

# Logoscope

CGWORLD vol.189  
2014年5月号



## 第一特集：36ページ 『実践シーンリニアワークフロー』

									22	Case Study 01 シーンリニア素材のマットペイント
									24	Case Study 02 実写合成&フルCGでのACESワークフロー
									30	Case Study 03 オンセットシーンリニアコンポジットと 機密やソフトウェアに依存しない シーンリニアワークフロー
									36	Special Case Study シーンリニアワークフロー 導入教育実例
									40	Technical 01 V-Ray 3.0の新機能
									42	Technical 02 デジタルシネマカメラの比較撮影
									46	Technical 03 LEDによるシーンリニアライティング Solid-state lightingへの取り組み



# Logoscope

CGWORLD vol.206  
2015年10月号

## 第二特集：26ページ 『BT.2020 規格での映像制作認知に基づく映像のリアリティ』



Introduction

### 放送と映画の映像規格

映像制作に関する最新の研究を紹介する今回の特集。次世代の映像制作を理解するうえで欠かせないのが映像規格だ。解像度やフレームレートなど映像のパラメータを規定する規格について、次世代の放送規格「BT.2020」と、これまでのデジタルシネマ規格「DCI規格」とを照らし合わせながら見ていこう。

執筆者 亀村文彦(ロコスコープ デジタルマーケティング)

本誌では「ブルーレイ」規格以来、娯楽に欠かせない映像、映画、TV番組に関するコンテンツの制作現場のデジタルシネマ規格、放送規格の進化の歩みを追って、最新のデジタルシネマ規格や放送規格、さらには「BT.2020」規格の最新動向を詳しく紹介していく。

www.logoscope.jp/agenda.html

TOPIC 01 次世代の放送方式「Rec.ITU-R BT.2020」

「Rec.ITU-R BT.2020」(BT.2020 / Rec.2020とも呼ばれる)とは、UHDTV (Ultra-high-definition television) と呼ばれる次世代のデジタルビデオフォーマットに属するパラメータ(空間解像度やフレームレート、色空間、色深度など)が規定された規格である。ITU (International Telecommunication Union / 国際電気通信連合)によって、2012年8月23日に開催された第117回ITU-R WP.1D Plenary Meetingで正式に採択された。また、2015年8月23日に開催されたITU-R WP.1D Plenary Meetingで正式に採択された。また、2015年8月23日に開催されたITU-R WP.1D Plenary Meetingで正式に採択された。

TOPIC 02 UHDTV(BT.2020)とデジタルシネマ(DCI)の比較

UHDTV (BT.2020)、デジタルシネマ (DCI) に従来の放送規格 HDTV (Rec.709) を加えて、各パラメータを比較したものが、BT.2020の最大画素(7,680×4,320)解像度は、Rec.709のHD(1,920×1,080)の16倍、DCI-4K(4,096×2,160)の3.75倍の画素比をもつ巨大な解像度だ。また、フレームレートの違いを考慮して、映像の1秒あたりのデータ量(ビットレート)に換算して比較すると、8K-120Hzは映画のDCI-4K-24Hzの18.75倍、Rec.709-60Hzと比較すると38.4倍ものデータ量になる。次に色空間(カラースペース)に着目し、それぞれの広さ、およびホワイトポイントの値をまとめたものが、これらの値をxy色度空間にプロットしたものが、UHDTV (BT.2020) が最新の映画スタジオで採用するDCI-P3の約130%もの色域をもっていることがわかる。なお、Maya 2016のNuke9.0のColorspaceモードでは、既に標準でBT.2020のカラースペースがプリセットされている。

Parameter	X	Y	bit	SD	Ha	Qb/s
BT.2020 8K	7680	4320	12	1	180	143,327,932
BT.2020 4K	3840	2160	12	1	180	35,839,008
DCI 4K (progressive)	4096	2160	12	1	60	19,110,976
DCI 2K 30 (progressive)	2048	1080	12	2	60	9,555,168
DCI 2K (progressive)	2048	1080	12	1	120	9,555,168
DCI 4K	4096	2160	12	1	24	7,644,190.4
Rec.709	1920	1080	10	1	60	3,732,48

表2 三原色・ホワイトポイントの値

BT.2020	x	y
Red	0.70800	0.29200
Green	0.17000	0.79700
Blue	0.13100	0.04600
White(D65)	0.31270	0.32900

表3 DCI-P3

DCI-P3	x	y
Red	0.68000	0.32000
Green	0.26500	0.69000
Blue	0.15000	0.06000
White(D65)	0.31400	0.35100

表4 Rec.709

Rec.709	x	y
Red	0.64900	0.33000
Green	0.30000	0.60000
Blue	0.15000	0.06000
White(D65)	0.31270	0.32900

表5 ハイフレームレートデジタルシネマ

Frame Rates (DCI-P3, Progressive)	Frame Rates (DCI-P3, Progressive)			
24	X	X	X	X
48	X	P	P	P
60	P	P	P	P
96	P	P	P	P
120	P	P	P	P

