前節點對象的指標

Z 軸向要對齊的參考節點

IGM3GNodeAlignType zT Z 軸向對齊方式

IGM3GNode* pYR Y 軸向要對齊的參考節點

IGM3GNodeAlignType yT Y 軸向對齊方式

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE 。

說明：這個函數讓使用者藉由指定 Z 方向與 Y 方向的參考節點來設定節點的對齊方向。請參考 IGM3GNodeAlignType 結構，瞭解如何指定對齊的方式。

含入檔：IGM3GNode.h

IGM3GNode_GetTransformTo

語法：IGM3GErr IGM3GNode_GetTransformTo(IGthis, IGM3GNode* pTarget, IGM3GTransform* pT, IGbool* pBeReachable);

參數說明：

IGthis 目前節點對象的指標

IGM3GNode* pTarget 傳入目標節點的指標

IGM3GTransform* pT 存入計算結果的矩陣指標

IGbool* pBeReachable 是否可以得到轉換矩陣

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE 。

說明：這個函數讓使用者取得由基底到指定節點的父節點的本地坐標系統的轉換

矩陣。

含入檔：IGM3GNode.h

4.2 群組節點 (IGM3GGroup)

群組節點讓我們很方便的把場景圖裡的一群子節點視為一個單一的節點來操作。這讓我們很容易把場景圖中的 3D 資訊，賦予邏輯上的『3D 物件』意義。舉例來說，假設你有一群節點代表一個 3D 人物的頭、頸子、手、腳與上下半身軀幹，在 M3G 資料檔案裡，其實是沒有所謂的「3D 人物」這樣的資料物件存在的。所有在 M3G 場景圖中存在的只有一群代表這些 3D 人物軀幹肢體的節點。所以如果你想問「子彈有沒有打到這個 3D 人物」這樣的問題，程式上你就必須對所有代表這個 3D 人物部分肢體的節點一一去詢問。但是如果我們把所有代表這個 3D 人物的節點，全部集中成一個群組節點的話，每次問同樣的問題，我們可以直接問這個群組節點就好了。這讓我們在撰寫程式的邏輯上會更好操作。

M3G 的群組通常是對映 3D 繪圖編輯軟體的「群組」功能。大多數 3D 編輯軟體的 M3G 輸出外掛程式，都會直接把美術人員在編輯軟體中指定的群組設定對映輸出成為 M3G 的群組資訊。

除了直接來自于 3D 編輯軟體的群組節點資訊，程式師也可以再程式中動態加入或移除群組節點中的子節點。

[Dr.IGV4 – IGV4 小博士]

使用群組節點，可以讓 IGV4 引擎可以更有效率的去處理這些節點的運算。這些運算包括判斷碰撞、判斷是否選到物件等等。

IGM3GGroup_AddChild

語法：IGM3GErr IGM3GGroup_AddChild(IGthis, IGM3GNode* pNode);

參數說明：

IGthis 目前的群組節點(IGM3GGroup)的指標

IGM3GNode* pNode 要增加到這個群組的節點指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來增加一個節點到目前的群組節點中。它有可能會改變之前加入群組的節點的次序。

含入檔：IGM3GGroup.h

IGM3GGroup_RemoveChild

語法：IGM3GErr IGM3GGroup_RemoveChild(IGthis, IGM3GNode* pNode);

參數說明：

IGthis 目前的群組節點(IGM3GGroup)的指標

IGM3GNode* pNode 要移除的節點指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來從目前的群組節點中移除一個節點。它有可能會改變之前加入群組的節點的次序。

含入檔：IGM3GGroup.h

IGM3GGraphics3D_GetHint

語法：IGint IGM3GGroup_GetChildCount(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的 M3G 繪圖對象(IGM3GGraphics3D)的指標

返回值：群組中節點總數。

說明：這個函數用來傳回目前群組中有多少節點。

含入檔：IGM3GGroup.h

IGM3GGroup_GetChild

語法：IGM3GErr IGM3GGroup_GetChild(IGthis, IGint index, IGM3GNode** ppChild);

參數說明：

IGthis 目前的群組節點(IGM3GGroup)的指標

IGint index 要取得的子節點索引

IGM3GNode** ppChild 要取得節點指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來從目前的群組節點中用索引值取得一個節點。使用這個傳回指標後，要呼叫 igSmartRelease(obj)來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GGroup.h

IGM3GGroup_PickByRay

語法：IGM3GErr IGM3GGroup_PickByRay(IGthis, IGint mask, IGreal ox, IGreal oy, IGreal oz, IGreal dx, IGreal dy, IGreal dz, IGM3GRayIntersection* pRI, IGbool* pBeHit);

參數說明：

IGthis	目前的群組節點(IGM3GGroup)的指標
IGint mask	這個 mask 用來設定計算時要計算哪些面
IGreal ox...oz	射線的原點座標(ox, oy, oz)
IGreal dx...dz	射線的方向向量 (dx, dy, dz)
IGM3GRayIntersection* pRI,	要填入結果的結構指標
IGbool* pBeHit	true – 表示有碰撞到, false – 沒有碰撞

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用目前的群組節點判斷是否有與指定的射線相交。

含入檔：IGM3GGroup.h

4.3 座標轉換矩陣 (IGM3GTransform)

IGM3GTransform_NewFromTransform

語法：IGM3GTransform* IGM3GTransform_NewFromTransform(IGMem, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
----------------	------------

IGM3GTransform* pTransform	來源矩陣
----------------------------	------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數從另一個矩陣物件建立一個新的矩陣物件。矩陣的數值都會複製一份到新對象中。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_SetIdentity

語法：void IGM3GTransform_SetIdentity(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的矩陣對象指標
--------	-----------

IGM3GTransform* pTransform	來源矩陣
----------------------------	------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數從另一個矩陣物件建立一個新的矩陣物件。矩陣的數值都會複製一份到新對象中。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_Get

語法：IGreal* IGM3GTransform_Get(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的矩陣對象指標

返回值：存放矩陣數值的陣列。

說明：這個函數返回指向矩陣數值的陣列指標。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_SetByData

語法：void IGM3GTransform_SetByData(IGthis, IGreal* matrix);

參數說明：

IGthis

目前的矩陣對象指標

IGreal* matrix

來源數值

返回值：無。

說明：這個函數用指定的數值陣列設定矩陣物件。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_SetByTransform

語法：void IGM3GTransform_SetByTransform(IGthis, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis

目前的矩陣對象指標

IGM3GTransform* pTransform

來源轉換矩陣

返回值：無。

說明：這個函數用指定的矩陣物件來設定目前的矩陣物件，所有的資料都拷貝自來源轉換矩陣。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_Invert

語法：IGM3GErr IGM3GTransform_Invert(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的矩陣對象指標

返回值：無。

說明：這個函數用計算矩陣物件的反矩陣。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_Transpose

語法：void IGM3GTransform_Transpose(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的矩陣對象指標

返回值：無。

說明：這個函數用計算矩陣物件的轉置矩陣。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_PostMultiply

語法：void IGM3GTransform_PostMultiply(IGthis, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的矩陣對象指標
--------	-----------

IGM3GTransform* pTransform	指定的矩陣對象
----------------------------	---------

返回值：無。

說明：這個函數用以目前的矩陣物件(Mc)乘指定的矩陣對象(Mm)。得到 McxMm

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_PostScale

語法：void IGM3GTransform_PostScale(IGthis, IGreal sx, IGreal sy, IGreal sz);

參數說明：

IGthis	目前的矩陣對象指標
--------	-----------

IGreal sx	X 方向縮放比例
-----------	----------

IGreal sy	Y 方向縮放比例
-----------	----------

IGreal sz	Z 方向縮放比例
-----------	----------

返回值：無。

說明：這個函數將目前的座標轉換矩陣按指定的比例(sx, sy, sz)縮放。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_PostRotate

語法：void IGM3GTransform_PostRotate(IGthis, IGreal angle, const IGVector3*
const axis);

參數說明：

IGthis	目前的矩陣對象指標
--------	-----------

IGreal angle	旋轉的角度
--------------	-------

const IGVector3* const axis	旋轉軸方向向量
-----------------------------	---------

返回值：無。

說明：這個函數將目前的座標轉換矩陣按指定的角度與旋轉方向(也就是 Quaternion 旋轉標記法)旋轉。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_PostRotateQuat

語法：void IGM3GTransform_PostRotateQuat(IGthis, const IGQuaternion* const q);

參數說明：

IGthis	目前的矩陣對象指標
--------	-----------

const IGQuaternion* const q	旋轉量
-----------------------------	-----

返回值：無。

說明：這個函數將目前的座標轉換矩陣按指定的 Quaternion 旋轉標記法來旋轉。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_PostTranslate

語法：void IGM3GTransform_PostTranslate(IGthis, const IGVector3* const t);

參數說明：

IGthis	目前的轉換矩陣對象指標
--------	-------------

const IGVector3* const t	位移向量的指標
--------------------------	---------

返回值：無。

說明：這個函數將目前的座標轉換矩陣按指定的向量 **t** 平移。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_Transform

語法：void IGM3GTransform_Transform(IGthis, IGreal* vectors, IGint len);

參數說明：

IGthis	目前的轉換矩陣對象指標
--------	-------------

IGreal* vectors	向量陣列的指標
-----------------	---------

IGint len	向量陣列的元素數目
-----------	-----------

返回值：無。

說明：這個函數用指定的座標轉換矩陣將一個向量陣列內的資料進行座標轉換。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransform_TransformFromVertexArray

語法：void IGM3GTransform_TransformFromVertexArray(IGthis,

IGM3GVertexArray* va , IGreal* result, IGbool w);

參數說明：

IGthis	目前的轉換矩陣對象指標
IGM3GVertexArray* va	指向頂點陣列的指標
IGreal *result	存放轉換結果的陣列指標
IGbool w	指定(x,y,z,w)的 w 值要如何設定

返回值：無。

說明：這個函數用指定的座標轉換矩陣將一個頂點陣列內的資料進行座標轉換。
result 會被視為指向 4 個浮點數為單位的陣列指標，用來存放轉換好的座標數值。
 如果布林值 **w** 設為 **TRUE**，則會將所有的 **w** 值設定為 1.0；如果 **w** 值為 **FALSE**，
 則會將所有的 **w** 值設定為 0。

含入檔：IGM3GTransform.h

4.4 可轉換座標對象 (IGM3GTransformable)

IGM3GTransformable_SetScale

語法：void IGM3GTransformable_SetScale(IGthis, IGreal sx, IGreal sy, IGreal sz);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
IGreal sx	X 方向的縮放值
IGreal sy	Y 方向的縮放值
IGreal sz	Z 方向的縮放值

返回值：無。

說明：這個函數將目前的可轉換座標對象乘以 XYZ 方向的縮放比例。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_GetScale

語法：void IGM3GTransformable_GetScale(IGthis, IGreal xyz[3]);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
IGreal xyz[3]	填入 XYZ 方向的縮放值

返回值：無。

說明：這個函數取得目前可轉換座標對象在 XYZ 方向的縮放比例。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_SetTranslation

語法：void IGM3GTransformable_SetTranslation(IGthis, IGreal tx, IGreal ty, IGreal tz);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
IGreal tx	X 方向的位移值
IGreal ty	Y 方向的位移值
IGreal tz	Z 方向的位移值

返回值：無。

說明：這個函數將目前的可轉換座標物件做 XYZ 方向的位移值。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_GetTranslation

語法：void IGM3GTransformable_GetTranslation(IGthis, IGreal xyz[3]);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
IGreal xyz[3]	填入 XYZ 方向的位移值

返回值：無。

說明：這個函數取得目前可轉換座標對象在 XYZ 方向的位移值。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_SetOrientation

語法：void IGM3GTransformable_SetOrientation(IGthis, IGreal angle, IGreal ax, IGreal ay, IGreal az);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
IGreal angle	旋轉量的旋轉角度
IGreal ax	X 方向的旋轉軸分量
IGreal ay	Y 方向的旋轉軸分量
IGreal az	Z 方向的旋轉軸分量

返回值：無。

說明：這個函數將目前的可轉換座標物件做(x,y,z,angle)方向的旋轉。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_GetOrientation

語法：void IGM3GTransformable_GetOrientation(IGthis, IGreal angleAxis[4]);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
--------	--------------

IGreal angleAxis[4]

要取得的旋轉量

返回值：無。

說明：這個函數取得目前可轉換座標對象的旋轉量。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_GetCompositeTransform

語法：IGM3GErr IGM3GTransformable_GetCompositeTransform(IGthis,
IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis

目前的可轉換座標對象指標

IGM3GTransform* pTransform

指向存放結果矩陣的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數取得目前可轉換座標對象的轉換矩陣指標。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_Scale

語法：void IGM3GTransformable_Scale(IGthis, IGreal sx, IGreal sy, IGreal sz);

參數說明：

IGthis

目前的可轉換座標對象指標

IGreal sx, sy, sz

X, Y, Z 軸的縮放比例

返回值：無。

說明：這個函數將可轉換座標物件的目前縮放值乘以指定的比例。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_Translate

語法：void IGM3GTransformable_Translate(IGthis, IGreal tx, IGreal ty, IGreal tz);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
--------	--------------

IGreal tx, ty, tz	X, Y, Z 軸的平移值
-------------------	---------------

返回值：無。

說明：這個函數將可轉換座標物件的目前平移值加上指定的平移值。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_PreRotate

語法：IGM3GErr IGM3GTransformable_PreRotate(IGthis, IGreal angle, IGreal ax,

IGreal ay, IGreal az);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
--------	--------------

IGreal angle	旋轉角度
--------------	------

IGreal ax, ay, az	旋轉軸的向量
-------------------	--------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的旋轉角度與旋轉值乘上可轉換座標對象的旋轉角度與旋轉值。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_PostRotate

語法：IGM3GErr IGM3GTransformable_PostRotate(IGthis, IGreal angle, IGreal ax, IGreal ay, IGreal az);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
--------	--------------

IGreal angle	旋轉角度
--------------	------

IGreal ax, ay, az	旋轉軸的向量
-------------------	--------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用可轉換座標物件的旋轉角度與旋轉值乘上指定的旋轉角度與旋轉值。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_SetTransform

語法：IGM3GErr IGM3GTransformable_SetTransform(IGthis, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
--------	--------------

IGM3GTransform* pTransform	指定的一般轉換矩陣指標
----------------------------	-------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用一個轉換矩陣直接設定可轉換座標物件的平移、旋轉與縮放。

含入檔：IGM3GTransform.h

IGM3GTransformable_GetTransform

語法：IGM3GErr IGM3GTransformable_GetTransform(IGthis, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的可轉換座標對象指標
--------	--------------

IGM3GTransform* pTransform	存入轉換矩陣的指標
----------------------------	-----------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數取得可轉換座標物件的平移、旋轉與縮放資訊，放入一個指定的矩陣位置。

含入檔：IGM3GTransform.h

4.5 射線交點資訊 (IGM3GRayIntersection)

IGM3GRayIntersection_GetDistance

語法：IGreal IGM3GRayIntersection_GetDistance(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前射線交點物件的指標
--------	-------------

返回值：距離值。

說明：這個函數取得自射線原點到碰撞點的距離。

含入檔：IGM3GRayIntersection.h

IGM3GRayIntersection_GetIntersected

語法：IGM3GNode* IGM3GRayIntersection_GetIntersected(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前射線交點物件的指標
--------	-------------

返回值：節點指標。

說明：這個函數取得與射線碰撞的節點，可能是一個模型網格，或是一個 3D 薄片。

含入檔：IGM3GRayIntersection.h

IGM3GRayIntersection_GetNormalX

語法：IGreal IGM3GRayIntersection_GetNormalX(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前射線交點物件的指標

返回值：碰撞面的法向量 **X** 方向分量。

說明：這個函數取得與射線碰撞的碰撞面的法向量 **X** 方向分量。

含入檔：IGM3GRayIntersection.h

IGM3GRayIntersection_GetNormalY

語法：IGreal IGM3GRayIntersection_GetNormalY(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前射線交點物件的指標

返回值：碰撞面的法向量 **Y** 方向分量。

說明：這個函數取得與射線碰撞的碰撞面的法向量 **Y** 方向分量。

含入檔：IGM3GRayIntersection.h

IGM3GRayIntersection_GetNormalZ

語法：IGreal IGM3GRayIntersection_GetNormalZ(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前射線交點物件的指標

返回值：碰撞面的法向量 **Z** 方向分量。

說明：這個函數取得與射線碰撞的碰撞面的法向量 **Z** 方向分量。

含入檔：IGM3GRayIntersection.h

IGM3GRayIntersection_GetRay

語法：IGM3GErr IGM3GRayIntersection_GetRay(IGthis, IGreal* pRay, IGint

raysize);

參數說明：

IGthis	目前射線交點物件的指標
--------	-------------

IGreal* pRay	取得射線
--------------	------

IGint raysize	射線資訊的數值陣列大小
---------------	-------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數取得射線資訊。射線的標記法是原點(ox, oy, oz)與方向向量(dx, dy, dz)共六個浮點數。

含入檔：IGM3GRayIntersection.h

IGM3GRayIntersection_GetSubmeshIndex

語法：IGint IGM3GRayIntersection_GetSubmeshIndex(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前射線交點物件的指標
--------	-------------

返回值：碰撞點所屬的子網格模型編號。

說明：這個函數取得計算過碰撞之後碰撞點所屬的子網格模型編號。

含入檔：IGM3GRayIntersection.h

IGM3GRayIntersection_GetTextureS

語法：IGM3GErr IGM3GRayIntersection_GetTextureS(IGthis, IGint index, IGreal *pTcS);

參數說明：

5. 模型、網格

5.1 3D 模型網格 (IGM3GMesh)

[Dr. IGV4 – IGV4 小博士]

IGV4 引擎處理單一 3000 面的模型網格資料，會比處理 30 個 100 面的模型網格資料要更快。所以對於沒有特殊需求的 3D 場景物件，盡量做成單一模型網格資料。譬如 30 棵 100 面的樹不需要做成 30 個模型網格物件，做成一個 3000 面的樹林模型網格會更快，因為可以省去引擎內部整理 render list 的時間。

IGM3GMesh_NewFromSingleIndexBuffer

語法：IGM3GErr IGM3GMesh_NewFromSingleIndexBuffer(IGMem,
IGM3GVertexBuffer*pVB, IGM3GIndexBuffer* pIB, IGM3GAppearance*pAPP,
IGM3GMesh**ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem

目前的記憶體區塊指標

IGM3GVertexBuffer*pVB	頂點資料物件的指標
IGM3GIndexBuffer*pIB	索引資料物件的指標
IGM3GAppearance*pAPP	繪圖屬性物件的指標
IGM3GMesh**ppThis	傳回建立好的模型網格物件的指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用一個索引資料物件建立模型網格物件。

含入檔：IGM3GMesh.h

IGM3GMesh_NewFromMultiIndexBuffer

語法：IGM3GErr IGM3GMesh_NewFromMultiIndexBuffer(IGMem, IGM3GVertexBuffer*pVB, IGM3GIndexBuffer**ppIB, IGint IBnum, IGM3GAppearance**ppAPP, IGint APPnum, IGM3GMesh**ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GVertexBuffer*pVB	頂點資料物件的指標
IGM3GIndexBuffer**ppIB	索引資料物件陣列的指標
IGint IBnum	索引資料物件的數目

IGM3GAppearance**ppAPP	繪圖屬性物件陣列的指標
IGint APPnum	繪圖屬性物件的數量
IGM3GMesh**ppThis	傳回建立好的模型網格物件的指標 的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用多個索引資料物件與多個繪圖屬性物件建立模型網格物件。

含入檔：IGM3GMesh.h

IGM3GMesh_ConstructFromIndexBuffer

語法：IGM3GErr IGM3GMesh_ConstructFromIndexBuffer(IGthis,
IGM3GVertexBuffer* pVB, IGM3GIndexBuffer**ppIB, IGint IBnum,
IGM3GAppearance** ppAPP, IGint APPnum);

參數說明：

IGthis	目前的網格物件的指標
IGM3GVertexBuffer*pVB	頂點資料物件的指標
IGM3GIndexBuffer*ppIB	索引資料物件的指標的指標
IGint IBnum	索引資料物件的數目
IGM3GAppearance*ppAPP	繪圖屬性物件的指標的指標

IGint APPnum

繪圖屬性物件的的數目

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用索引資料物件陣列建立模型網格物件。

含入檔：IGM3GMesh.h

IGM3GMesh_GetSubMeshCount

語法：IGint IGM3GMesh_GetSubMeshCount(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的動畫關鍵值序列對象的指標

返回值：子模型網格的數目。

說明：這個函數傳回目前模型網格下的子模型網格的數目。

含入檔：IGM3GMesh.h

IGM3GMesh_SetAppearance

語法：IGM3GErr IGM3GMesh_SetAppearance(IGthis, IGuint index, IGM3GAppearance* pApp);

參數說明：

IGthis

目前的網格物件的指標

IGuint index

指定繪圖屬性的索引

IGM3GAppearance*pAPP

繪圖屬性物件的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的繪圖屬性物件設計模型網格物件的繪圖屬性。

含入檔：IGM3GMesh.h

IGM3GMesh_GetAppearance

語法：IGM3GErr IGM3GMesh_GetAppearance(IGthis, IGuint index, IGM3GAppearance* pApp);

參數說明：

IGthis	目前的網格物件的指標
IGuint index	指定繪圖屬性的索引
IGM3GAppearance**ppAPP	傳回繪圖屬性物件的指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數傳回指定的繪圖屬性物件。使用者要負責呼叫 `igSmartRelease()` 將傳回的對象清除掉。

含入檔：IGM3GMesh.h

IGM3GMesh_GetIndexBuffer

語法：IGM3GErr IGM3GMesh_GetIndexBuffer(IGthis, IGuint index, IGM3GIndexBuffer** pIB);

參數說明：

IGthis	目前的網格物件的指標
IGuint index	指定子網格物件的索引

IGM3GIndexBuffer pIB**

傳回索引資料物件的指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 **IGM3GERR_NONE**。

說明：這個函數傳回指定子網格物件的索引資料物件。

含入檔：**IGM3GMesh.h**

IGM3GMesh_GetVertexBuffer

語法：**IGM3GVertexBuffer * IGM3GMesh_GetVertexBuffer(IGthis);**

參數說明：

IGthis

目前的網格物件的指標

返回值：傳回指定網格模型的頂點資訊物件指標。

說明：使用者要負責呼叫 **igSmartRelease()**將傳回的對象清除掉。

含入檔：**IGM3GMesh.h**

5.2 骨骼模型網格物件 (IGM3GSkinnedMesh)