表6 空間解像度の比較図

表7 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表8 三原色をプロットしたxy色度図

表9 色空間

表10 時間解像度

表11 空間解像度

表12 三原色・ホワイトポイントの値

表13 DCI-P3

表14 Rec.709

表15 ハイフレームレートデジタルシネマ

表16 空間解像度の比較図

表17 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表18 三原色をプロットしたxy色度図

表19 色空間

表20 時間解像度

表21 空間解像度

表22 三原色・ホワイトポイントの値

表23 DCI-P3

表24 Rec.709

表25 ハイフレームレートデジタルシネマ

表26 空間解像度の比較図

表27 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表28 三原色をプロットしたxy色度図

表29 色空間

表30 時間解像度

表31 空間解像度

表32 三原色・ホワイトポイントの値

表33 DCI-P3

表34 Rec.709

表35 ハイフレームレートデジタルシネマ

表36 空間解像度の比較図

表37 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表38 三原色をプロットしたxy色度図

表39 色空間

表40 時間解像度

表41 空間解像度

表42 三原色・ホワイトポイントの値

表43 DCI-P3

表44 Rec.709

表45 ハイフレームレートデジタルシネマ

表46 空間解像度の比較図

表47 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表48 三原色をプロットしたxy色度図

表49 色空間

表50 時間解像度

表51 空間解像度

表52 三原色・ホワイトポイントの値

表53 DCI-P3

表54 Rec.709

表55 ハイフレームレートデジタルシネマ

表56 空間解像度の比較図

表57 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表58 三原色をプロットしたxy色度図

表59 色空間

表60 時間解像度

表61 空間解像度

表62 三原色・ホワイトポイントの値

表63 DCI-P3

表64 Rec.709

表65 ハイフレームレートデジタルシネマ

表66 空間解像度の比較図

表67 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表68 三原色をプロットしたxy色度図

表69 色空間

表70 時間解像度

表71 空間解像度

表72 三原色・ホワイトポイントの値

表73 DCI-P3

表74 Rec.709

表75 ハイフレームレートデジタルシネマ

表76 空間解像度の比較図

表77 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表78 三原色をプロットしたxy色度図

表79 色空間

表80 時間解像度

表81 空間解像度

表82 三原色・ホワイトポイントの値

表83 DCI-P3

表84 Rec.709

表85 ハイフレームレートデジタルシネマ

表86 空間解像度の比較図

表87 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表88 三原色をプロットしたxy色度図

表89 色空間

表90 時間解像度

表91 空間解像度

表92 三原色・ホワイトポイントの値

表93 DCI-P3

表94 Rec.709

表95 ハイフレームレートデジタルシネマ

表96 空間解像度の比較図

表97 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表98 三原色をプロットしたxy色度図

表99 色空間

表100 時間解像度

表101 空間解像度

表102 三原色・ホワイトポイントの値

表103 DCI-P3

表104 Rec.709

表105 ハイフレームレートデジタルシネマ

表106 空間解像度の比較図

表107 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表108 三原色をプロットしたxy色度図

表109 色空間

表110 時間解像度

表111 空間解像度

表112 三原色・ホワイトポイントの値

表113 DCI-P3

表114 Rec.709

表115 ハイフレームレートデジタルシネマ

表116 空間解像度の比較図

表117 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表118 三原色をプロットしたxy色度図

表119 色空間

表120 時間解像度

表121 空間解像度

表122 三原色・ホワイトポイントの値

表123 DCI-P3

表124 Rec.709

表125 ハイフレームレートデジタルシネマ

表126 空間解像度の比較図

表127 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表128 三原色をプロットしたxy色度図

表129 色空間

表130 時間解像度

表131 空間解像度

表132 三原色・ホワイトポイントの値

表133 DCI-P3

表134 Rec.709

表135 ハイフレームレートデジタルシネマ

表136 空間解像度の比較図

表137 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表138 三原色をプロットしたxy色度図

表139 色空間

表140 時間解像度

表141 空間解像度

表142 三原色・ホワイトポイントの値

表143 DCI-P3

表144 Rec.709

表145 ハイフレームレートデジタルシネマ

表146 空間解像度の比較図

表147 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表148 三原色をプロットしたxy色度図

表149 色空間

表150 時間解像度

表151 空間解像度

表152 三原色・ホワイトポイントの値

表153 DCI-P3

表154 Rec.709

表155 ハイフレームレートデジタルシネマ

表156 空間解像度の比較図

表157 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表158 三原色をプロットしたxy色度図

表159 色空間

表160 時間解像度

表161 空間解像度

表162 三原色・ホワイトポイントの値

表163 DCI-P3

表164 Rec.709

表165 ハイフレームレートデジタルシネマ

表166 空間解像度の比較図

表167 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表168 三原色をプロットしたxy色度図

表169 色空間

表170 時間解像度

表171 空間解像度

表172 三原色・ホワイトポイントの値

表173 DCI-P3

表174 Rec.709

表175 ハイフレームレートデジタルシネマ

表176 空間解像度の比較図

表177 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表178 三原色をプロットしたxy色度図

表179 色空間

表180 時間解像度

表181 空間解像度

表182 三原色・ホワイトポイントの値

表183 DCI-P3

表184 Rec.709

表185 ハイフレームレートデジタルシネマ

表186 空間解像度の比較図

表187 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表188 三原色をプロットしたxy色度図

表189 色空間

表190 時間解像度

表191 空間解像度

表192 三原色・ホワイトポイントの値

表193 DCI-P3

表194 Rec.709

表195 ハイフレームレートデジタルシネマ

表196 空間解像度の比較図

表197 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表198 三原色をプロットしたxy色度図

表199 色空間

表200 時間解像度

表201 空間解像度

表202 三原色・ホワイトポイントの値

表203 DCI-P3

表204 Rec.709

表205 ハイフレームレートデジタルシネマ

表206 空間解像度の比較図

表207 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表208 三原色をプロットしたxy色度図

表209 色空間

表210 時間解像度

表211 空間解像度

表212 三原色・ホワイトポイントの値

表213 DCI-P3

表214 Rec.709

表215 ハイフレームレートデジタルシネマ

表216 空間解像度の比較図

表217 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表218 三原色をプロットしたxy色度図

表219 色空間

表220 時間解像度

表221 空間解像度

表222 三原色・ホワイトポイントの値

表223 DCI-P3

表224 Rec.709

表225 ハイフレームレートデジタルシネマ

表226 空間解像度の比較図

表227 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表228 三原色をプロットしたxy色度図

表229 色空間

表230 時間解像度

表231 空間解像度

表232 三原色・ホワイトポイントの値

表233 DCI-P3

表234 Rec.709

表235 ハイフレームレートデジタルシネマ

表236 空間解像度の比較図

表237 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表238 三原色をプロットしたxy色度図

表239 色空間

表240 時間解像度

表241 空間解像度

表242 三原色・ホワイトポイントの値

表243 DCI-P3

表244 Rec.709

表245 ハイフレームレートデジタルシネマ

表246 空間解像度の比較図

表247 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表248 三原色をプロットしたxy色度図

表249 色空間

表250 時間解像度

表251 空間解像度

表252 三原色・ホワイトポイントの値

表253 DCI-P3

表254 Rec.709

表255 ハイフレームレートデジタルシネマ

表256 空間解像度の比較図

表257 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表258 三原色をプロットしたxy色度図

表259 色空間

表260 時間解像度

表261 空間解像度

表262 三原色・ホワイトポイントの値

表263 DCI-P3

表264 Rec.709

表265 ハイフレームレートデジタルシネマ

表266 空間解像度の比較図

表267 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表268 三原色をプロットしたxy色度図

表269 色空間

表270 時間解像度

表271 空間解像度

表272 三原色・ホワイトポイントの値

表273 DCI-P3

表274 Rec.709

表275 ハイフレームレートデジタルシネマ

表276 空間解像度の比較図

表277 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表278 三原色をプロットしたxy色度図

表279 色空間

表280 時間解像度

表281 空間解像度

表282 三原色・ホワイトポイントの値

表283 DCI-P3

表284 Rec.709

表285 ハイフレームレートデジタルシネマ

表286 空間解像度の比較図

表287 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表288 三原色をプロットしたxy色度図

表289 色空間

表290 時間解像度

表291 空間解像度

表292 三原色・ホワイトポイントの値

表293 DCI-P3

表294 Rec.709

表295 ハイフレームレートデジタルシネマ

表296 空間解像度の比較図

表297 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表298 三原色をプロットしたxy色度図

表299 色空間

表300 時間解像度

表301 空間解像度

表302 三原色・ホワイトポイントの値

表303 DCI-P3

表304 Rec.709

表305 ハイフレームレートデジタルシネマ

表306 空間解像度の比較図

表307 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表308 三原色をプロットしたxy色度図

表309 色空間

表310 時間解像度

表311 空間解像度

表312 三原色・ホワイトポイントの値

表313 DCI-P3

表314 Rec.709

表315 ハイフレームレートデジタルシネマ

表316 空間解像度の比較図

表317 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表318 三原色をプロットしたxy色度図

表319 色空間

表320 時間解像度

表321 空間解像度

表322 三原色・ホワイトポイントの値

表323 DCI-P3

表324 Rec.709

表325 ハイフレームレートデジタルシネマ

表326 空間解像度の比較図

表327 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表328 三原色をプロットしたxy色度図

表329 色空間

表330 時間解像度

表331 空間解像度

表332 三原色・ホワイトポイントの値

表333 DCI-P3

表334 Rec.709

表335 ハイフレームレートデジタルシネマ

表336 空間解像度の比較図

表337 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表338 三原色をプロットしたxy色度図

表339 色空間

表340 時間解像度

表341 空間解像度

表342 三原色・ホワイトポイントの値

表343 DCI-P3

表344 Rec.709

表345 ハイフレームレートデジタルシネマ

表346 空間解像度の比較図

表347 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表348 三原色をプロットしたxy色度図

表349 色空間

表350 時間解像度

表351 空間解像度

表352 三原色・ホワイトポイントの値

表353 DCI-P3

表354 Rec.709

表355 ハイフレームレートデジタルシネマ

表356 空間解像度の比較図

表357 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表358 三原色をプロットしたxy色度図

表359 色空間

表360 時間解像度

表361 空間解像度

表362 三原色・ホワイトポイントの値

表363 DCI-P3

表364 Rec.709

表365 ハイフレームレートデジタルシネマ

表366 空間解像度の比較図

表367 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表368 三原色をプロットしたxy色度図

表369 色空間

表370 時間解像度

表371 空間解像度

表372 三原色・ホワイトポイントの値

表373 DCI-P3

表374 Rec.709

表375 ハイフレームレートデジタルシネマ

表376 空間解像度の比較図

表377 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表378 三原色をプロットしたxy色度図

表379 色空間

表380 時間解像度

表381 空間解像度

表382 三原色・ホワイトポイントの値

表383 DCI-P3

表384 Rec.709

表385 ハイフレームレートデジタルシネマ

表386 空間解像度の比較図

表387 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表388 三原色をプロットしたxy色度図

表389 色空間

表390 時間解像度

表391 空間解像度

表392 三原色・ホワイトポイントの値

表393 DCI-P3

表394 Rec.709

表395 ハイフレームレートデジタルシネマ

表396 空間解像度の比較図

表397 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表398 三原色をプロットしたxy色度図

表399 色空間

表400 時間解像度

表401 空間解像度

表402 三原色・ホワイトポイントの値

表403 DCI-P3

表404 Rec.709

表405 ハイフレームレートデジタルシネマ

表406 空間解像度の比較図

表407 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表408 三原色をプロットしたxy色度図

表409 色空間

表410 時間解像度

表411 空間解像度

表412 三原色・ホワイトポイントの値

表413 DCI-P3

表414 Rec.709

表415 ハイフレームレートデジタルシネマ

表416 空間解像度の比較図

表417 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表418 三原色をプロットしたxy色度図

表419 色空間

表420 時間解像度

表421 空間解像度

表422 三原色・ホワイトポイントの値

表423 DCI-P3

表424 Rec.709

表425 ハイフレームレートデジタルシネマ

表426 空間解像度の比較図

表427 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表428 三原色をプロットしたxy色度図

表429 色空間

表430 時間解像度

表431 空間解像度

表432 三原色・ホワイトポイントの値

表433 DCI-P3

表434 Rec.709

表435 ハイフレームレートデジタルシネマ

表436 空間解像度の比較図

表437 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表438 三原色をプロットしたxy色度図

表439 色空間

表440 時間解像度

表441 空間解像度

表442 三原色・ホワイトポイントの値

表443 DCI-P3

表444 Rec.709

表445 ハイフレームレートデジタルシネマ

表446 空間解像度の比較図

表447 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表448 三原色をプロットしたxy色度図

表449 色空間

表450 時間解像度

表451 空間解像度

表452 三原色・ホワイトポイントの値

表453 DCI-P3

表454 Rec.709

表455 ハイフレームレートデジタルシネマ

表456 空間解像度の比較図

表457 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表458 三原色をプロットしたxy色度図

表459 色空間

表460 時間解像度

表461 空間解像度

表462 三原色・ホワイトポイントの値

表463 DCI-P3

表464 Rec.709

表465 ハイフレームレートデジタルシネマ

表466 空間解像度の比較図

表467 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表468 三原色をプロットしたxy色度図

表469 色空間

表470 時間解像度

表471 空間解像度

表472 三原色・ホワイトポイントの値

表473 DCI-P3

表474 Rec.709

表475 ハイフレームレートデジタルシネマ

表476 空間解像度の比較図

表477 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表478 三原色をプロットしたxy色度図

表479 色空間

表480 時間解像度

表481 空間解像度

表482 三原色・ホワイトポイントの値

表483 DCI-P3

表484 Rec.709

表485 ハイフレームレートデジタルシネマ

表486 空間解像度の比較図

表487 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表488 三原色をプロットしたxy色度図

表489 色空間

表490 時間解像度

表491 空間解像度

表492 三原色・ホワイトポイントの値

表493 DCI-P3

表494 Rec.709

表495 ハイフレームレートデジタルシネマ

表496 空間解像度の比較図

表497 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表498 三原色をプロットしたxy色度図

表499 色空間

表500 時間解像度

表501 空間解像度

表502 三原色・ホワイトポイントの値

表503 DCI-P3

表504 Rec.709

表505 ハイフレームレートデジタルシネマ

表506 空間解像度の比較図

表507 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表508 三原色をプロットしたxy色度図

表509 色空間

表510 時間解像度

表511 空間解像度

表512 三原色・ホワイトポイントの値

表513 DCI-P3

表514 Rec.709

表515 ハイフレームレートデジタルシネマ

表516 空間解像度の比較図

表517 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表518 三原色をプロットしたxy色度図

表519 色空間

表520 時間解像度

表521 空間解像度

表522 三原色・ホワイトポイントの値

表523 DCI-P3

表524 Rec.709

表525 ハイフレームレートデジタルシネマ

表526 空間解像度の比較図

表527 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表528 三原色をプロットしたxy色度図

表529 色空間

表530 時間解像度

表531 空間解像度

表532 三原色・ホワイトポイントの値

表533 DCI-P3

表534 Rec.709

表535 ハイフレームレートデジタルシネマ

表536 空間解像度の比較図

表537 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表538 三原色をプロットしたxy色度図

表539 色空間

表540 時間解像度

表541 空間解像度

表542 三原色・ホワイトポイントの値

表543 DCI-P3

表544 Rec.709

表545 ハイフレームレートデジタルシネマ

表546 空間解像度の比較図

表547 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表548 三原色をプロットしたxy色度図

表549 色空間

表550 時間解像度

表551 空間解像度

表552 三原色・ホワイトポイントの値

表553 DCI-P3

表554 Rec.709

表555 ハイフレームレートデジタルシネマ

表556 空間解像度の比較図

表557 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表558 三原色をプロットしたxy色度図

表559 色空間

表560 時間解像度

表561 空間解像度

表562 三原色・ホワイトポイントの値

表563 DCI-P3

表564 Rec.709

表565 ハイフレームレートデジタルシネマ

表566 空間解像度の比較図

表567 1秒あたりの映像のデータ量(ビットレート)比較図

表568 三原色をプロットしたxy色度図

表569 色空間

表570 時間解像度

表571 空間解







# Logoscope

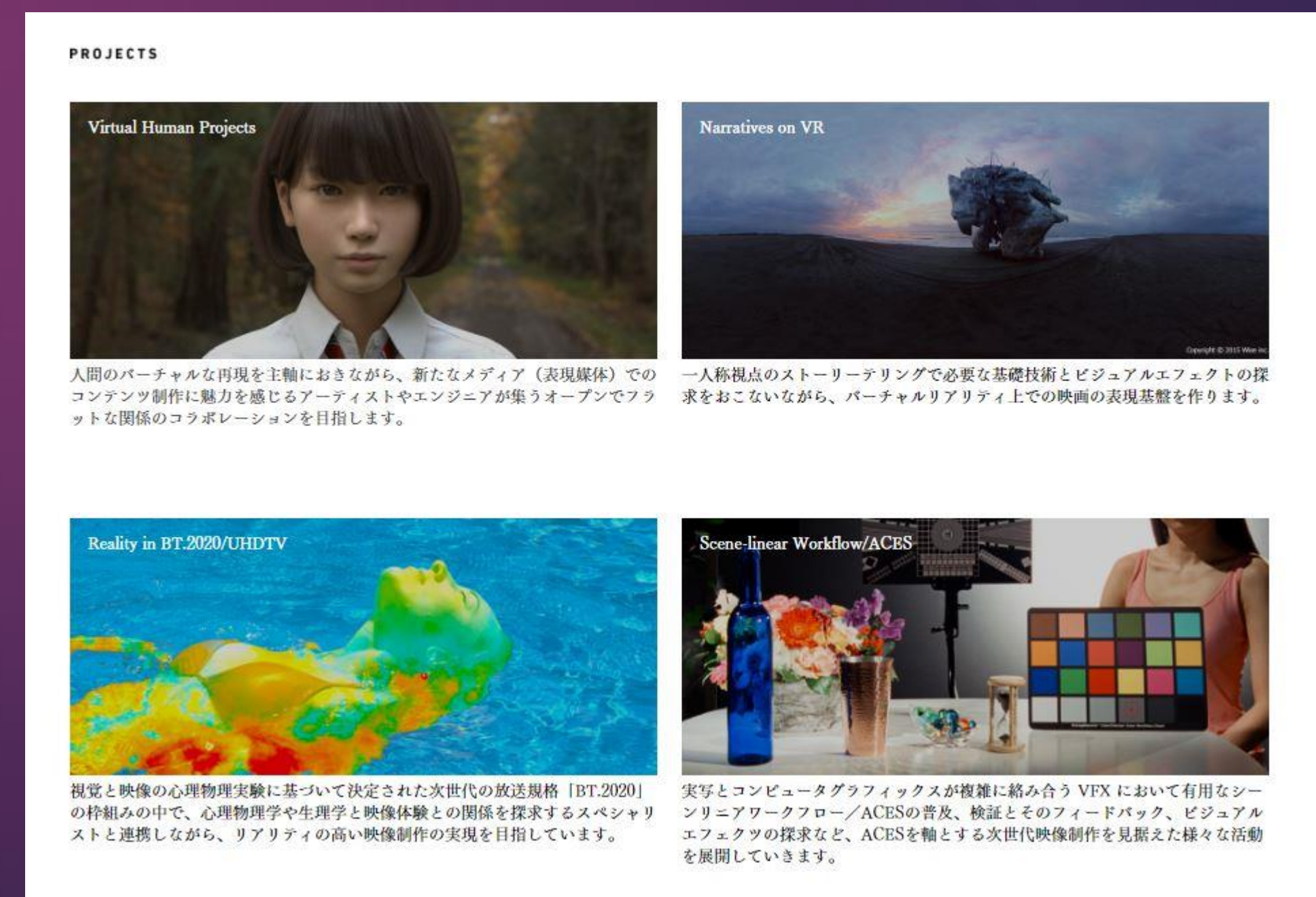
株式会社ロゴスコープは、デジタルシネマ映像制作における撮影・編集・VFX・上映に関するワークフロー構築およびコンサルティングを行っている。とりわけ ACES 規格に準拠したシーンリニアワークフロー、BT.2020 規格を土台とした認知に基づく映像の高リアリティ化を進めている。最近では 360 度映像を代表とする、一人称視点映像におけるストーリーテリングである Virtual Reality Cinema の表現基盤を形作り始めている。また設立以来、博物館における収蔵品のデジタル化・デジタル情報の可視化にも取り組んでいる。

1. Scene-linear Workflow/ACES

2. BT.2020 / UHD TV in Reality

3. Narratives on VR

4. Virtual Human Projects





# Color Management in Unity

株式会社ロゴスコープ 代表取締役/テクニカル・アーティスト 亀村文彦  
2017/11/07@KMD

Logoscope



# Motivation

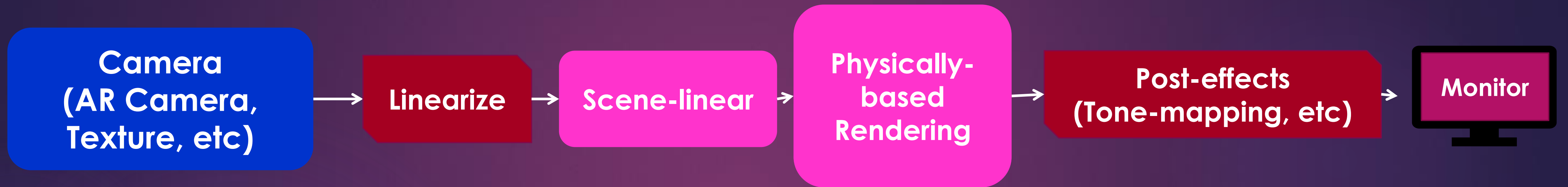
## Photorealistic CG Rendering

1. Scene-linear Workflow
2. HDR Lighting
3. PBR(Physically-based Rendering)
4. Post-effects(Tone-mapping, Color-grading, etc)