要注意的是不要在建構好皮膚物件後，再去縮放骨骼資訊，這會造成錯誤的計算與無法預期的結果。

IGM3GSkinnedMesh_NewBySingleMesh

語法：IGM3GErr IGM3GSkinnedMesh_NewBySingleMesh(IGMem,
IGM3GVertexBuffer* pVB, IGM3GIndexBuffer* pIB, IGM3GAppearance* pApp,
IGM3GGroup* pSkeleton, IGM3GSkinnedMesh**ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GVertexBuffer*pVB	頂點資料物件的指標
IGM3GIndexBuffer* pIB	索引資料物件的指標
IGM3GAppearance* pAPP	繪圖屬性物件的指標
IGM3GGroup* pSkeleton	骨骼對象的指標
IGM3GSkinnedMesh**ppThis	傳回建立好的骨骼模型網格物件的 指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用索引資料物件、繪圖屬性物件與骨骼物件建立骨骼模型網格物件。

含入檔：IGM3GSkinnedMesh.h

IGM3GSkinnedMesh_NewByMultipleMesh

語法：IGM3GErr IGM3GSkinnedMesh_NewByMultipleMesh(IGMem,
IGM3GVertexBuffer* pVB, IGM3GIndexBuffer** ppIB, IGint IBnum,
IGM3GAppearance**ppAPP, IGint APPnum, IGM3GGroup* pSkeleton,
IGM3GSkinnedMesh** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GVertexBuffer*pVB	頂點資料物件的指標
IGM3GIndexBuffer** ppIB	索引資料物件陣列的指標
IGint IBnum	索引資料物件的數目
IGM3GAppearance**ppAPP	繪圖屬性物件陣列的指標
IGint APPnum	繪圖屬性物件的數目
IGM3GGroup* pSkeleton	骨骼對象的指標
IGM3GSkinnedMesh**ppThis	傳回建立好的骨骼模型網格物件的 指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用多個索引資料物件、多個繪圖屬性物件與骨骼物件建立骨骼模型網格物件。

含入檔：IGM3GSkinnedMesh.h

IGM3GSkinnedMesh_InitSkeleton

語法：IGM3GErr IGM3GSkinnedMesh_InitSkeleton(IGthis, IGM3GGroup* pSkeleton);

參數說明：

IGthis	目前的骨骨模型網格物件指標
--------	---------------

IGM3GGroup* pSkeleton	骨骼對象的指標
-----------------------	---------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數初始化骨骼模型網格物件。

含入檔：IGM3GSkinnedMesh.h

IGM3GSkinnedMesh_AddTransform

語法：IGM3GErr IGM3GSkinnedMesh_AddTransform(IGthis, IGM3GNode* pBone, IGint weight, IGuint16 firstVertex, IGuint16 numVertex);

參數說明：

IGthis	目前的骨骨模型網格物件指標
--------	---------------

IGM3GNode* pBone	骨骼節點的指標
------------------	---------

IGint weight	骨骼影響程度
--------------	--------

IGuint16 firstVertex	第一個頂點座標編號
----------------------	-----------

IGuint16 numVertex

頂點座標數目

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函增加一根骨骼，並指定受這根骨骼影響的程度與頂點是哪些。

含入檔：IGM3GSkinnedMesh.h

IGM3GSkinnedMesh_GetSkeleton

語法：IGM3GGroup* IGM3GSkinnedMesh_GetSkeleton(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的骨骨模型網格物件指標

返回值：骨骼對象的指標。

說明：這個函數傳回骨骼模型網格物件的骨骼資訊。使用這個傳回指標後，要呼叫 igSmartRelease(obj)來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GSkinnedMesh.h

IGM3GSkinnedMesh_GetDeformedVB

語法：IGM3GErr IGM3GSkinnedMesh_GetDeformedVB(IGthis,
IGM3GVertexBuffer** ppMorphVB);

參數說明：

IGthis

目前的骨骨模型網格物件指標

IGM3GVertexBuffer** ppMorphVB

經過骨骼運算後的頂點資訊物件的
指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數傳回骨骼模型網格物件經過骨骼運算後的頂點資訊。

含入檔：IGM3GSkinnedMesh.h

5.3 頂點資料物件 (IGM3GVertexBuffer)

IGM3GVertexBuffer_SetPositions

語法：IGM3GErr IGM3GVertexBuffer_SetPositions(IGthis, IGM3GVertexArray* pPositions, IGreal scale, IGreal bias[3]);

參數說明：

IGthis	目前的頂點資料物件指標
IGM3GVertexArray* pPositions	位置資料陣列的指標
IGreal scale	位置數值的縮放值
IGreal bias[3]	頂點位置會先做縮放處理，然後加上這個 bias 陣列所指定數值。

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定頂點資料物件裡的位置資訊，除了原始位置外，可以指定一個縮放與平移的數值。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_SetColors

語法：IGM3GErr IGM3GVertexBuffer_SetColors(IGthis, IGM3GVertexArray* pColors);

參數說明：

IGthis	目前的頂點資料物件指標
--------	-------------

IGM3GVertexArray* pColors 顏色資料陣列的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定頂點資料物件裡的顏色資訊。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_SetTexCoords

語法：IGM3GErr IGM3GVertexBuffer_SetTexCoords(IGthis, IGuint idx,

IGM3GVertexArray* pTexCoords, IGreal scale, IGreal bias[3]);

參數說明：

IGthis 目前的頂點資料物件指標

IGM3GVertexArray* pPositions 貼圖座標陣列的指標

IGreal scale 貼圖座標數值的縮放值

IGreal bias[3] 貼圖座標會先做縮放處理，然後加上這個 bias 陣列所指定數值。

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定頂點資料物件裡的貼圖座標資訊，除了原始貼圖座標外，可以指定一個縮放與平移的數值。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_SetNormals

語法：IGM3GErr IGM3GVertexBuffer_SetNormals(IGthis, IGM3GVertexArray* pNormals);

參數說明：

IGthis	目前的頂點資料物件指標
--------	-------------

IGM3GVertexArray* pNormals	法向量陣列的指標
----------------------------	----------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定頂點資料物件裡的法向量資訊。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_SetDefaultColor

語法：void IGM3GVertexBuffer_SetDefaultColor(IGthis, IGint argb);

參數說明：

IGthis	目前的頂點資料物件指標
--------	-------------

IGint argb	內定的頂點顏色
------------	---------

返回值：無。

說明：這個函數用來設定頂點資料物件裡的內定的頂點顏色。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_GetVertexCount

語法：IGuint IGM3GVertexBuffer_GetVertexCount(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的頂點資料物件指標
--------	-------------

返回值：頂點數目。

說明：這個函數用來取得頂點資料物件裡的頂點數目。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_GetColor

語法：IGM3GVertexArray* IGM3GVertexBuffer_GetColor(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的頂點資料物件指標
--------	-------------

返回值：頂點顏色陣列指標。

說明：這個函數用來取得頂點資料物件裡的頂點顏色陣列指標。傳回 NULL 如果沒有使用個別的頂點顏色。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_GetDefaultColor

語法：IGint IGM3GVertexBuffer_GetDefaultColor(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的頂點資料物件指標
--------	-------------

返回值：頂點顏色。

說明：這個函數用來取得頂點資料物件裡的預設頂點顏色。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_GetNormals

語法：IGM3GVertexArray* IGM3GVertexBuffer_GetNormals(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的頂點資料物件指標

返回值：法向量陣列的指標。

說明：這個函數用來設定頂點資料物件裡的法向量陣列指標。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_GetPositions

語法：IGM3GVertexArray* IGM3GVertexBuffer_GetPositions(IGthis, IGreal scaleBias[4]);

參數說明：

IGthis

目前的頂點資料物件指標

IGreal scaleBias[4]

頂點位置的縮放[1]與平移值[3]。

返回值：頂點座標陣列的指標。

說明：這個函數用來取得頂點資料物件裡的頂點座標資訊。除了原始位置外，可以指定一個縮放與平移的數值。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GVertexBuffer.h

IGM3GVertexBuffer_GetTexCoords

語法：IGM3GVertexArray* IGM3GVertexBuffer_GetTexCoords(IGthis, IGuint idx, IGreal scaleBias[4]);

參數說明：

IGthis

目前的頂點資料物件指標

IGuint idx

哪個貼圖的索引值

IGreal scaleBias[4]

貼圖座標數值的縮放值與平移值

返回值：如果沒有錯誤就返回 **IGM3GERR_NONE**。

說明：這個函數用來取得頂點資料物件裡的貼圖座標資訊，**scaleBias** 參數可以指定一個縮放與平移的數值。

含入檔：**IGM3GVertexBuffer.h**

5.4 索引資料物件 (IGM3GIndexBuffer)

3D 模型網格應該儘量使用索引資料物件來達到重複使用頂點資料的目的。這樣可以降低頂點資料所佔用的記憶體大小。

IGM3GIndexBuffer_GetIndexCount

語法：IGM3GIndexBuffer_GetIndexCount(pMem, This)

參數說明：

pMem	目前的記憶體區塊指標
------	------------

This	這個索引資料物件的指標
------	-------------

返回值：索引值總數。

說明：這個巨集用來傳回目前索引資料中有多少索引值。

含入檔：IGM3GIndexBuffer.h

IGM3GIndexBuffer_GetIndices

語法：IGM3GIndexBuffer_GetIndices(pMem, This, i)

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
----------------	------------

This	這個索引資料物件的指標
------	-------------

i

第幾個索引值

返回值：索引值總數。

說明：這個巨集用來傳回索引資料中指定的第幾個索引值。

含入檔：IGM3GIndexBuffer.h

IGM3GIndexBuffer_GetIndexType

語法：IGM3GIndexBuffer_GetIndexType(pMem, This)

參數說明：

pMem

目前的記憶體區塊指標

This

這個索引資料物件的指標

返回值：索引數值型別。

說明：這個巨集用來傳回目前索引資料的索引數值型別。傳回的常數請參考 IGM3GIndexType。

含入檔：IGM3GIndexBuffer.h

5.5 帶狀三角面序列陣列物件 (IGM3GTriangleStripArray)

IGM3GTriangleStripArray_NewWithExplicitIndices

語法：IGM3GErr IGM3GTriangleStripArray_NewWithExplicitIndices(IGMem, const IGuint16* pIndices, const IGuint16* pStripLengths, IGsize numStrips, IGM3GTriangleStripArray** ppThis);

參數說明：

pMem	目前的記憶體區塊指標
IGuint16* pIndices	要拷貝進去的索引陣列指標
IGuint16* pStripLengths	紀錄每個帶狀三角面序列長度的陣列指標
IGsize numStrips	有幾個帶狀三角面序列
IGM3GTriangleStripArray** ppThis	傳回新建立帶狀三角面序列陣列物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的索引值建立帶狀三角面的序列陣列物件。

含入檔：IGM3GTriangleStripArray.h

IGM3GTriangleStripArray_ConstructWithExplicitIndices

語法：IGM3GErr IGM3GTriangleStripArray_ConstructWithExplicitIndices(IGthis,

```
const IGuint16* pIndices, const IGuint16* pStripLengths, IGsize numStrips);
```

參數說明：

IGThis	目前的帶狀三角面序列陣列物件指標
IGuint16* pIndices	要拷貝進去的索引陣列指標
IGuint16* pStripLengths	紀錄每個帶狀三角面序列長度的陣列指標
IGsize numStrips	有幾個帶狀三角面序列

返回值：如果沒有錯誤就返回 **IGM3GERR_NONE**。

說明：這個函數用指定的索引值設定目前的帶狀三角面的序列陣列物件。

含入檔：**IGM3GTriangleStripArray.h**

IGM3GTriangleStripArray_NewWithImplicitIndices

語法：**IGM3GErr IGM3GTriangleStripArray_NewWithImplicitIndices(IGMem pMem, IGuint firstIndex, const IGuint16* pStripLengths, IGsize numStrips, IGM3GTriangleStripArray** ppThis);**

參數說明：

pMem	目前的記憶體區塊指標
IGuint firstIndex	傳入第一個帶狀三角面序列的開始頂點座標索引

IGuint16* pStripLengths	傳入紀錄每個帶狀三角面序列長度的陣列指標
-------------------------	----------------------

IGsize numStrips	傳入有幾個帶狀三角面序列
------------------	--------------

IGM3GTriangleStripArray** ppThis	傳回新建立帶狀三角面序列陣列物件指標的指標
----------------------------------	-----------------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的索引值建立帶狀三角面的序列陣列物件。

含入檔：IGM3GTriangleStripArray.h

IGM3GTriangleStripArray_ConstructWithImplicitIndices

語法：IGM3GErr IGM3GTriangleStripArray_ConstructWithImplicitIndices(IGthis, IGuint firstIndex, const IGuint16* pStripLengths, IGsize numStrips);

參數說明：

IGthis	目前的帶狀三角面序列陣列物件指標
--------	------------------

IGuint firstIndex	傳入第一個帶狀三角面序列的開始頂點座標索引
-------------------	-----------------------

IGuint16* pStripLengths	傳入紀錄每個帶狀三角面序列長度的陣列指標
-------------------------	----------------------

IGsize numStrips	傳入有幾個帶狀三角面序列
------------------	--------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的索引值設定目前的帶狀三角面的序列陣列物件。

含入檔：IGM3GTriangleStripArray.h

6. 材質與貼圖

3D 成像最重要的就是材質與貼圖的設定，也是讓 3D 看起來有真實感的設定。

6.1 2D 影像貼圖 (IGM3GImage2D)

2D 影像有一個重要的屬性，就是它是否可變(**mutable**)。一個可變的影像，表示建立它以後，你隨時可以透過繪製圖像，或是設定它的 API 函數去改變它。而一個不可變(**immutable**)的影像表示它建立之後，就無法再去更新它的內容。

不可變(**immutable**)的影像通常是放置於繪圖晶片的 **static buffer** 中，以增快 GPU 讀取的速度。

IGM3GImage2D_NewFromSize

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_NewFromSize(IGMemory* pMem,
IGM3GImage2DFormat format, IGuint w, IGuint h, IGM3GImage2D** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GImage2DFormat format	創見 2D 圖形的像點格式，參考 IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明
IGuint w	影像的寬度
IGuint h	影像的高度

IGM3GImage2D** ppThis 傳回建立好 2D 影像物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的資訊在記憶體中建立一塊空白的影像資訊。它建立一個可變的空影像。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_ConstructFromSize

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_ConstructFromSize(IGthis,
IGM3GImage2DFormat format, IGuint w, IGuint h);

參數說明：

IGThis 目前的 2D 圖形物件指標

IGM3GImage2DFormat format 創見 2D 圖形的像點格式，參考
IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明

IGuint w 影像的寬度

IGuint h 影像的高度

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定寬高與影像格式設定一塊空白而且可變的影像資訊。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_NewFromImageData

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_NewFromImageData(IGMemory* pMem,
IGM3GImage2DFormat format, IGuint w, IGuint h, IGint* pData, IGuint dataLength,

IGM3GImage2D** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GImage2DFormat format	創見 2D 圖形的像點格式，參考 IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明
IGuint w	影像的寬度
IGuint h	影像的高度
IGint* pData	指向其它 32 位元影像資訊的指標
IGuint dataLength	其它影像資訊的長度
IGM3GImage2D** ppThis	傳回建立好 2D 影像物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的另一個 32 位元 RGBA 影像資訊在記憶體中建立一塊 2D 不可變的影像資訊。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_NewFromFile

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_NewFromFile(IGMemory* pMem,

IGM3GImage2DFormat format, onst IGchar* filename, IGM3GImage2D** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GImage2DFormat format	創見 2D 圖形的像點格式，參考 IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明
IGchar *filename	影像檔檔案名
IGM3GImage2D** ppThis	傳回建立好 2D 影像物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的檔案名讀取一個影像檔案，在記憶體中建立一塊影像資訊。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_NewFromRawData

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_NewFromRawData(IGMemory* pMem, IGM3GImage2DFormat format, IGuint w, IGuint h, IGvoid* pData, IGuint dataLength, IGM3GImage2D** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GImage2DFormat format	創見 2D 圖形的像點格式，參考 IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明
IGuint w	影像的寬度

IGuint h	影像的高度
IGint* pData	指向其它影像資訊的指標
IGuint dataLength	其它影像資訊的長度
IGM3GImage2D** ppThis	傳回建立好 2D 影像物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的另一個影像資訊在記憶體中建立一塊不可變的 2D 影像資訊。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_ConstructFromRawData

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_ConstructFromRawData(IGthis, IGM3GImage2DFormat format, IGuint w, IGuint h, IGvoid* pData, IGuint dataLength);

參數說明：

IGThis	目前的 2D 圖形物件指標
IGM3GImage2DFormat format	創見 2D 圖形的像點格式，參考 IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明
IGuint w	影像的寬度
IGuint h	影像的高度

IGint* pData 指向其它影像資訊的指標

IGuint dataLength	其它影像資訊的長度
-------------------	-----------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的另一個影像資訊在記憶體中填入一塊不可變的 2D 影像資訊。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_NewFromRawDataPalette

```

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_NewFromRawDataPalette(IGMemory* pMem,
IGM3GImage2DFormat format, IGuint w, IGuint h, IGvoid* pData, IGuint
dataLength, IGvoid* pPalette, IGint paletteLength, IGM3GImage2D** ppThis);

```

參數說明：

IGMemory* pMem 目前的記憶體區塊指標

IGM3GImage2DFormat format 創見 2D 圖形的像點格式，參考 IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明

IGuint w 影像的寬度

IGuint h	影像的高度
----------	-------

IGint* pData 指向其它影像資訊的指標

IGuint dataLength 其它影像資訊的長度

IGvoid* pPalette	指向調色盤信息
IGint paletteLength	調色盤的大小，以位元組為單位
IGM3GImage2D** ppThis	傳回建立好 2D 影像物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的另一個使用調色盤與色彩索引格式的影像資訊，在記憶體中建立一塊不可變的 2D 影像資訊。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_ConstructFromRawDataPalette

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_ConstructFromRawDataPalette(IGthis, IGM3GImage2DFormat format, IGuint w, IGuint h, IGvoid* pData, IGuint dataLength, IGvoid* pPalette, IGint paletteLength);

參數說明：

IGthis	目前的 2D 圖形物件指標
IGM3GImage2DFormat format	創見 2D 圖形的像點格式，參考 IGM3GImage2DFormat 常數定義的說明
IGuint w	影像的寬度
IGuint h	影像的高度
IGint* pData	指向其它影像資訊的指標

IGuint dataLength	其它影像資訊的長度
IGvoid* pPalette	指向調色盤信息
IGint paletteLength	調色盤的大小，以位元組為單位

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的另一個使用調色盤與色彩索引格式的影像資訊，在記憶體中填入一塊不可變的 2D 影像資訊。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_GetWidth

語法：IGuint IGM3GImage2D_GetWidth(IGthis);

參數說明：

IGThis	目前的 2D 圖形物件指標
--------	---------------

返回值：影像的寬度值。

說明：這個函數取得 2D 影像資訊的寬度。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_GetHeight

語法：IGuint IGM3GImage2D_GetHeight(IGthis);

參數說明：

IGThis	目前的 2D 圖形物件指標
--------	---------------

返回值：影像高度值。

說明：這個函數取得 2D 影像資訊的高度。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_IsMutable

語法：IGbool IGM3GImage2D_IsMutable(IGthis);

參數說明：

IGThis	目前的 2D 圖形物件指標
--------	---------------

返回值：true 表示影像可以隨時改變，false 表示不行。

說明：這個函數取得 2D 影像是否隨時可以改變(mutable)。

含入檔：IGM3GImage2D.h

IGM3GImage2D_Set

語法：IGM3GErr IGM3GImage2D_Set(IGthis, IGuint x, IGuint y, IGuint w, IGuint h, IGvoid* pData, IGuint dataLength);

參數說明：

IGThis	目前的 2D 圖形物件指標
IGuint x	傳入指定更新矩形區域的 x 座標
IGuint y	傳入指定更新矩形區域的 y 座標
IGuint w	傳入指定更新矩形區域的寬度
IGuint h	傳入指定更新矩形區域的高度

指向影像來源資訊的指標

其它影像資訊的長度

說明：這個函數從指定的影像來源，拷貝到指定的可變 2D 影像資訊的指定區域中。

參數說明：

目前的 2D 圖形物件指標

說明：這個函數取得 2D 影像的像點格式。

含入檔：IGM3GImage2D.h

6.2 貼圖 (IGM3GTexture2D)

IGM3GTexture2D_NewByImage2D

語法：IGM3GErr IGM3GTexture2D_NewByImage2D(IGMemory* pMem,
IGM3GImage2D* pImage2D, IGM3GTexture2D** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GImage2D* pImage	薄片用的 2D 圖形物件指標
IGM3GTexture2D** ppThis	傳回建立貼圖物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來建立新的貼圖物件。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_SetImage

語法：IGM3GErr IGM3GTexture2D_SetImage(IGthis, IGM3GImage2D*
pImage2D);

參數說明：

IGthis	目前的 2D 貼圖對象指標
IGM3GImage2D* pImage	薄片用的 2D 圖形物件指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定目前的貼圖物件。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_GetImage

語法：IGM3GImage2D* IGM3GTexture2D_GetImage(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 2D 貼圖對象指標

返回值：取得貼圖所使用的影像物件指標。

說明：這個函數用來取得目前的貼圖物件所使用的 2D 影像物件指標。它取得的是 Mipmap 第一層，也就是最大的那張貼圖。應用程式不再使用這個物件指標時，必須呼叫 `igSmartRelease(obj)` 函數來釋放它。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_SetFiltering

語法：IGM3GErr IGM3GTexture2D_SetFiltering(IGthis, IGM3GTex2DFileterMode levelFilter, IGM3GTex2DFileterMode imageFilter);

參數說明：

IGthis

目前的 2D 貼圖對象指標

IGM3GTex2DFileterMode levelFilter

不同 Mipmap 之間的篩檢程式類型

IGM3GTex2DFileterMode imageFilter

2D 貼圖縮放使用的篩檢程式類型

返回值：如果沒有錯誤就返回 `IGM3GERR_NONE`。

說明：這個函數用來設定繪製貼圖時使用的篩檢程式類型。有兩種篩檢程式要獨立設定：參數 `levelFilter` 設定不同 Mipmap 之間的篩檢程式類型；參數 `imageFilter`

則是用於單張貼圖影像的篩檢程式。參考 IGM3GTex2DFileterMode 結構的描述。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_SetWrapping

語法：IGM3GErr IGM3GTexture2D_SetWrapping(IGthis,
IGM3GTex2DWrapMode wrapS, IGM3GTex2DWrapMode wrapT);

參數說明：

IGthis	目前的 2D 貼圖對象指標
IGM3GTex2DWrapMode wrapS	貼圖在 S 貼圖軸向的重複模式
IGM3GTex2DWrapMode wrapT	貼圖在 T 貼圖軸向的重複模式

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定繪製貼圖時使用在 S 軸與 T 軸向上的重複模式(wrapping mode)。參考 IGM3GTex2DWrapMode 結構的描述。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_GetWrappingS