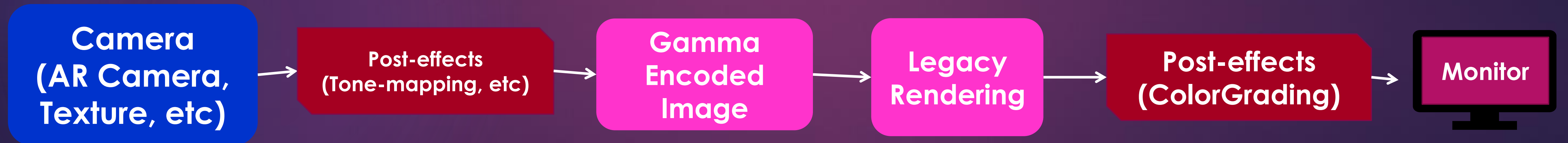


# Legacy and Scene-linear Workflow

## Scene-linear Workflow



## Legacy Workflow



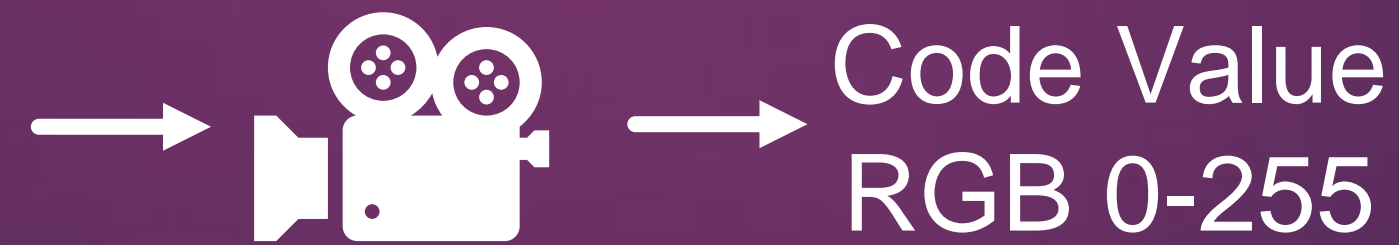
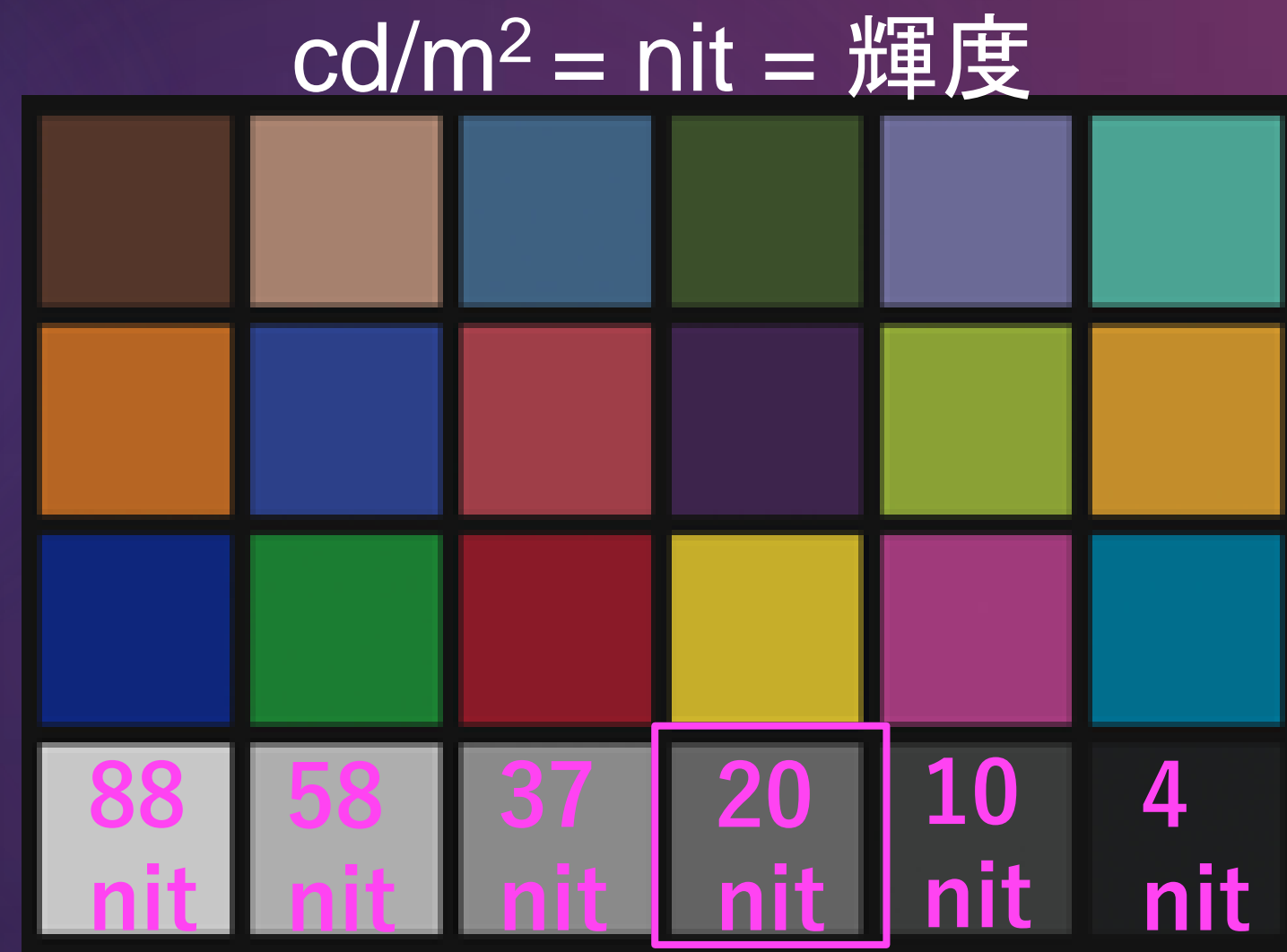


# What is a Linearity of a Image

Luminance and Code Value taken by a Digital Camera.

	8-bit	10-bit	12-bit	16-bit
ビット深度	$2^8$	$2^{10}$	$2^{12}$	$2^{16}$
階調数	256	1024	4096	65536

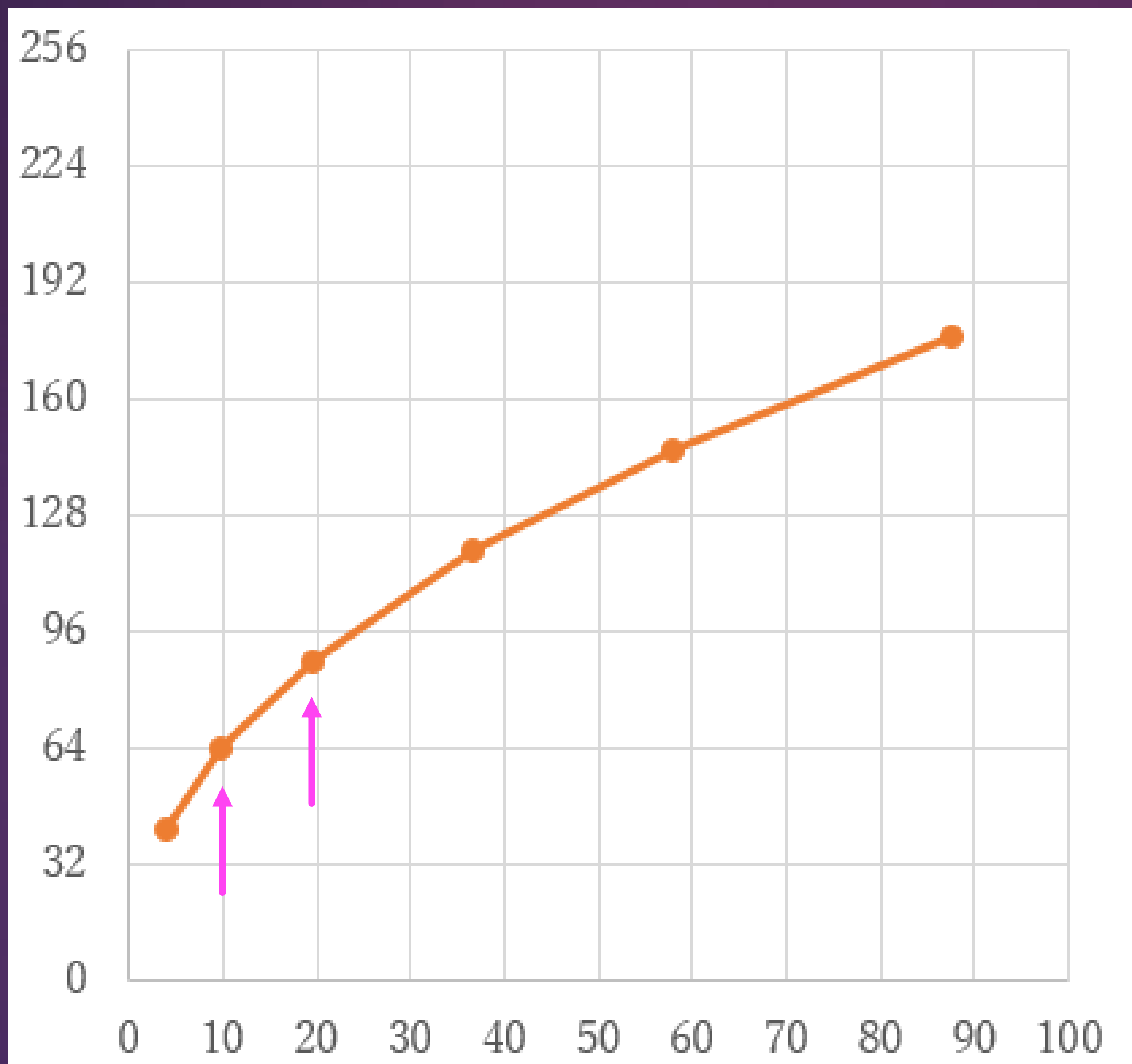
輝度	コード値
4	42
10	64
20	88
37	118
58	146
88	177





# Non-Linear

Code Value



Luminance(cd/m<sup>2</sup>)

x2



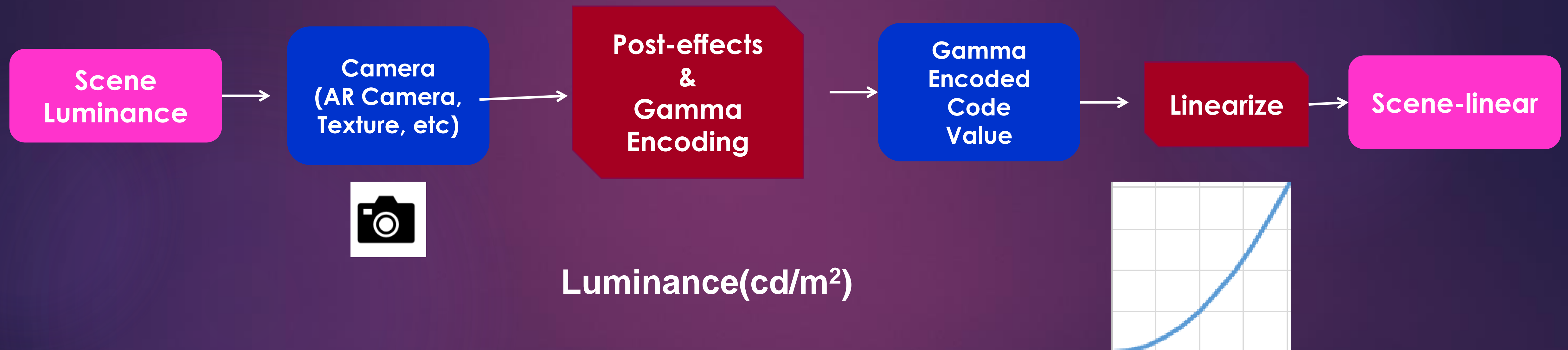
Luminance	Code Value
4	42
<b>10</b>	<b>64</b>
<b>20</b>	<b>88</b>
37	118
58	146
88	177