語法：IGM3GTex2DWrapMode IGM3GTexture2D_GetWrappingS(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 2D 貼圖對象指標
--------	---------------

返回值：取得貼圖所使用的 S 軸重複模式。

說明：這個函數用來取得目前的貼圖物件所使用的 S 軸重複模式。傳回的常數定義參考 IGM3GTex2DWrapMode 結構的描述。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_GetWrappingT

語法：IGM3GTex2DWrapMode IGM3GTexture2D_GetWrappingT(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 2D 貼圖對象指標

返回值：取得貼圖所使用的 T 軸重複模式。

說明：這個函數用來取得目前的貼圖物件所使用的 T 軸重複模式。傳回的常數定義參考 IGM3GTex2DWrapMode 結構的描述。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_SetBlending

語法：IGM3GErr IGM3GTexture2D_SetBlending(IGthis,

IGM3GTex2DBlendMode funct);

參數說明：

IGthis

目前的 2D 貼圖對象指標

IGM3GTex2DBlendMode funct

貼圖的混合模式

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定繪製貼圖時使用在這個圖形的混合模式(blending mode)。參考 IGM3GTex2DBlendMode 結構的描述。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_SetBlendColor

語法：void IGM3GTexture2D_SetBlendColor(IGthis, IGint color);

參數說明：

IGthis	目前的 2D 貼圖對象指標
--------	---------------

IGint color	貼圖的混合顏色
-------------	---------

返回值：無。

說明：這個函數用來設定繪製貼圖時使用的混合顏色。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

IGM3GTexture2D_GetBlendColor

語法：IGint IGM3GTexture2D_GetBlendColor(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 2D 貼圖對象指標
--------	---------------

返回值：取得貼圖所使用的混合用顏色。

說明：這個函數用來取得目前的貼圖物件所使用的混合用顏色。

含入檔：IGM3GTexture2D.h

6.3 材質 (IGM3GMaterial)

IGM3GMaterial_SetColor

語法：IGM3GErr IGM3GMaterial_SetColor(IGthis, IGM3GMaterialTarget target, IColor argb);

參數說明：

IGthis	目前材質對象的指標
IGM3GMaterialTarget target	要設定資料的專案，參考 IGM3GMaterialTarget 常數的說明
IColor argb	設定的顏色

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定顏色到指定的材質數據。

含入檔：IGM3GMaterial.h

IGM3GMaterial_GetColor

語法：IGM3GErr IGM3GMaterial_GetColor(IGthis, IGM3GMaterialTarget target, IColor* pColor);

參數說明：

IGthis	目前材質對象的指標
IGM3GMaterialTarget target	要取得資料的專案，參考

IGM3GMaterialTarget 常數的說明

IGColor* pColor

傳回顏色的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來取得指定的材質數據的顏色。

含入檔：IGM3GMaterial.h

IGM3GMaterial_SetShininess

語法：IGM3GErr IGM3GMaterial_SetShininess(IGthis, IGreal value);

參數說明：

IGthis

目前材質對象的指標

IGreal value

要設定的閃亮度的值

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定材質的閃亮度。

含入檔：IGM3GMaterial.h

IGM3GMaterial_GetShininess

語法：IGreal IGM3GMaterial_GetShininess(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前材質對象的指標

返回值：光源的強度。

說明：這個函數用來取得材質的閃亮度。

含入檔：IGM3GMaterial.h

IGM3GMaterial_SetVertexColorTrackingEnable

語法：void IGM3GMaterial_SetVertexColorTrackingEnable(IGthis, IGbool enable);

參數說明：

IGthis	目前材質對象的指標
IGbool enable	true - 讓頂點顏色有作用，false – 無作用

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定是否要將頂點的顏色也納入渲染的計算。

含入檔：IGM3GMaterial.h

IGM3GMaterial_IsVertexColorTrackingEnabled

語法：IGbool IGM3GMaterial_IsVertexColorTrackingEnabled(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前材質對象的指標
--------	-----------

返回值：光源的強度。

說明：這個函數用來取得材質的閃亮度。

含入檔：IGM3GMaterial.h

6.4 3D 薄片 (IGM3GSprite3D)

IGM3GErr IGM3GSprite3D_NewFromImage

語法：IGM3GErr IGM3GSprite3D_NewFromImage(IGMemory* pMem, IGbool bScaled, IGM3GImage2D* pImage, IGM3GAppearance* pApp, IGM3GSprite3D** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGbool bScaled	true – 啟用縮放, false – 停止縮放
IGM3GImage2D* pImage	薄片用的 2D 圖形物件指標
IGM3GAppearance* pApp	繪圖屬性物件的指標
IGM3GSprite3D** ppThis	傳回建立薄片物件指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來建立新的薄片物件。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_ConstructFromImage

語法：IGM3GErr IGM3GSprite3D_ConstructFromImage(IGthis, IGbool bScaled, IGM3GImage2D* pImage, IGM3GAppearance* pApp);

參數說明：

IGthis	目前的 3D 薄片對象指標
IGbool bScaled	true – 啟用縮放, false – 停止縮放
IGM3GImage2D* pImage	薄片用的 2D 圖形物件指標
IGM3GAppearance* pApp	繪圖屬性物件的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來設定目前的薄片物件。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_IsScaled

語法：IGbool IGM3GSprite3D_IsScaled(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 3D 薄片對象指標
--------	---------------

返回值：true – 啟用縮放, false – 停止縮放。

說明：這個函數用來詢問薄片是否有啟用縮放。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_GetAppearance

語法：IGM3GAppearance* IGM3GSprite3D_GetAppearance(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 3D 薄片對象指標
--------	---------------

返回值：薄片使用的繪圖模式物件指標。

說明：這個函數用來詢問薄片的繪圖模式物件指標。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_GetImage

語法：IGM3GImage2D* IGM3GSprite3D_GetImage(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 3D 薄片對象指標

返回值：薄片使用的 2D 影像物件指標。

說明：這個函數用來詢問薄片的 2D 影像物件指標。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_GetCropX

語法：IGint IGM3GSprite3D_GetCropX(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 3D 薄片對象指標

返回值：薄片使用的 2D 影像裁剪區域左上角 X 座標。

說明：這個函數用來詢問薄片的 2D 影像裁剪區域左上角 X 座標。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_GetCropY

語法：IGint IGM3GSprite3D_GetCropY(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 3D 薄片對象指標

返回值：薄片使用的 2D 影像裁剪區域左上角 Y 座標。

說明：這個函數用來詢問薄片的 2D 影像裁剪區域左上角 Y 座標。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_GetCropWidth

語法：IGint IGM3GSprite3D_GetCropWidth(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 3D 薄片對象指標

返回值：薄片使用的 2D 影像裁剪區域寬度。

說明：這個函數用來詢問薄片的 2D 影像裁剪區域寬度。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

IGM3GSprite3D_GetCropHeight

語法：IGint IGM3GSprite3D_GetCropHeight(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的 3D 薄片對象指標

返回值：薄片使用的 2D 影像裁剪區域高度。

說明：這個函數用來詢問薄片的 2D 影像裁剪區域高度。

含入檔：IGM3GSprite3D.h

7. 打光與著色

在 3D 繪圖的世界中，善用打光與著色的效果，可以增加模型的立體感，甚至降低需要的三角面數。

7.1 光源管理

IGM3GGraphics3D_AddLight

語法：IGuint IGM3GGraphics3D_AddLight(IGthis, IGM3GLight* pLight, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
IGM3GLight* pLight	要加入的光源對象指標
IGM3GTransform* pTransform	光源的 3D 座標轉換矩陣對象指標，或是傳入 NULL 表示是單位矩陣。

返回值：光源索引代碼。

說明：這個函數用來增加一個光源到 M3G 繪圖物件中。目前 IGV4 引擎的實作允許最多同時加入 8 個光源。如果是使用軟體模擬的 OpenGLes，並不建議同時使用超過 2 個以上的光源。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

IGM3GGraphics3D_SetLight

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_SetLight(IGthis, IGuint index, IGM3GLight*

pLight, IGM3GTransform* pTransform);

參數說明：

IGthis	目前的 M3G 繪圖對象 (IGM3GGraphics3D)的指標
IGuint index	要設定或移除的光源索引
IGM3GLight* pLight	要加入的光源對象指標。如果傳入 NULL 表示要把目前這個索引的光源刪除。
IGM3GTransform* pTransform	光源的 3D 座標轉換矩陣對象指標，或是傳入 NULL 表示是單位矩陣。

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定或是移除一個光源。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

[Dr. IGV4 – IGV4 小博士]

假設要做閃爍燈的效果，如果只是開關燈，那麼使用 Enable() / Disable() 對效能的影響最小。如果閃爍是靠光線逐漸變暗與變亮，則以指定光源的顏色對效能的影響較小。在繪圖的過程中，盡量避免使用建立光源或是刪除光源的動作，因為這對效能影響最大。

IGM3GGraphics3D_GetLight

語法：IGM3GErr IGM3GGraphics3D_GetLight(IGthis, IGuint index,
IGM3GLight** ppLight, IGM3GTransform** ppTransform);

參數說明：

IGthis	目 前 的 M3G 繪 圖 對 象 (IGM3GGraphics3D)的指標
--------	---

IGuint index	要取得資訊的光源索引
--------------	------------

IGM3GLight** ppLight	要傳回光源對象指標的指標。
----------------------	---------------

IGM3GTransform** pTransform	要傳回光源 3D 座標轉換矩陣對象指標的 指標。
-----------------------------	-----------------------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來取得指定的光源資訊。

含入檔：IGM3GGraphics3D.h

7.2 光源 (IGM3GLight)

IGM3GLight_SetMode

語法：IGM3GErr IGM3GLight_SetMode(IGthis, IGM3GLightType mode);

參數說明：

IGthis	目前光源對象的指標
--------	-----------

IGM3GLightType mode	光源種類
---------------------	------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定光源的種類。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetMode

語法：IGM3GLightType IGM3GLight_GetMode(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前光源對象的指標
--------	-----------

返回值：光源的種類。

說明：這個函數用來取得光源的種類。請參考常數 IGM3GLightType 的說明。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_SetIntensity

語法：void IGM3GLight_SetIntensity(IGthis, IReal intensity);

參數說明：

IGthis	目前光源對象的指標
--------	-----------

IGreal intensity	光源強度，也可以是負值或是 0
------------------	-----------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定光源的強度。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetIntensity

語法：IGreal IGM3GLight_GetIntensity(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前光源對象的指標
--------	-----------

返回值：光源的強度。

說明：這個函數用來取得光源的強度。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_SetColor

語法：void IGM3GLight_SetColor(IGthis, IGint color);

參數說明：

IGthis	目前光源對象的指標
--------	-----------

IGint color	光的顏色，以 0x00RRGGBB 格式來指定
-------------	-------------------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定光源的顏色。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetColor

語法：IGint IGM3GLight_GetColor(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前光源對象的指標

返回值：光源的顏色。

說明：這個函數用來取得光源的顏色。得到的資訊是 32 位元整數以 0x00RRGGBB 的格式來表示。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_SetSpotAngle

語法：IGM3GErr IGM3GLight_SetSpotAngle(IGthis, IGreal angle);

參數說明：

IGthis

目前光源對象的指標

IGreal angle

聚光燈的光源照射範圍角度

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定聚光燈的光源照射範圍角度，單位是度。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetSpotAngle

語法：IGreal IGM3GLight_GetSpotAngle(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前光源對象的指標