x1.37





# Linearize



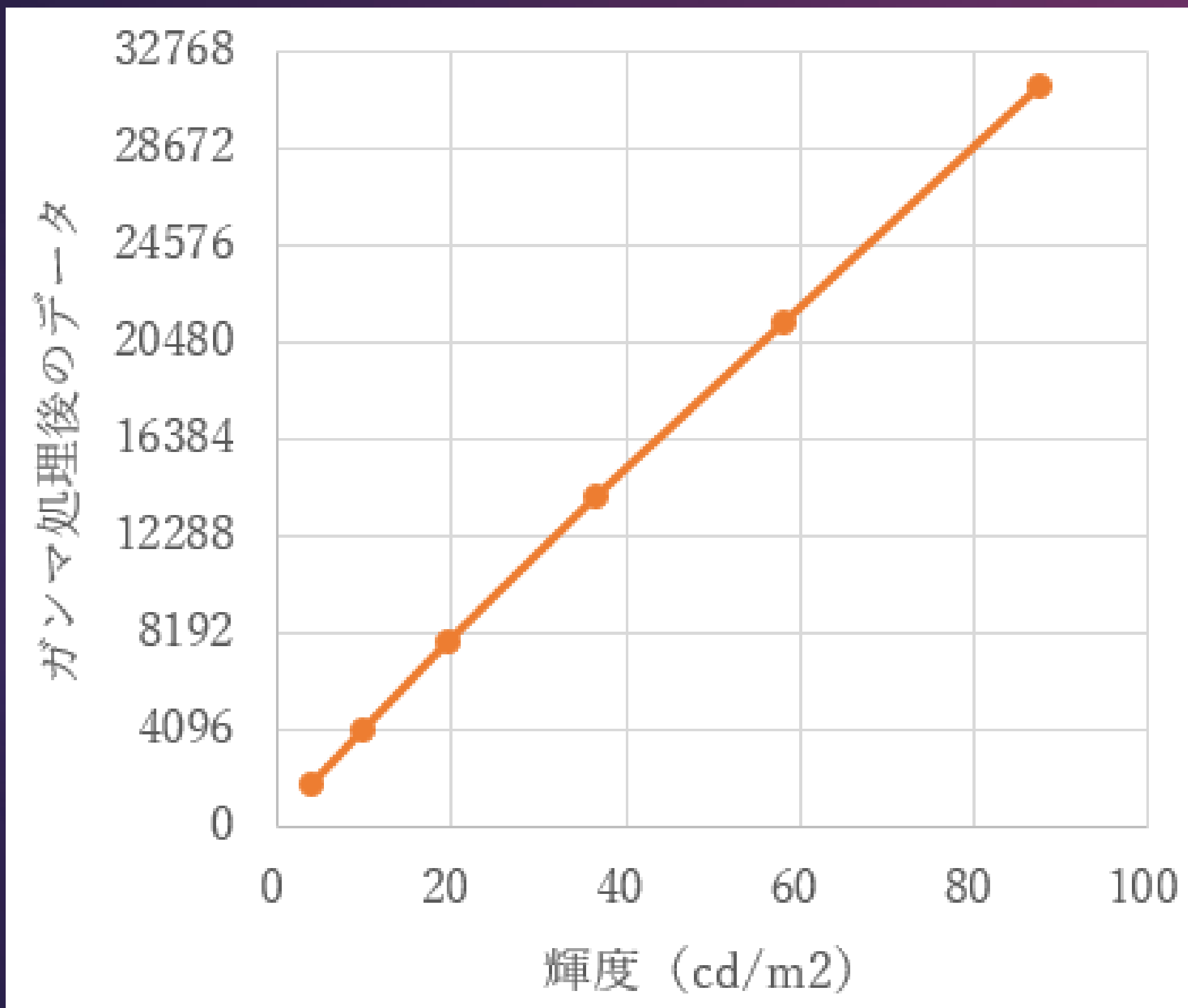
Luminance(cd/m<sup>2</sup>)

$$Output = Input^{\text{gamma}}$$



# Gamma Correction

$$\text{Output} = \text{Input}^{\text{gamma}}$$



$$4096 = 64^2$$

$$7744 = 88^2$$

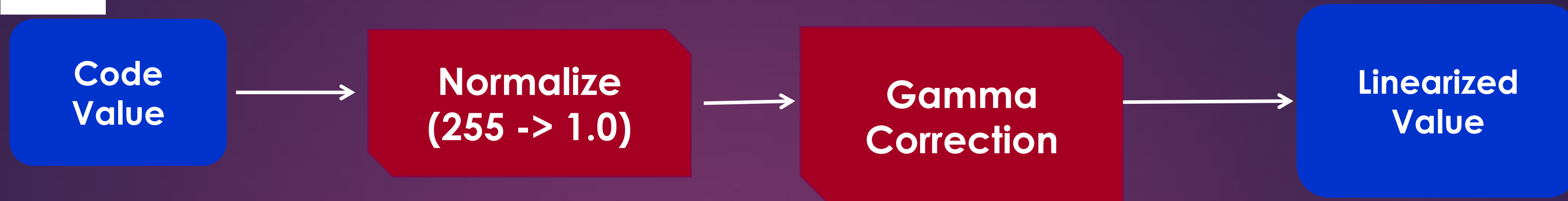
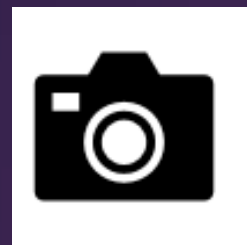
2倍

輝度	コード値	ガンマ処理後
4	42	1764
10	64	4096
20	88	7744
37	118	13924
58	146	21316
88	177	31329

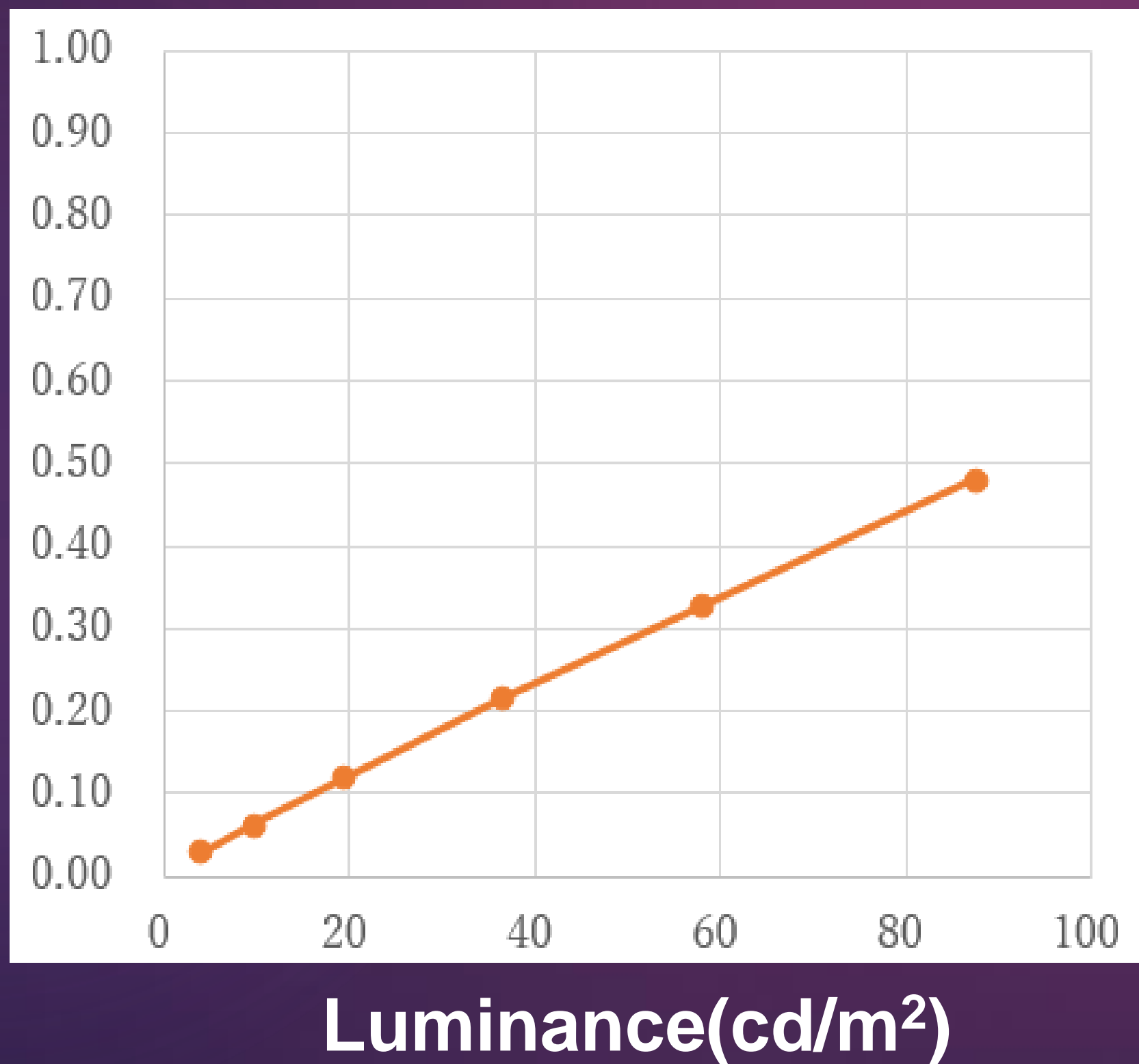
x2



# Gamma Correction



Normalized Value



x2

	正規化されたコード値
4	0.03
10	0.06
20	0.12
37	0.21
58	0.33
88	0.48

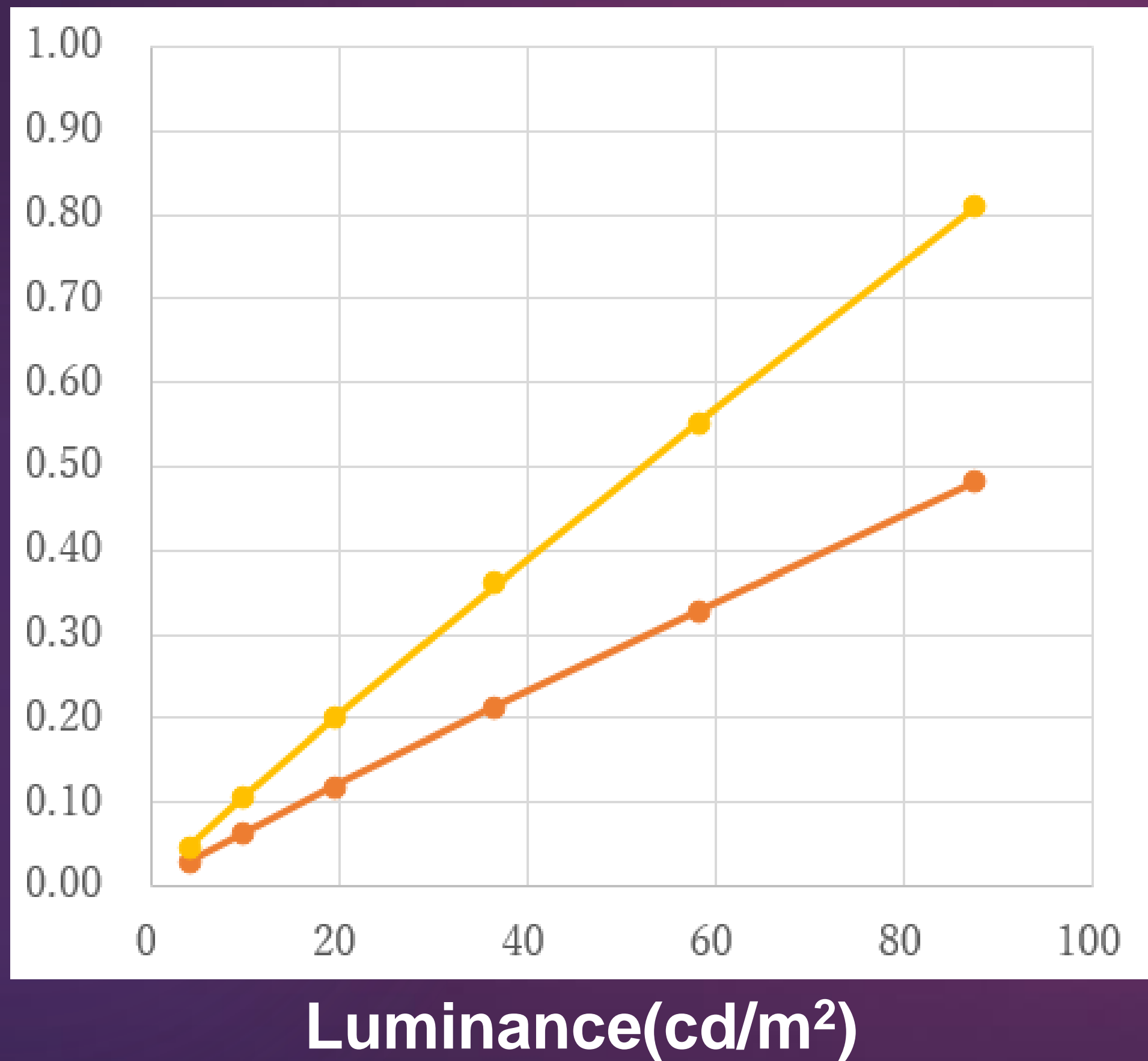
x2



# Gain Process

Gain = Multiply, Exposure, RGB Gain = Multiply, Whitebalance

Normalized Value



2倍

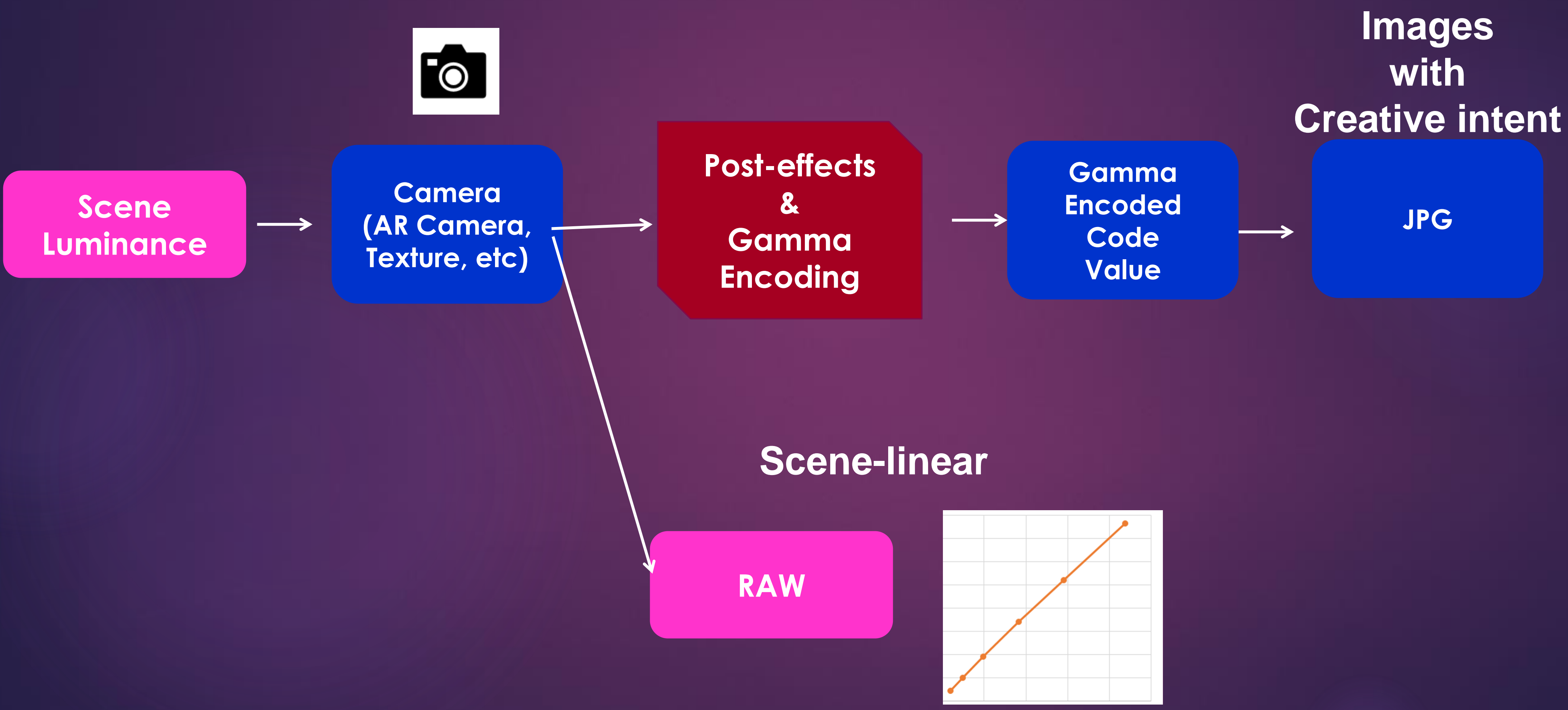
	標準露出	×1.68ゲイン
4	0.03	0.05
10	0.06	0.11
20	0.12	0.20
37	0.21	0.36
58	0.33	0.55
88	0.48	0.81

2倍

# RAW Shooting



# RAW Shooting



Images with Creative intent

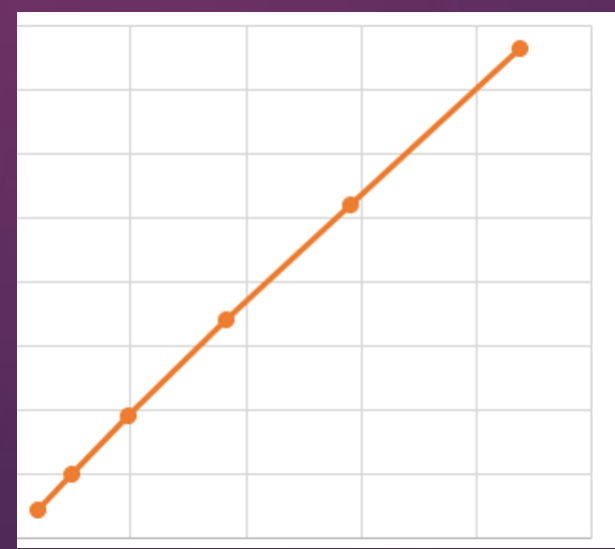
Post-effects & Gamma Encoding

Gamma Encoded Code Value

JPG

Scene-linear

RAW



# Free RAW Camera Apps for Shooting

MuseCam

<https://itunes.apple.com/us/app/musecam-edit-photos-manual-camera/id1047340501?mt=8>


## MuseCam – Edit Photos & Manual Camera

[View More by This Developer](#)

By MuseWorks, Inc.

This app is only available on the App Store for iOS devices.



 This app is designed for both iPhone and iPad

Free

Category: [Photo & Video](#)

Updated: Mar 13, 2017

Version: 1.2.2

Size: 16.9 MB

Languages: English, Spanish

Seller: MuseWorks, Inc.

© 2016 MuseWorks, Inc.

Rated 4+

### Description

MuseCam is a next generation image editor that makes it easier than ever to capture the perfect look for your photos. Shoot and edit your images using film emulating presets, professional grade tools, and advanced camera controls.

[MuseWorks, Inc. Web Site](#) [MuseCam – Edit Photos & Manual Camera Support](#)

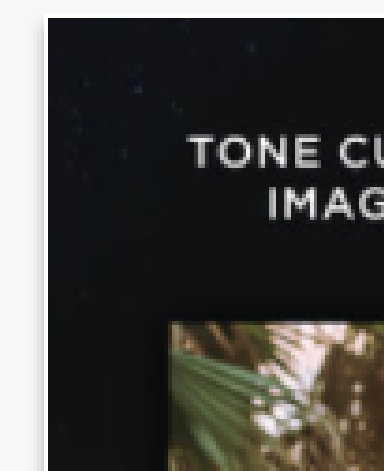
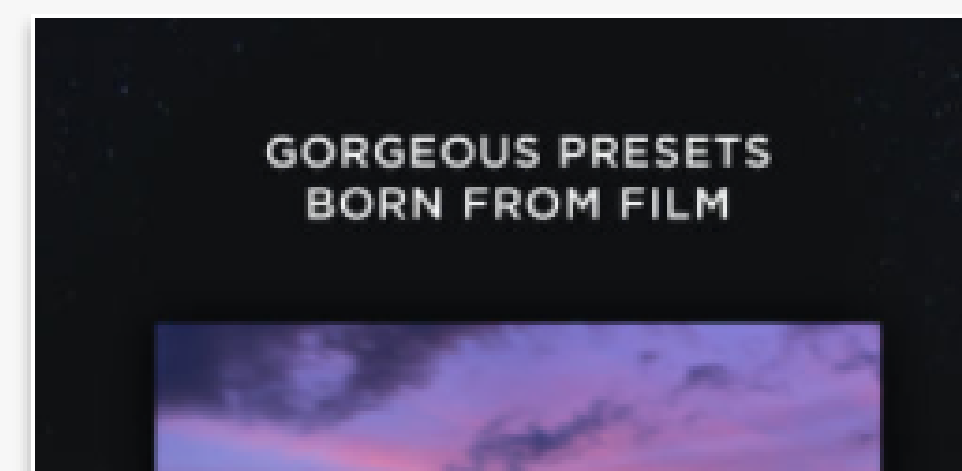
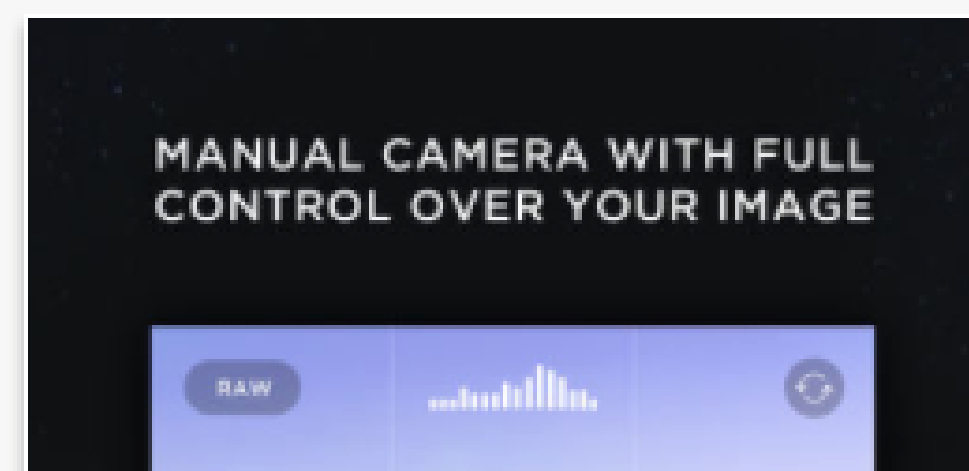
[...More](#)

### What's New in Version 1.2.2

Bug fixes and improvements

### Screenshots

[iPhone](#) | [iPad](#)





# Free RAW Camera Apps for Shooting





# Free RAW Camera Apps for Shooting



10cm

6.5cm

29.7cm

21cm

A4 Paper



# Camera Calibration

The 6 external parameters of the camera (Position[X, Y, Z], Rotation[X, Y, Z] )

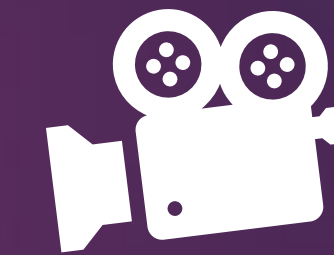
Internal parameters of the camera (Focal Length, Sensor Size, Field of View, Optical Axis)

Record a camera data in a shooting.



Distance

Focal length and sensor size or FOV



Tilt

Height

# Linear RAW Developing



# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow

<http://rawtherapee.com/>



The screenshot shows the RawTherapee website interface. At the top left is the RawTherapee logo, a colorful wheel with the text "RawTherapee" next to it. To the right of the logo are navigation links: "features | screenshots | downloads | documentation | blog | forum | bugs | google+ | rss". Below the logo is a breadcrumb trail: "« < 5 4 3 2 1 > »". To the right of the breadcrumb trail are "Search" and "Archives" buttons. On the right side of the page, there is a "Select a website style" dropdown menu with two options: "Gold" and "Peach". The main content area features a news post titled "RawTherapee 5.3 Released" with a sub-header "2017. Sept. 30. (Saturday), 22:05 | DrStony". The post text reads "RawTherapee 5.3 has been released!". Below the text is a large graphic with the "RawTherapee" logo at the top, a colorful wheel in the center with "5.3" in the middle, and "GNU GPLv3" at the bottom left. At the bottom right of the post is a "Full Article »" link.

**RawTherapee**

features | screenshots | downloads | documentation | blog | forum | bugs | google+ | rss

« < 5 4 3 2 1 > »

Search Archives

Select a website style

- Gold
- Peach

**RawTherapee 5.3 Released**

2017. Sept. 30. (Saturday), 22:05 | DrStony

RawTherapee 5.3 has been released!