返回值：聚光燈的光源照射範圍角度。

說明：這個函數用來取得聚光燈的光源照射範圍角度，單位是度。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_SetSpotExponent

語法：IGM3GErr IGM3GLight_SetSpotExponent(IGthis, IGreal exp);

參數說明：

IGthis

目前光源對象的指標

IGreal exp

聚光燈的光源照射範圍角度

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定聚光燈的指數。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetSpotExponent

語法：IGreal IGM3GLight_GetSpotExponent(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前光源對象的指標

返回值：聚光燈的指數。

說明：這個函數用來取得聚光燈的指數，也是光線的強度分佈。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_SetAttenuation

語法：IGM3GErr IGM3GLight_SetAttenuation(IGthis, IGreal c, IGreal l, IGreal q);

參數說明：

IGthis	目前光源對象的指標
IGreal c	光源衰減公式的常數項
IGreal l	光源衰減公式的線性參數
IGreal q	光源衰減公式的二次方參數

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用來指定聚光燈的光源強度衰減公式的三個參數。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetConstantAttenuation

語法：IGreal IGM3GLight_GetConstantAttenuation(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前光源對象的指標
--------	-----------

返回值：光源衰減公式的常數項。

說明：這個函數用來取得光源衰減公式的常數項。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetLinearAttenuation

語法：IGreal IGM3GLight_GetLinearAttenuation(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前光源對象的指標

返回值：光源衰減公式的線性參數。

說明：這個函數用來取得光源衰減公式的線性參數。

含入檔：IGM3GLight.h

IGM3GLight_GetQuadraticAttenuation

語法：IGreal IGM3GLight_GetQuadraticAttenuation(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前光源對象的指標

返回值：光源衰減公式的二次方參數。

說明：這個函數用來取得光源衰減公式的二次方參數。

含入檔：IGM3GLight.h

7.3 繪圖屬性 (IGM3GAppearance)

為了效率的考慮，您應該避免在一個網格模型上使用多個繪圖屬性物件，特別是在非硬體加速的 OpenGLes 環境中。

IGM3GAppearance_SetLayer

語法：IGM3GErr IGM3GAppearance_SetLayer(IGthis, IGint layer);

參數說明：

IGthis	目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標
--------	------------------------------

IGint layer	指定層編號
-------------	-------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：設定這個繪製屬性的層編號。IGV4 引擎使用 JSR184 的規格，也就是允許設定編號, -63 ~ 63 之間的層編號。

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_GetLayer

語法：IGint IGM3GAppearance_GetLayer(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標
--------	------------------------------

返回值：這個繪製屬性的層編號

說明：詢問這個繪製屬性的層編號

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_SetFog

語法：void IGM3GAppearance_SetFog(IGthis, IGM3GFog* pFog);

參數說明：

IGthis 目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標

IGM3GFog* pFog 霧化屬性的指標

返回值：無

說明：設定這個繪製屬性的霧化屬性

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_GetFog

語法：IGM3GFog* IGM3GAppearance_GetFog(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標

返回值：霧化屬性(IGM3GFog)指標

說明：取得這個繪製屬性的霧化屬性(IGM3GFog)指標。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_SetPolygonMode

語法：void IGM3GAppearance_SetPolygonMode(IGthis, IGM3GPolygonMode* pPolyMode);

參數說明：

IGthis 目前的物件繪製屬性

(IGM3GAppearance)指標

IGM3GPolygonMode* pPolyMode 指定的多邊形繪製模式
(IGM3GPolygonMode)指標

返回值：無

說明：設定這個繪製屬性的多邊形繪製模式(IGM3GPolygonMode)

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_GetPolygonMode

語法：IGM3GPolygonMode* IGM3GAppearance_GetPolygonMode(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標

返回值：多邊形繪製模式(IGM3GPolygonMode)指標

說明：取得這個繪製屬性的多邊形繪製模式(IGM3GPolygonMode)指標。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_SetCompositingMode

語法：void IGM3GAppearance_SetCompositingMode(IGthis,
IGM3GCompositingMode* pCompMode);

參數說明：

IGthis 目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標

IGM3GCompositingMode* 指定的結合模式(IGM3GCompositingMode)

pCompMode

指標

返回值：無

說明：設定這個繪製屬性的指定的結合模式(IGM3GCompositingMode)

含入檔：IGM3GApearance.h

IGM3GApearance_GetCompositingMode

語法：IGM3GCompositingMode* IGM3GApearance_GetCompositingMode
(IGthis);

參數說明：

IGthis

目前的物件繪製屬性(IGM3GApearance)指標

返回值：指定的結合模式(IGM3GCompositingMode)指標

說明：取得這個繪製屬性的指定的結合模式(IGM3GCompositingMode)指標。使用這個傳回指標後，要呼叫 igSmartRelease(obj)來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GApearance.h

IGM3GApearance_SetMaterial

語法：void IGM3GApearance_SetMaterial(IGthis, IGM3GMaterial* pMtl);

參數說明：

IGthis

目前的物件繪製屬性(IGM3GApearance)指標

IGM3GMaterial* pMtl

指定材質(IGM3GMaterial)的指標

返回值：無

說明：設定這個繪製屬性的指定的材質(IGM3GMaterial)

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_GetMaterial

語法：IGM3GMaterial* IGM3GAppearance_GetMaterial(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標
--------	------------------------------

返回值：指定的材質(IGM3GMaterial)指標

說明：取得這個繪製屬性的指定的材質(IGM3GMaterial)指標。使用這個傳回指標後，要呼叫 `igSmartRelease(obj)` 來釋放它的資源。

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_SetTexture

語法：IGM3GErr IGM3GAppearance_SetTexture(IGthis, IGint index, IGM3GTexture2D* pTex);

參數說明：

IGthis	目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標
--------	------------------------------

IGM3GTexture2D* pTex	指定貼圖(IGM3GTexture2D)的指標
----------------------	-------------------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 `IGM3GERR_NONE` 。

說明：設定這個繪製屬性的指定的貼圖(IGM3GTexture2D)

含入檔：IGM3GAppearance.h

IGM3GAppearance_GetTexture

語法：IGM3GErr IGM3GAppearance_GetTexture(IGthis, IGint index,
IGM3GTexture2D** ppTex);

參數說明：

IGthis 目前的物件繪製屬性(IGM3GAppearance)指標

IGM3GTexture2D** 指定的貼圖(IGM3GTexture2D)指標的指標

ppTex

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE 。

說明：取得這個繪製屬性的指定的貼圖(IGM3GTexture2D)的指標。

含入檔：IGM3GAppearance.h

7.4 混合模式 (IGM3GCompositingMode)

這個物件定義繪圖時如何與現有的背景圖像結合的方法。有支援的模式參考 IGM3GBlendingMode 常數定義的說明。目前 M3G 有定義的有 REPLACE , ALPHA_ADD, ALPHA, MODULATE, 與 MODULATE_X2 。 IGV4 引擎若是使用內建的 OpenGL es 實作版本，就都有支援。如果是使用 IGV4 引擎搭配協力廠商的 OpenGL es 或是使用其它硬體加速晶片，則依據他們所支援的模式為準。

IGM3GCompositingMode_SetBlending

語法：IGM3GErr IGM3GCompositingMode_SetBlending(IGthis, IGM3GBlendingMode mode);

參數說明：

IGthis	目前的前景背景混何模式物件 (IGM3GCompositingMode)的指標
--------	---

IGM3GBlendingMode mode	要設定的前景背景混何模式
------------------------	--------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE 。

說明：設定前景背景混何模式。如果是使用 OpenGL es 硬體加速，支援的模式只有硬體加速晶片有支援的模式。

含入檔：IGM3GCompositingMode.h

IGM3GCompositingMode_GetBlending

語法：IGM3GBlendingMode IGM3GCompositingMode_GetBlending(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的前景背景混何模式物件(IGM3GCompositingMode) 的指標
---------------	--

返回值：前景背景混何模式

說明：取得這個物件的前景背景混何模式設定。

含入檔：IGM3GCompositingMode.h

7.5 霧化 (IGM3GFog)

IGM3GFog_SetMode

語法：IGM3GErr IGM3GFog_SetMode(IGthis, IGM3GFogMode mode);

參數說明：

IGthis 目前的霧化模式(IGM3GFogMode)對象的指標

IGM3GFogMode mode 要設定的霧化模式

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：設定霧化模式。

含入檔：IGM3GFog.h

IGM3GFog_GetMode

語法：IGM3GFogMode IGM3GFog_GetMode(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的霧化模式(IGM3GFogMode)對象的指標

返回值：霧化模式

說明：取得這個物件的霧化模式設定。

含入檔：IGM3GFog.h

IGM3GFog_GetNearDistance

語法：IGreal IGM3GFog_GetNearDistance(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的霧化模式(IGM3GFogMode)對象的指標

返回值：近平面的距離

說明：取得這個物件的霧化模式的近平面設定。

含入檔：IGM3GFog.h

IGM3GFog_GetFarDistance

語法：IGreal IGM3GFog_GetFarDistance(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的霧化模式(IGM3GFogMode)對象的指標

返回值：遠平面的距離

說明：取得這個物件的霧化模式的遠平面設定。

含入檔：IGM3GFog.h

8. 動畫 (Animation)

8.1 動畫控制器 (IGM3GAnimationController)

大多數的 M3G 檔案可以產生下列動畫控制器資訊：

Position	3D 座標位置的線性或是曲線內插動畫
Rotation	3D 座標位置的線性旋轉動畫
Scale	3D 座標位置的線性或是曲線內插縮放動畫
Color	3D 座標點顏色的線性或是曲線內插動畫
UV offset	貼圖 UV 偏移的線性或是曲線內插動畫

不同的 M3G 輸出外掛程式，可能會支持更多的動畫控制器與動畫內插方法，請參考那些輸出外掛程式的使用手冊。

IGM3GAnimationController_GetActiveIntervalEnd

語法：IGint IGM3GAnimationController_GetActiveIntervalEnd (IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的動畫控制器指標
--------	------------

返回值：目前作用的動畫的結束時間

說明：取出目前作用的動畫的結束時間，單位是世界時間。

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_GetActiveIntervalStart

語法：IGint IGM3GAnimationController_GetActiveIntervalStart(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的動畫控制器指標
--------	------------

返回值：目前作用的動畫的開始時間

說明：取出目前作用的動畫的開始時間，單位是世界時間。

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGbool IGM3GAnimationController_IsActive

語法：IGbool IGM3GAnimationController_IsActive(IGthis, IGint worldTime, IGint* interval);

參數說明：

IGthis	目前的動畫控制器指標
--------	------------

IGint worldTime	指定的世界時間
-----------------	---------

IGint* interval	如果還沒被啟動，還要多久世界時間這個動畫才會被啟動。
-----------------	----------------------------

如果已經啟動了，那這個值是未定義的。

返回值：true – 已經啟動 false – 還未啟動

說明：傳回這個動畫控制器是否在指定的世界時間被啟用

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_GetPosition

語法：IGreal IGM3GAnimationController_GetPosition(IGthis, IGint worldTime);

參數說明：

IGthis 目前的動畫控制器指標

IGint worldTime 指定的世界時間

返回值：傳回在指定的世界時間時動畫本身的計時

說明：這個函數詢問這個動畫在指定的世界時間時，動畫本身的計時。

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_GetSpeed

語法：IGreal IGM3GAnimationController_GetSpeed(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的動畫控制器指標

返回值：傳回播放速度

說明：這個函數詢問這個動畫被指定的播放速度。

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_GetWeight

語法：IGreal IGM3GAnimationController_GetWeight(IGthis);