**RawTherapee**

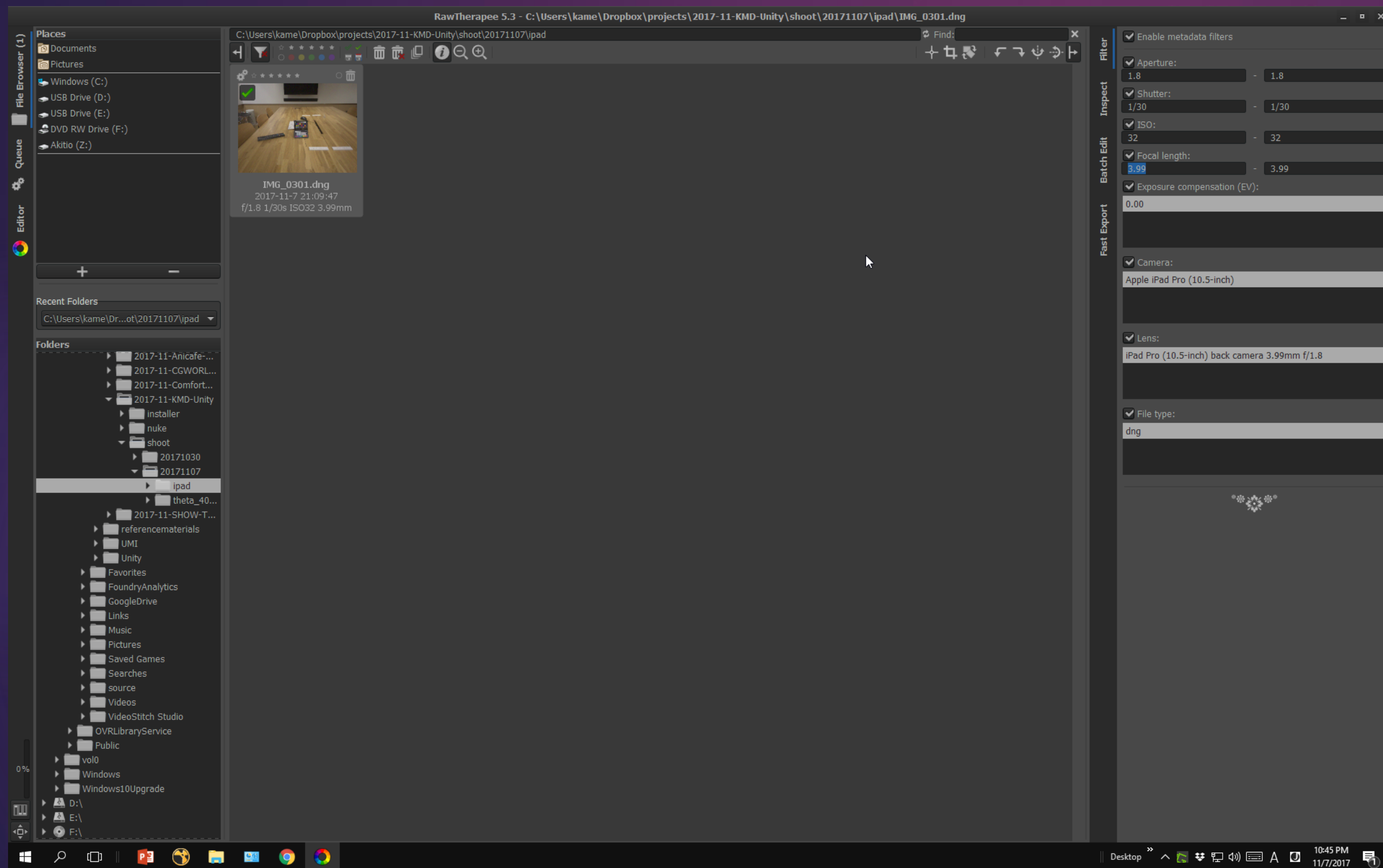
5.3

GNU GPLv3

Full Article »

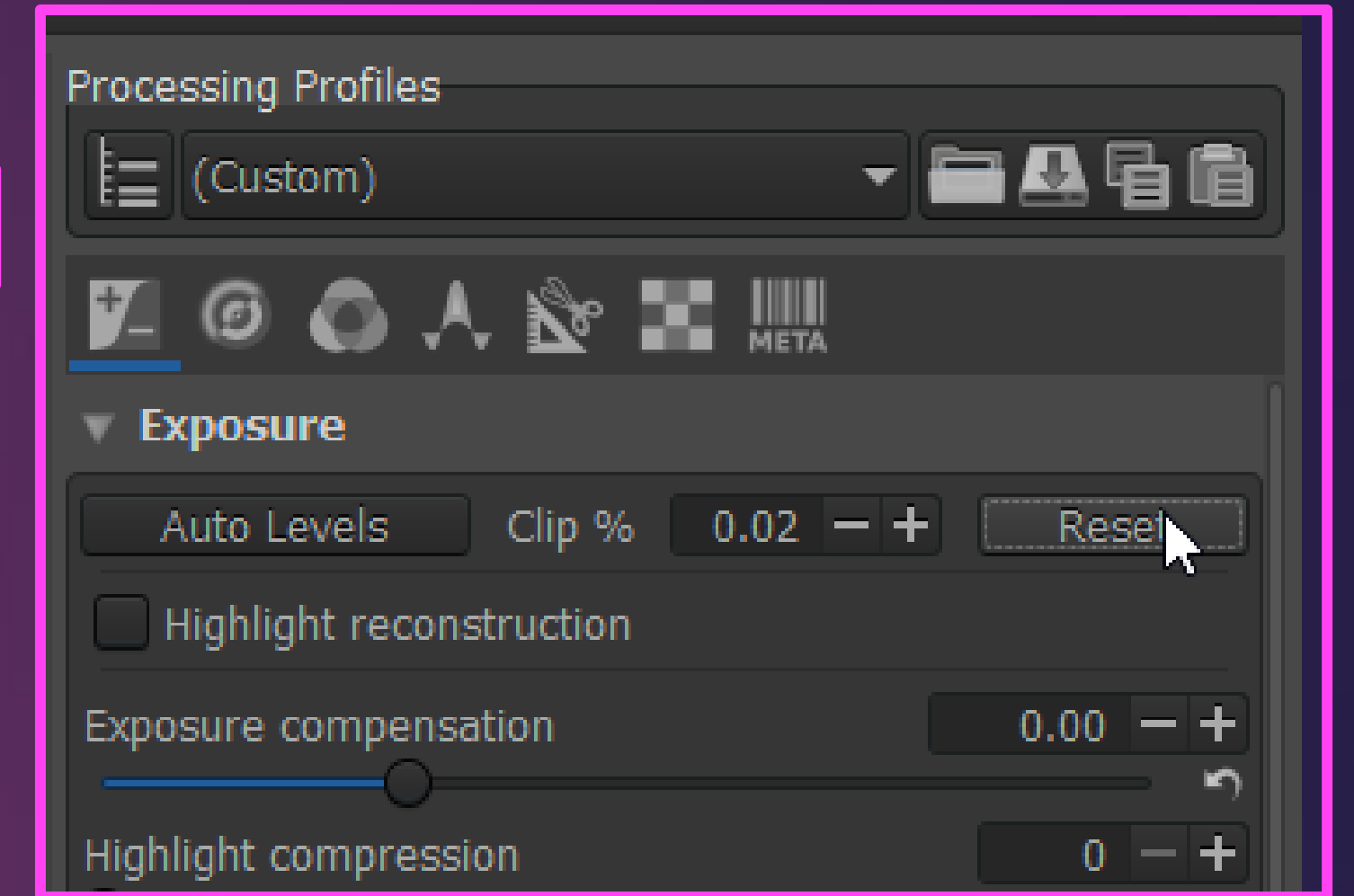
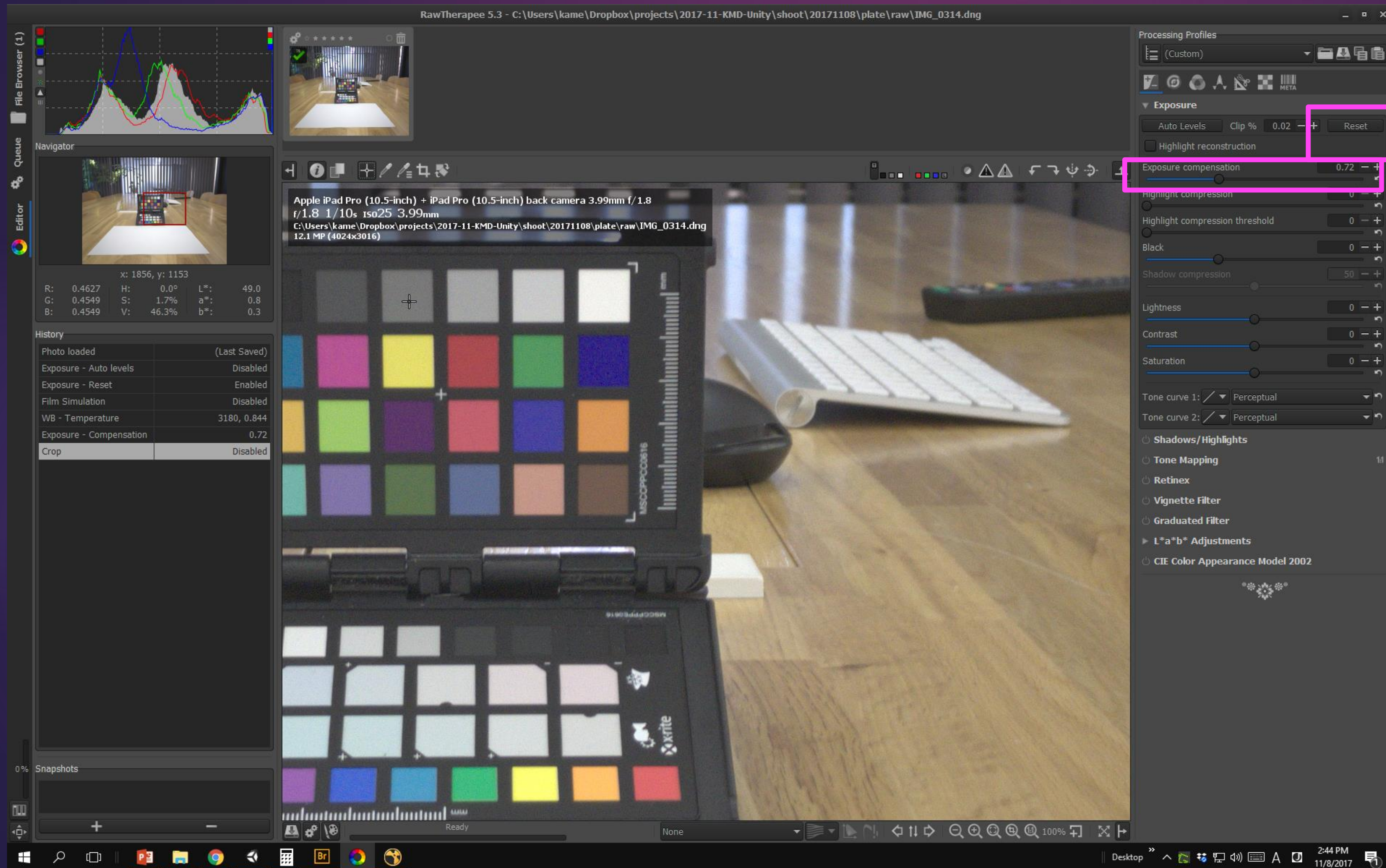
# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow

- Import camera metadata (focal length)



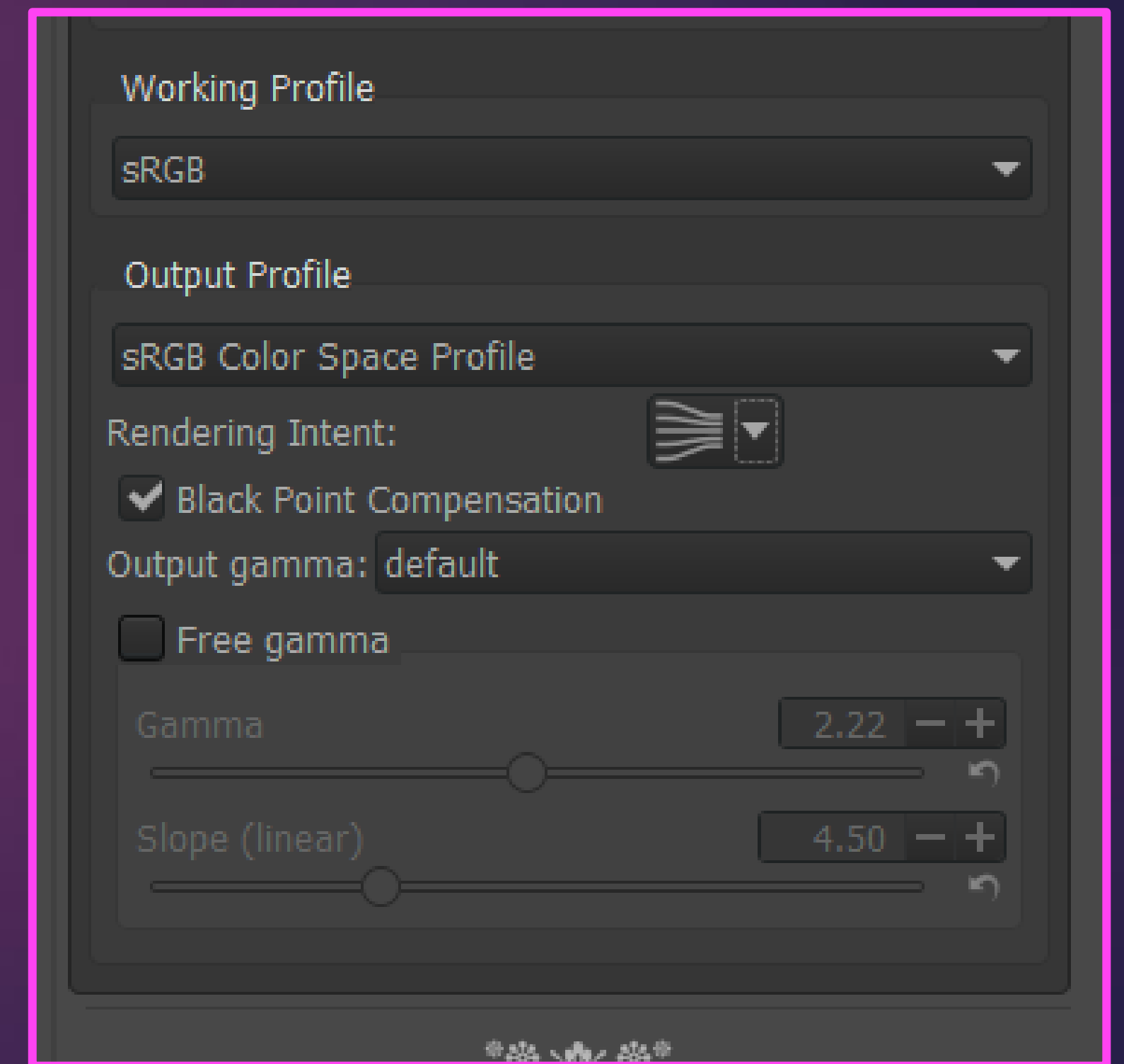
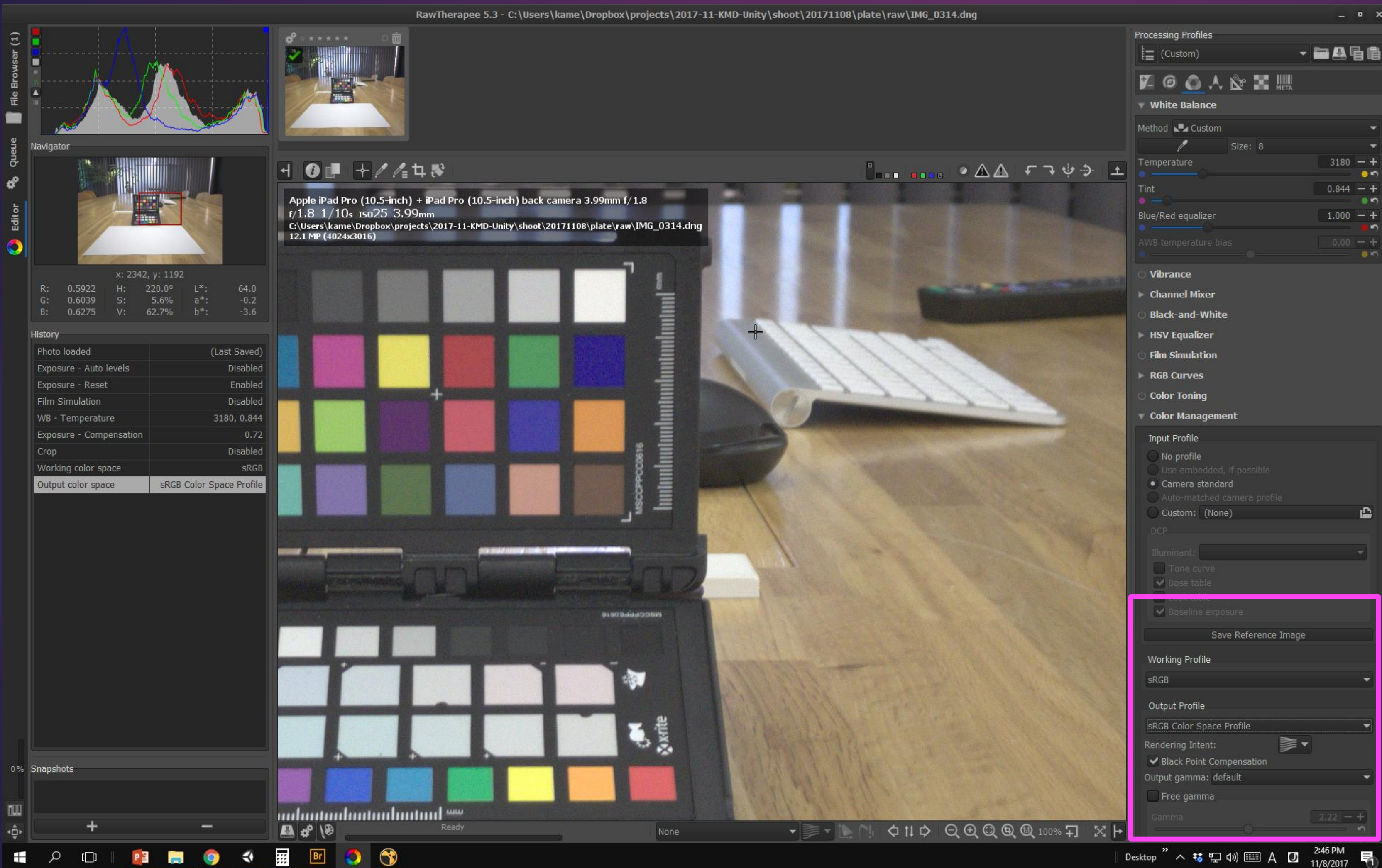


# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow





# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow





# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow

RawTherapee 5.3 - C:\Users\kame\Dropbox\projects\2017-11-KMD-Unity\shoot\20171108\plate\raw\IMG\_0314.dng

Processing Profiles  
(Custom)

White Balance  
Method: Custom  
Size: 8  
Temperature: 3180  
Tint: 0.844  
Blue/Red equalizer: 1.000  
AWB temperature bias: 0.00

Vibrance  
Channel Mixer  
Black-and-White  
HSV Equalizer  
Film Simulation  
Color Toning  
Color Management

Input Profile  
 No profile  
 Use embedded, if possible  
 Camera standard  
 Auto-matched camera profile  
 Custom: (None)

DCP  
Illuminant:   
 Tone curve  
 Base table  
 Look table  
 Baseline exposure  
Save Reference Image

Working Profile: sRGB  
Output Profile: sRGB Color Space Profile  
Rendering Intent:   
 Black Point Compensation  
Output gamma: default  
 Free gamma  
Gamma: 2.22

Metadata:  
Apple iPad Pro (10.5-inch) + iPad Pro (10.5-inch) back camera 3.99mm f/1.8  
f/1.8 1/10s iso25 3.99mm  
C:\Users\kame\Dropbox\projects\2017-11-KMD-Unity\shoot\20171108\plate\raw\IMG\_0314.dng  
12.1 MP (4024x3016)

Color Data:  
x: 2342, y: 1192  
R: 0.5922 H: 220.0° L\*: 64.0  
G: 0.6039 S: 5.6% a\*: -0.2  
B: 0.6275 V: 62.7% b\*: -3.6

History:  
Photo loaded (Last Saved)  
Exposure - Auto levels Disabled  
Exposure - Reset Enabled  
Film Simulation Disabled  
WB - Temperature 3180, 0.844  
Exposure - Compensation 0.72  
Crop Disabled  
Working color space sRGB  
Output color space sRGB Color Space Profile

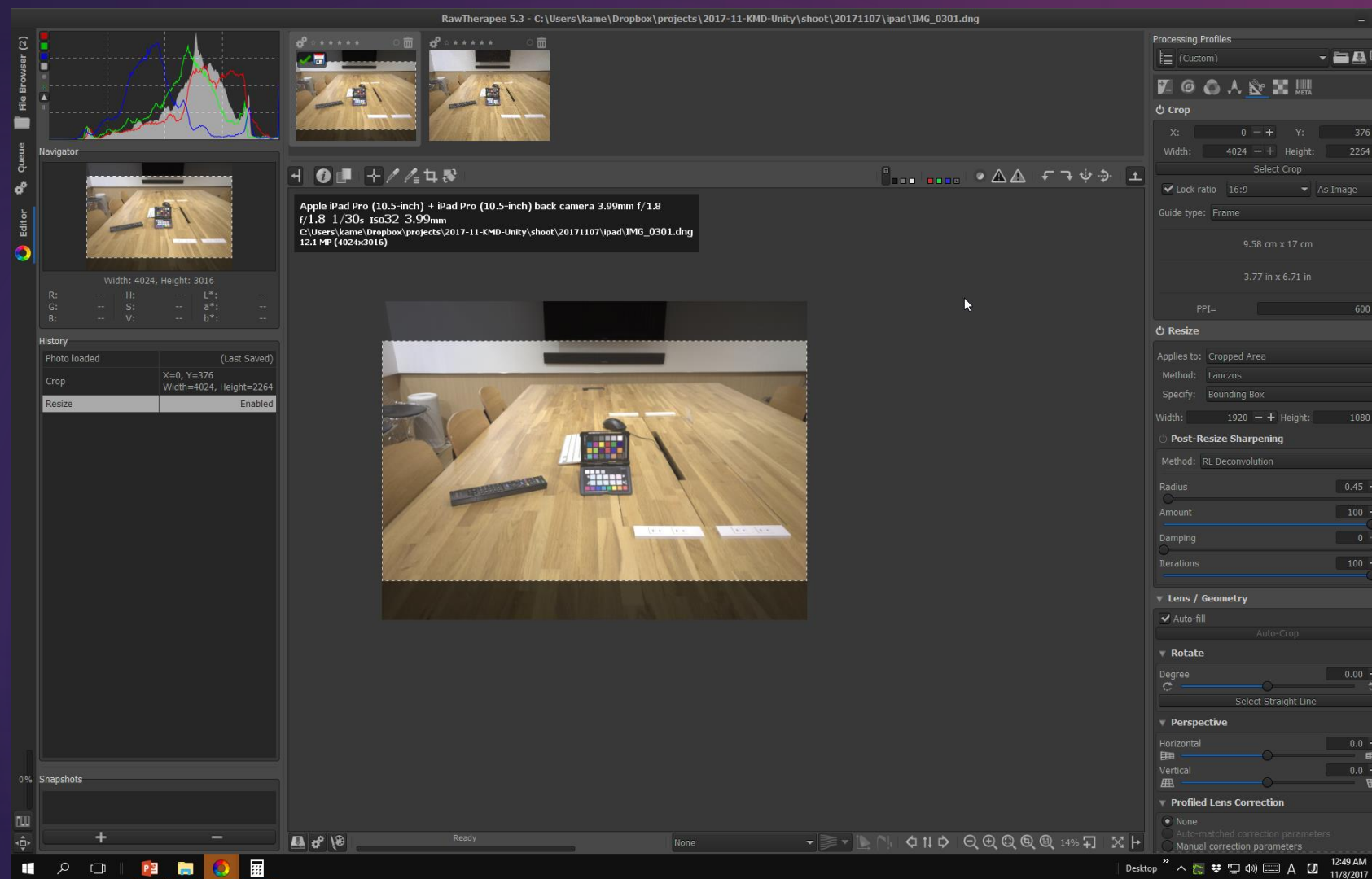
Method: Custom  
Size: 8  
Temperature: 3381  
Tint: 0.832  
Blue/Red equalizer: 1.000  
AWB temperature bias: 0.00

x: 2079, y: 1298  
R: 0.5059 H: 330.0° L\*: 53.2  
G: 0.4902 S: 3.1% a\*: 1.9  
B: 0.4980 V: 50.6% b\*: -0.6

History:  
Photo loaded (Last Saved)  
Exposure - Reset Enabled  
WB - Temperature 3381  
Exposure - Compensation 1.01



# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow



Processing Profiles

(Custom)