參數說明：

IGthis 目前的動畫控制器指標

返回值：傳回混合的影響權重

說明：這個函數詢問這個動畫被指定的影響權重。這個權重決定這個動畫與目前

其它動畫對最後混合出的動畫的影響比重。

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_SetActiveInterval

語法：IGM3GErr IGM3GAnimationController_SetActiveInterval(IGthis, IGint iStart, IGint iEnd);

參數說明：

IGthis	目前的動畫控制器指標
IGint iStart	指定動畫開始播放的世界時間
IGint iEnd	指定動畫結束播放的世界時間

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE 。

說明：設定這個動畫作用的開始與結束世界時間

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_SetPosition

語法：void IGM3GAnimationController_SetPosition(IGthis, IGreal seqTime, IGint worldTime);

參數說明：

IGthis	目前的動畫控制器指標
IGreal seqTime	指定動畫開始播放的動畫序列時間

IGint worldTime 指定動畫播放的世界時間

返回值： 無 。

說明：設定這個動畫作用的開始世界時間與當時的序列時間

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_SetSpeed

語法：void IGM3GAnimationController_SetSpeed(IGthis, IGreal speed, IGint worldTime);

參數說明：

IGthis 目前的動畫控制器指標

IGreal speed 指定動畫播放的相對速度，所以 1.0 是正常播放速度

IGint worldTime 指定動畫播放新的參考世界時間

返回值： 無 。

說明：設定這個動畫的速度

含入檔：IGM3GAnimationController.h

IGM3GAnimationController_SetWeight

語法：IGM3GErr IGM3GAnimationController_SetWeight(IGthis, IGreal weight);

參數說明：

IGthis 目前的動畫控制器指標

IGreal weight 指定動畫播放的混合權重

返回值：如果沒有錯誤就返回 **IGM3GERR_NONE**。

說明：設定這個動畫的混合權重

含入檔：**IGM3GAnimationController.h**

8.2 關鍵值序列 (IGM3GKeyframeSequence)

IGV4 引擎支援所有 M3G 所定義的內插種類。

IGM3GKeyframeSequence_NewFromKeyframe

語法：IGM3GErr IGM3GKeyframeSequence_NewFromKeyframe(IGMem, IGint numKey, IGint numComp, IGM3GKeyFrameInterpolationType interp, IGM3GKeyframeSequence** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGint numKey	Keyframe 的數量
IGint numComp	每個 keyframe 最多含的組成元素數量
IGM3GKeyFrameInterpolationType interp	內插的種類，參考 IGM3GKeyFrameInterpolationType 常數定義的說明
IGM3GKeyframeSequence** ppThis	傳回指向建立好關鍵點序列物件的指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的資訊建立一個新的動畫關鍵值序列。

含入檔：IGM3GKeyframeSequence.h

IGM3GKeyframeSequence_ConstructFromKeyframe

語法：IGM3GErr IGM3GKeyframeSequence_ConstructFromKeyframe(IGthis, IGint numKey, IGint numComp, IGM3GKeyFrameInterpolationType interp);

參數說明：

IGthis	目前的動畫關鍵值序列對象的指標
IGint numKey	Keyframe 的數量
IGint numComp	每個 keyframe 最多含的組成元素數量
IGM3GKeyFrameInterpolationType interp	內插的種類，參考 IGM3GKeyFrameInterpolationType 常數定義的說明。

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用指定的資訊填入動畫關鍵值序列。

含入檔：IGM3GKeyframeSequence.h

IGM3GKeyframeSequence_SetKeyframe

語法：IGM3GErr IGM3GKeyframeSequence_SetKeyframe(IGthis, IGint index, IGint time, IReal* value, IGint size);

參數說明：

IGthis	目前的動畫關鍵值序列對象的指標
--------	-----------------

IGint index	鍵值的索引
IGint time	鍵值的序列時間
IGreal* value	指向陣列的指標，裡面放的是這個關鍵點的數值資訊
IGint size	陣列的大小，這個數位必須比之前設定的每個鍵值所允許存放的最大單元數量要小於或等於。注意這裡單位是「個數」而非「位元組」

返回值：如果沒有錯誤就返回 `IGM3GERR_NONE`。

說明：這個函數用指定的鍵值資訊填入動畫關鍵值序列。關於要設定進入的資料大小，在呼叫 `IGM3GKeyframeSequence_ConstructFromKeyframe` 函數時會設一個 `numComp` 參數，這裡填入的資料數目必須要和當初設定的 `numComp` 數目一致，否則會產生錯誤。

含入檔：`IGM3GKeyframeSequence.h`

IGM3GKeyframeSequence_GetComponentCount

語法：`IGint IGM3GKeyframeSequence_GetComponentCount(IGthis);`

參數說明：

IGthis	目前的動畫關鍵值序列對象的指標
--------	-----------------

返回值：元素總數。

說明：這個函數傳回目前動畫關鍵值序列每個鍵值可以存放的最大元素數量。

含入檔：`IGM3GKeyframeSequence.h`

IGM3GKeyframeSequence_GetKeyFrameCount

語法：IGint IGM3GKeyframeSequence_GetKeyFrameCount(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的動畫關鍵值序列對象的指標
--------	-----------------

返回值：關鍵值總數。

說明：這個函數傳回目前動畫關鍵值序列的關鍵值數量。

含入檔：IGM3GKeyframeSequence.h

IGM3GKeyframeSequence_GetInterpolationType

語法：IGM3GKeyFrameInterpolationType

IGM3GKeyframeSequence_GetInterpolationType(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的動畫關鍵值序列對象的指標
--------	-----------------

返回值：關鍵值內插方式。

說明：這個函數傳回目前動畫關鍵值序列的關鍵值內插方式。參考

IGM3GKeyFrameInterpolationType 有關各種內插方式的說明。

含入檔：IGM3GKeyframeSequence.h

IGM3GKeyframeSequence_SetValidRange

語法：IGM3GErr IGM3GKeyframeSequence_SetValidRange(IGthis, IGint first, IGint last);

參數說明：

8.3 變形動畫 (IGM3GMorphingMesh)

與骨骼動畫不同的是，變形動畫通常是使用一個原始模型網格與一個最後會變成的目標模型網格為基準，自動產生中間的變化過程。

變形動畫除了模型網格之外，還可以處理下列資訊的變形：

- 頂點顏色：顏色的變化可以用內插來計算
- 法向量：頂點的法向量也可以內插計算

```
IGM3GMesh_NewFromSingleIndexBuffer
```

```
語法：IGM3GErr IGM3GMorphingMesh_NewBySingleMesh(IGMem,  
IGM3GVertexBuffer* pVB, IGM3GVertexBuffer** ppTargets, IGint targetNum,  
IGM3GIndexBuffer* pIB, IGM3GAppearance* pAppearance,  
IGM3GMorphingMesh** ppThis);
```

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GVertexBuffer*pVB	頂點資料物件的指標
IGM3GVertexBuffer** ppTargets	傳回最後變形過的頂點資料物件指標的指標
IGint targetNum	最後產生出幾個新的頂點物件資料

IGM3GIndexBuffer* pIB	索引資料物件的指標
IGM3GAppearance* pAppearance	繪圖屬性物件的指標
IGM3GMorphingMesh** ppThis	傳回建立好的變形物件的指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用一個索引資料物件建立變形物件。

含入檔：IGM3GMorphingMesh.h

IGM3GMesh_NewFromSingleIndexBuffer

語法：IGM3GErr IGM3GMorphingMesh_NewByMultipleMesh(IGMem, IGM3GVertexBuffer* pVB, IGM3GVertexBuffer** ppTargets, IGint targetNum, IGM3GIndexBuffer** ppIB, IGint IBnum, IGM3GAppearance** ppAPP, IGint APPnum, IGM3GMorphingMesh** ppThis);

參數說明：

IGMemory* pMem	目前的記憶體區塊指標
IGM3GVertexBuffer* pVB	頂點資料物件的指標
IGM3GVertexBuffer** ppTargets	傳回最後變形過的頂點資料物件指標的指標
IGint targetNum	最後產生出幾個新的頂點物件資料

IGM3GIndexBuffer** ppIB	索引資料物件陣列的指標
IGint IBnum	索引資料物件的數量
IGM3GAppearance** ppAPP	繪圖屬性物件陣列的指標
IGint APPnum	繪圖屬性物件的數目
IGM3GMorphingMesh** ppThis	傳回建立好的變形物件的指標的指標

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數用多個索引資料物件建立變形物件。

含入檔：IGM3GMorphingMesh.h

IGM3GMorphingMesh_InitMorphedVB

語法：IGM3GErr IGM3GMorphingMesh_InitMorphedVB(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的變形對象的指標
--------	------------

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數初始化準備變形資料的頂點資料物件。

含入檔：IGM3GMorphingMesh.h

IGM3GMorphingMesh_InitTargets

語法：IGM3GErr IGM3GMorphingMesh_InitTargets(IGthis,

IGM3GVertexBuffer** ppTargets, IGint targetNum);

參數說明：

IGthis	目前的變形對象的指標
IGM3GVertexBuffer** ppTargets	變形目標頂點物件陣列的指標
IGint targetNum	變形目標頂點物件的數目

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數初始化變形目標頂點物件。

含入檔：IGM3GMorphingMesh.h

IGM3GMorphingMesh_SetWeights

語法：IGM3GErr IGM3GMorphingMesh_SetWeights(IGthis, IGreal* pWeight, IGint weightLen);

參數說明：

IGthis	目前的變形對象的指標
IGreal* pWeight	指定變形過程權值的數值陣列
IGint weightLen	數值陣列的資料數目

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數設定變形過程的權重資料。

含入檔：IGM3GMorphingMesh.h

IGM3GMorphingMesh_GetWeights

語法：IGM3GErr IGM3GMorphingMesh_GetWeights(IGthis, IGreal* pWeight,

IGint weightLen);

參數說明：

IGthis	目前的變形對象的指標
IGreal* pWeight	指定變形過程權值的數值陣列
IGint weightLen	數值陣列的資料數目

返回值：如果沒有錯誤就返回 IGM3GERR_NONE。

說明：這個函數取得變形過程的權重資料。

含入檔：IGM3GMorphingMesh.h

9. 問題與處理建議

9.1 畫出來的物件形狀是對的，但是效果和我想要的不一樣？

9.1.1 可能的原因

這類問題通常與 IGV4 引擎的兩個物件有關係：IGM3GAppearance 與 IGM3GTexture2D。

9.1.2 建議的處理

處理上建議查看 IGM3GAppearance 的 IGM3GCompositingMode (混合模式) 設定，與 IGM3GTexture2D 的貼圖融合(IGM3GBlendingMode)設定。這兩者是最容易影響畫出物件的效果。

9.1.3 如果還不能解決問題

您可能需要確定繪圖硬體或是使用的底層 OpenGL ES 是否有支援您所希望使用的混合模式與貼圖融合設定。並非每個 JSR184 相容硬體或是 OpenGL ES 相容軟體規格都會支援所有的模式。

附錄 1. 結構與常數定義說明

IGM3GErr

這個常數定義了數種常見的錯誤代碼：

IGM3GERR_NONE	成功
IGM3GERR_EGLERROR	來自底層 OpenGL es 所報告的錯誤
IGM3GERR_ILLEGALSTATE	不正確的狀態
IGM3GERR_ILLEGALARGUMENT	傳入的參數不正確，可能包括不合理的值等等。
IGM3GERR_NULLPOINTER	對象的指標不該是 NULL(不存在)
IGM3GERR_ARITHMETIC	數值運算導致的不正常錯誤
IGM3GERR_INDEXOUTOFBOUNDS	錯誤的索引範圍
IGM3GERR_IO	與讀存檔相關的錯誤

IGM3GBlendingMode

IGM3G_COMPOSITINGMODE_ALPHA	使用透明度的數值來混合要畫的顏色與背景圖像的顏色
IGM3G_COMPOSITINGMODE_ALPHA_ADD	與背景的透明度相加
IGM3G_COMPOSITINGMODE_MODULATE	與背景用顏色數值相乘的值當做最後顏色
IGM3G_COMPOSITINGMODE_MODULATE_X2	與背景用顏色數值相乘後放大兩倍的值當做最後顏色
IGM3G_COMPOSITINGMODE_REPLACE	直接蓋掉背景

IGM3GFogMode

這個結構定義霧化的效果是如何隨距離逐漸增強的。

IGM3G_FOG_EXPONENTIAL	使用指數級數增強的霧化效果
IGM3G_FOG_LINEAR	使用線性級數增強的霧化效果

IGM3GRenderingHints

這個常數定義設定一些繪圖品質相關的控制屬性。

IGM3G_RENDERINGHINTS_ANTIALIAS	繪製文字時是否要使用反鋸齒平滑化的功能
IGM3G_RENDERINGHINTS_DITHER	繪製文字時是否要使用迭色(dither)的功能
IGM3G_RENDERINGHINTS_TRUE_COLOR	繪製文字時是否要使用全彩色
IGM3G_RENDERINGHINTS_OVERWRITE	目前無作用

IGM3GGraphics3DProperties

這個結構用來描述 M3G 功能實作的資訊。

IGbool m_bSupportAntialiasing;	true – 支援反鋸齒平滑化，false – 不支援
IGbool m_bSupportTrueColor;	true – 支援全彩渲染，false – 不支援
IGbool m_bSupportDithering;	true – 支援迭色，false – 不支援
IGbool m_bSupportMipmapping;	true – 支援 MIPMAP，false – 不支援
IGbool m_bSupportPerspectiveCorrection;	true – 支持消失點投影，false – 不支持

IGint m_MaxLights;

支持最多同時幾個光源

[more...]

IGM3GImage2DFormat

這個常數用來指定在建立 2D 圖形時的特殊格式需求：

IGM3G_IMAGE2D_ALPHA

表示這個圖形需要有透明度資訊的
alpha channel

IGM3G_IMAGE2D_LUMINANCE

這個 2D 圖形只用來存放光源強度

IGM3G_IMAGE2D_LUMINANCE_ALPHA

這個 2D 圖形用來存放光源強度與
透明度資訊

IGM3G_IMAGE2D_RGB

這個圖形有 RGB 三原色的顏色資
訊

IGM3G_IMAGE2D_RGBA

這個圖形有 RGB 三原色的顏色資
訊與透明度資訊

IGM3GIndexType

這個常數指定索引資訊的種類。

IGM3G_INDEXTYPE_TRIANGLELISTS 三角面清單的索引值

IGM3G_INDEXTYPE_TRIANGLESTRIP 以帶狀(stripe)方式紀錄的三角面序列的索引值

IGM3G_INDEXTYPE_TRIANGLEFAN 多邊形面的索引值

IGM3GKeyFrameRepeatMode

這個常數用來指定動畫是否要重複播放

IGM3G_KEYFRAME_CONSTANT 動畫只播放一次，到結束就停止

IGM3G_KEYFRAME_LOOP 動畫會自動迴圈播放

IGM3GKeyFrameInterpolationType

這個常數定義動畫關鍵點之間的內插方式。

IGM3G_KEYFRAME_LINEAR	兩個關鍵點之間採用線性內插
IGM3G_KEYFRAME_SLERP	兩個關鍵點之間採用線性球面內插
IGM3G_KEYFRAME_SPLINE	兩個關鍵點之間採用三次曲線內插
IGM3G_KEYFRAME_SQUAD	兩個關鍵點之間採用三次曲線配合旋轉量(Quaternion)內插
IGM3G_KEYFRAME_STEP	兩個關鍵點之間不內插

IGM3GLightType

這個常數定義光源的種類

IGM3G_LIGHT_AMBIENT	環境光
IGM3G_LIGHT_DIRECTIONAL	有向光源，光源的位置在無限遠，類似太陽光的感覺
IGM3G_LIGHT_OMNI	點光源
IGM3G_LIGHT_SPOT	聚光燈

IGM3GMaterialTarget

這個常數定義用來指定材質的目標

IGM3G_MATERIAL_AMBIENT	材質的環境光
------------------------	--------

IGM3G_MATERIAL_DIFFUSE	材質的反射光
------------------------	--------

IGM3G_MATERIAL_EMISSIVE	材質的漫射
-------------------------	-------

IGM3G_MATERIAL_SPECULAR	材質的炫光
-------------------------	-------

IGPixmap

這個結構用來描述一個繪圖面的像點格式。

signed short width;	繪圖面的寬度
---------------------	--------

signed short height;	繪圖面的高度
----------------------	--------

unsigned short format;	格式，參考下面的說明
------------------------	------------

unsigned short pixelBytes;	每個像點需要幾個位元組來存放
----------------------------	----------------

unsigned int lineOffsetBytes;	每一條水平線占多少個位元組。不論
-------------------------------	------------------

實際寬度多少，這個數值一定要滿足 4 的倍數。所以如果一張圖每列是 177 個像點，而每個像點占 2 位元組，則每一條水平線就必須占 178x2 個位元組。

此外繪圖面的格式，可以用下列常數指定：

IG_PIXMAPFORMAT_565	16 位 5/6/5 格式
IG_PIXMAPFORMAT_1555	16 位 5/5/5 格式外加 1 位的 alpha
IG_PIXMAPFORMAT_4444	16 位 4/4/4/4 格式
IG_PIXMAPFORMAT_8888	32 位 8/8/8/8 格式

IGM3GTex2DFileterMode

這個結構用來描述 2D 貼圖的篩檢程式類型，可以使用的值有下列三種：

IGM3G_TEX2D_FILTER_BASELEVEL	不使用
IGM3G_TEX2D_FILTER_LINEAR	線性篩檢程式
IGM3G_TEX2D_FILTER_NEAREST	選取最接近顏色的篩檢程式

IGM3GTex2DWrapMode

這個結構用來描述 2D 貼圖的重複模式，可以使用的值有下列兩種：

IGM3G_TEX2D_WRAP_CLAMP	貼圖不會重複貼
IGM3G_TEX2D_WRAP_REPEAT	貼圖會延著貼圖軸重複

IGM3GTex2DBlendMode

這個結構用來描述 2D 貼圖的混合模式，可以使用的值有下列數種：

IGM3G_TEX2D_FUNC_ADD	參考 ADD 欄位
IGM3G_TEX2D_FUNC_BLEND	參考 BLEND 欄位
IGM3G_TEX2D_FUNC_DECAL	參考 DECAL 欄位
IGM3G_TEX2D_FUNC_MODULATE	參考 MODULATE 欄位
IGM3G_TEX2D_FUNC_REPLACE	參考 REPLACE 欄位

在以下的表格中說明了各種混合模式與貼圖格式的關係。假設目前輸入的顏色是 $C_f = (R_f, G_f, B_f)$ ，而 A_f 是之前計算的透明度。而目前使用的貼圖像點顏色是 C_t 而透明度是 A_t 。而亮度貼圖(luminance texture)的亮度 L_t 會轉換成 $C_t = (L_t, L_t, L_t)$ 。

Texture format	Blending mode				
	REPLACE	MODULATE	DECAL	BLEND	ADD
ALPHA	$C_v = C_f$ $A_v = A_t$	$C_v = C_f$ $A_v = A_f A_t$	undefined	$C_v = C_f$ $A_v = A_f A_t$	$C_v = C_f$ $A_v = A_f A_t$
LUMINANCE	$C_v = C_t$ $A_v = A_f$	$C_v = C_f C_t$ $A_v = A_f$	undefined	$C_v = C_f (1 - C_t) + C_c C_t$ $A_v = A_f$	$C_v = C_f + C_t$ $A_v = A_f$
LUM_ALPHA	$C_v = C_t$ $A_v = A_t$	$C_v = C_f C_t$ $A_v = A_f A_t$	undefined	$C_v = C_f (1 - C_t) + C_c C_t$ $A_v = A_f A_t$	$C_v = C_f + C_t$ $A_v = A_f A_t$
RGB	$C_v = C_t$ $A_v = A_f$	$C_v = C_f C_t$ $A_v = A_f$	$C_v = C_t$ $A_v = A_f$	$C_v = C_f (1 - C_t) + C_c C_t$ $A_v = A_f$	$C_v = C_f + C_t$ $A_v = A_f$
RGBA	$C_v = C_t$ $A_v = A_t$	$C_v = C_f C_t$ $A_v = A_f A_t$	$C_v = C_f (1 - A_t) + C_t A_t$ $A_v = A_f$	$C_v = C_f (1 - C_t) + C_c C_t$ $A_v = A_f A_t$	$C_v = C_f + C_t$ $A_v = A_f A_t$

附錄 2. 除錯

必須定義 `#IG_DEBUG` 才會啟動 engine 中 debug 檢查資訊

相關含入檔 `IGAssert.h`

使用時機：當懷疑 engine 本身可能有計算精確度問題，或是 M3G 內部處理有問題時，可以使用它來做。

igAssert

語法：`igAssert(x)`

參數說明：

X 要做驗證的運算式

返回值：無

說明：同 C/C++ 的 `assert()`，如果運算式 `x` 為 0 則會發出錯誤訊號。

含入檔：`IGAssert.h`

附錄 3 引擎內建物件

3.1 3D 物件基底 (IGM3GObject3D)

IGV4 引擎的使用者一般情況下，不會直接使用到這個物件。

IGM3GObject3D_GetUserID

語法：IGint IGM3GObject3D_GetUserID(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 3D 對象(IGM3GObject3D)的指標
--------	-----------------------------

返回值：傳回這個物件的使用者 ID。

說明：這個函數取得物件所屬的使用者 ID。

含入檔：IGM3GObject3D.h

IGM3GObject3D_SetUserID

語法：void IGM3GObject3D_SetUserID(IGthis, IGint userID);

參數說明：

IGthis	目前的 3D 對象(IGM3GObject3D)的指標
--------	-----------------------------

IGint userID	使用者自訂 ID
--------------	----------

返回值：無

說明：設定這個 3D 物件的使用者 ID。

含入檔：IGM3GObject3D.h

IGM3GObject3D_GetUserObject

語法：IGvoid* IGM3GObject3D_GetUserObject(IGthis);

參數說明：

IGthis	目前的 3D 對象(IGM3GObject3D)的指標
--------	-----------------------------

返回值：使用者自訂對象指標。

說明：取得這個物件的使用者自訂物件指標。

含入檔：IGM3GObject3D.h

IGM3GObject3D_SetUserObject

語法：void IGM3GObject3D_SetUserObject(IGthis, IGvoid* pUserObject);

參數說明：

IGthis	目前的 3D 對象(IGM3GObject3D)的指標
--------	-----------------------------

IGthis, IGvoid* pUserObject	使用者對象指標
-----------------------------	---------

返回值：無

說明：設定這個 3D 物件的使用者物件指標。

含入檔：IGM3GObject3D.h

IGM3GObject3D_Find

語法：IGM3GObject3D* IGM3GObject3D_Find(IGthis, IGint id);

參數說明：