**Crop**

X: 0 Y: 376

Width: 4024 Height: 2264

Select Crop

Lock ratio 16:9 As Image

Guide type: Frame

9.58 cm x 17 cm

3.77 in x 6.71 in

PPI= 600

**Resize**

Applies to: Cropped Area

Method: Lanczos

Specify: Bounding Box

Width: 1920 Height: 1080

**Post-Resize Sharpening**

Method: RL Deconvolution

Radius: 0.45

Amount: 100

Damping: 0

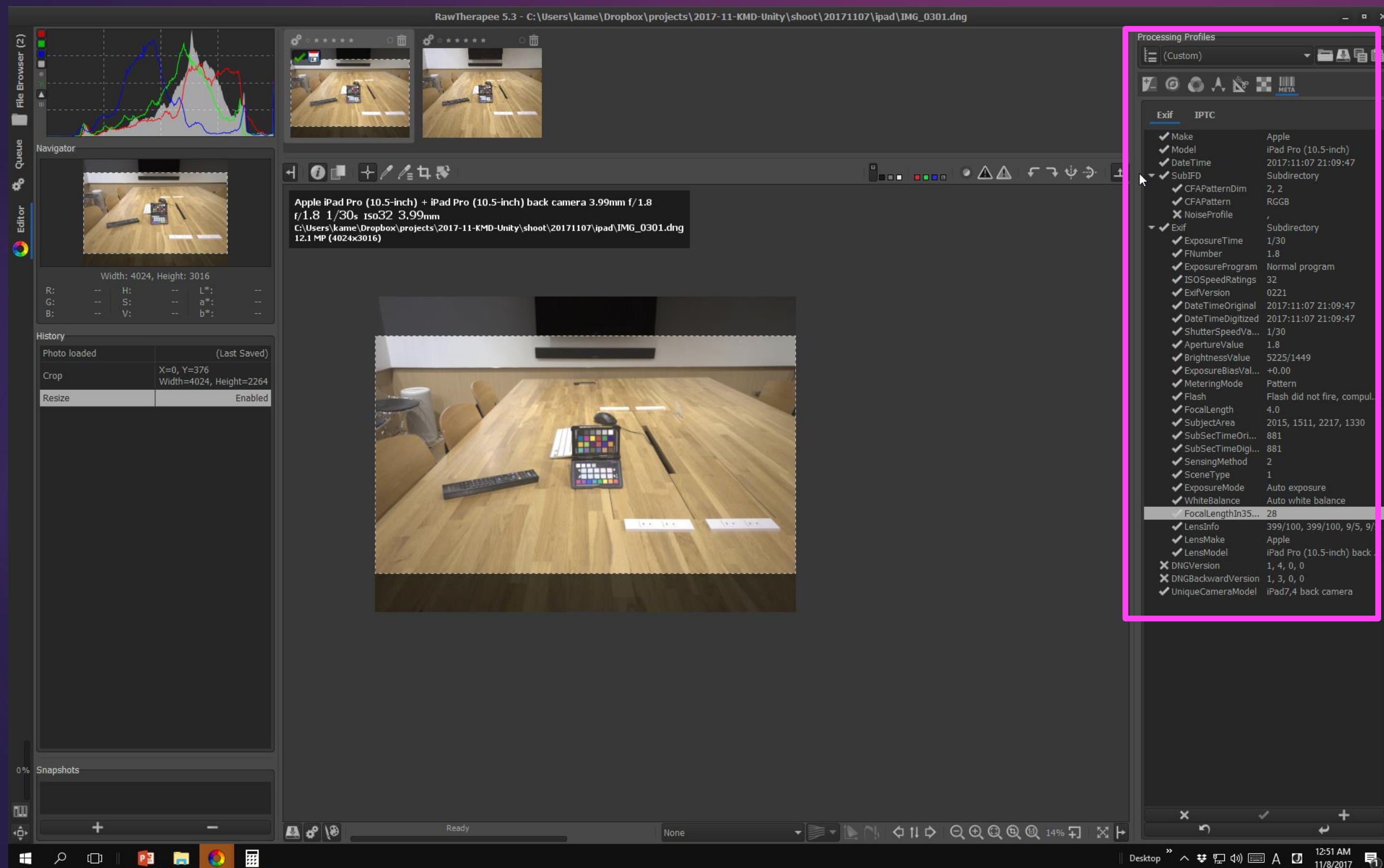
Iterations: 100

**Lens / Geometry**

Auto-fill

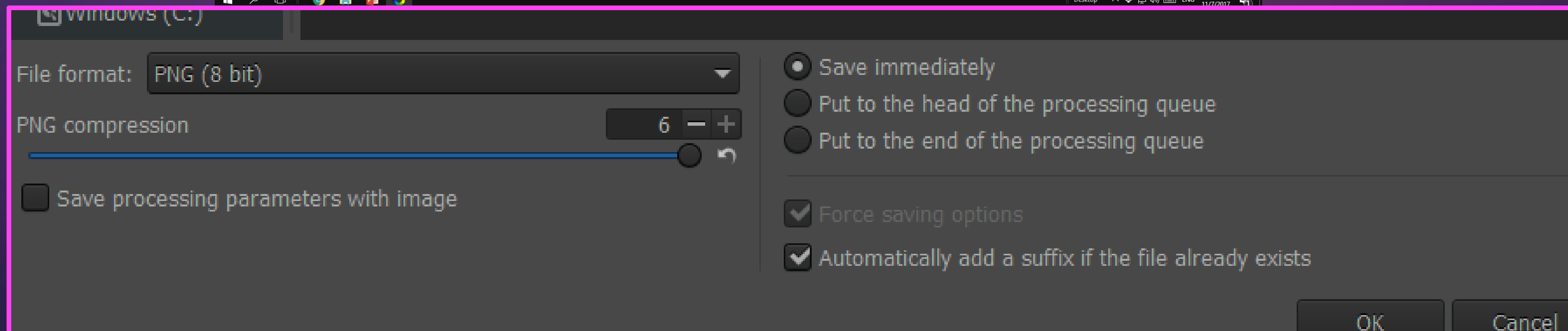
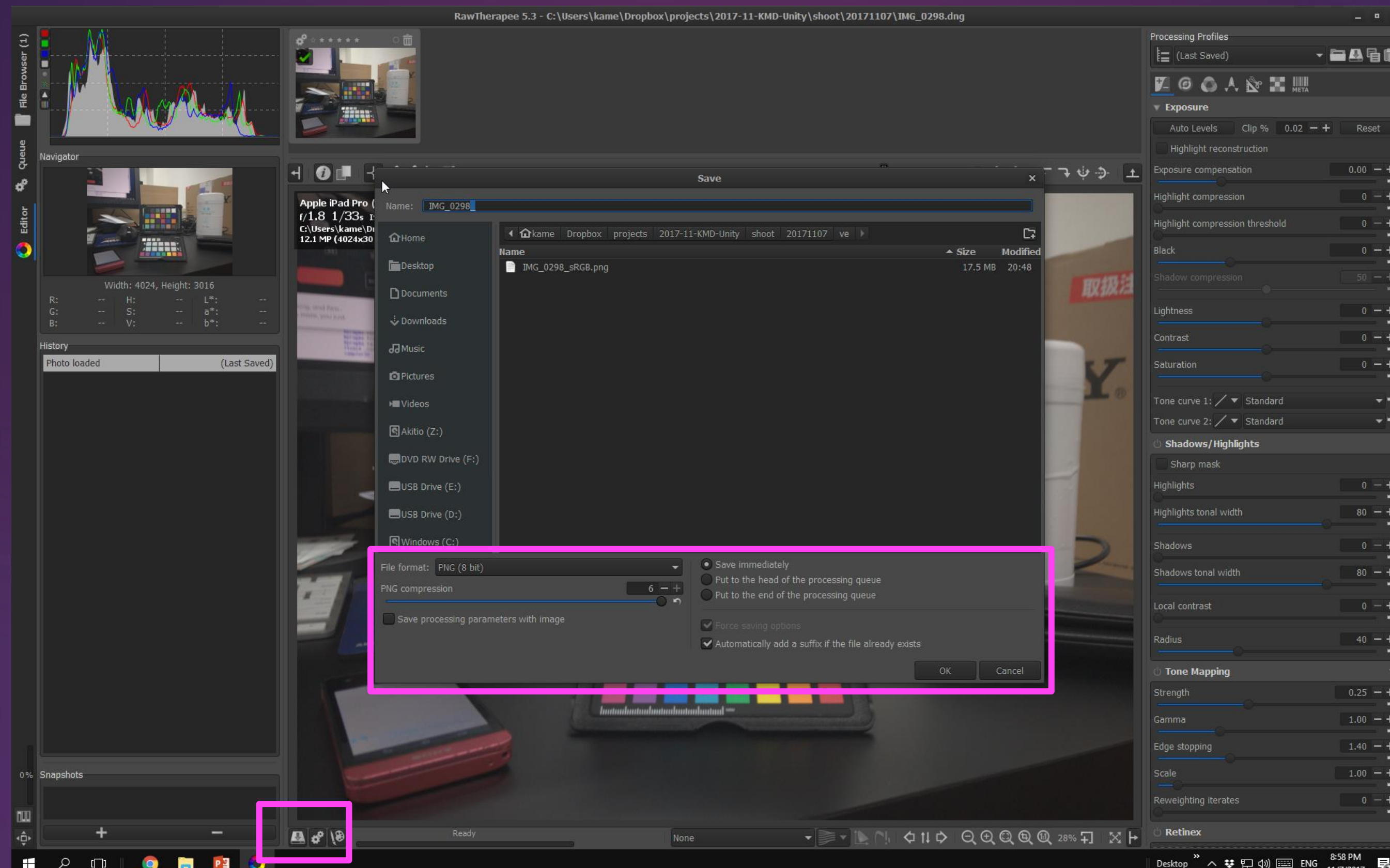


# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow



<input checked="" type="checkbox"/>	SubSecTimeDigi...	881
<input checked="" type="checkbox"/>	SensingMethod	2
<input checked="" type="checkbox"/>	SceneType	1
<input checked="" type="checkbox"/>	ExposureMode	Auto exposure
<input checked="" type="checkbox"/>	WhiteBalance	Auto white balance
<input checked="" type="checkbox"/>	FocalLengthIn35...	28
<input checked="" type="checkbox"/>	LensInfo	399/100, 399/100, 9/5, 9/5
<input checked="" type="checkbox"/>	LensMake	Apple
<input checked="" type="checkbox"/>	LensModel	iPad Pro (10.5-inch) back ...
<input checked="" type="checkbox"/>	DNGVersion	1, 4, 0, 0
<input checked="" type="checkbox"/>	DNGBackwardVersion	1, 3, 0, 0
<input checked="" type="checkbox"/>	UniqueCameraModel	iPad7,4 back camera

# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow





# 360 HDR Bracket Shooting

# 360 HDR Bracket Apps

RICOH THETA S

<https://itunes.apple.com/jp/app/id1023254741>

## RICOH THETA S

[この開発者による他の App を見る](#)

デベロッパ: Ricoh Co., Ltd.

この App は、iOS デバイス用の App Store でのみ入手可能です。



### 説明

「新しい写真の楽しみ方をあなたに」

RICOH THETA は、あなたの視界を大きく超えて、まわりの空間すべてを一度のシャッターでキャプチャーします。

[RICOH THETA S のサポート](#)

[...さらに見る](#)

### バージョン 1.13.6 の新機能

バグ修正

 この App は iPhone、iPad の両方に対応しています。

 iPhone 用 Apple Watch App も提供

### 無料

カテゴリ: 写真/ビデオ

更新: 2017年10月12日

バージョン: 1.13.6

サイズ: 59.7 MB

Apple Watch: 対応

言語: 日本語、イタリア語、ドイツ語、フランス語、繁体字中国語、英語、韓国語

販売元: RICOH COMPANY,LTD.

© 2015-2017 Ricoh Co.,

Ltd.

[4+ 評価](#)

互換性: iOS 9.0 以降。iPhone、iPad、および iPod touch に対応。

### スクリーンショット

[iPhone](#) | [iPad](#) | [Apple Watch](#)

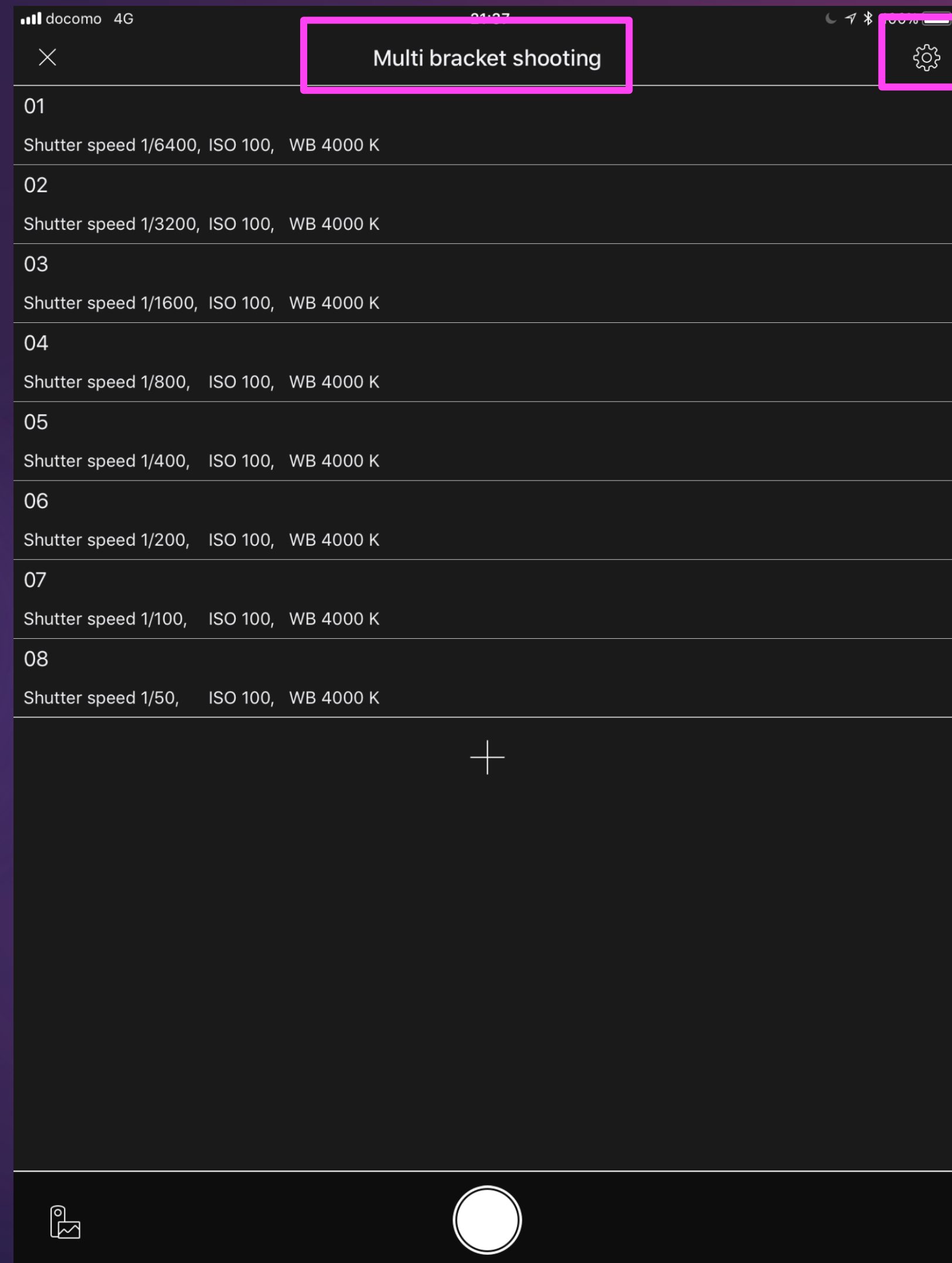




# 360 HDR Bracket Shooting Apps

RICOH THETA S

<https://itunes.apple.com/jp/app/id1023254741>



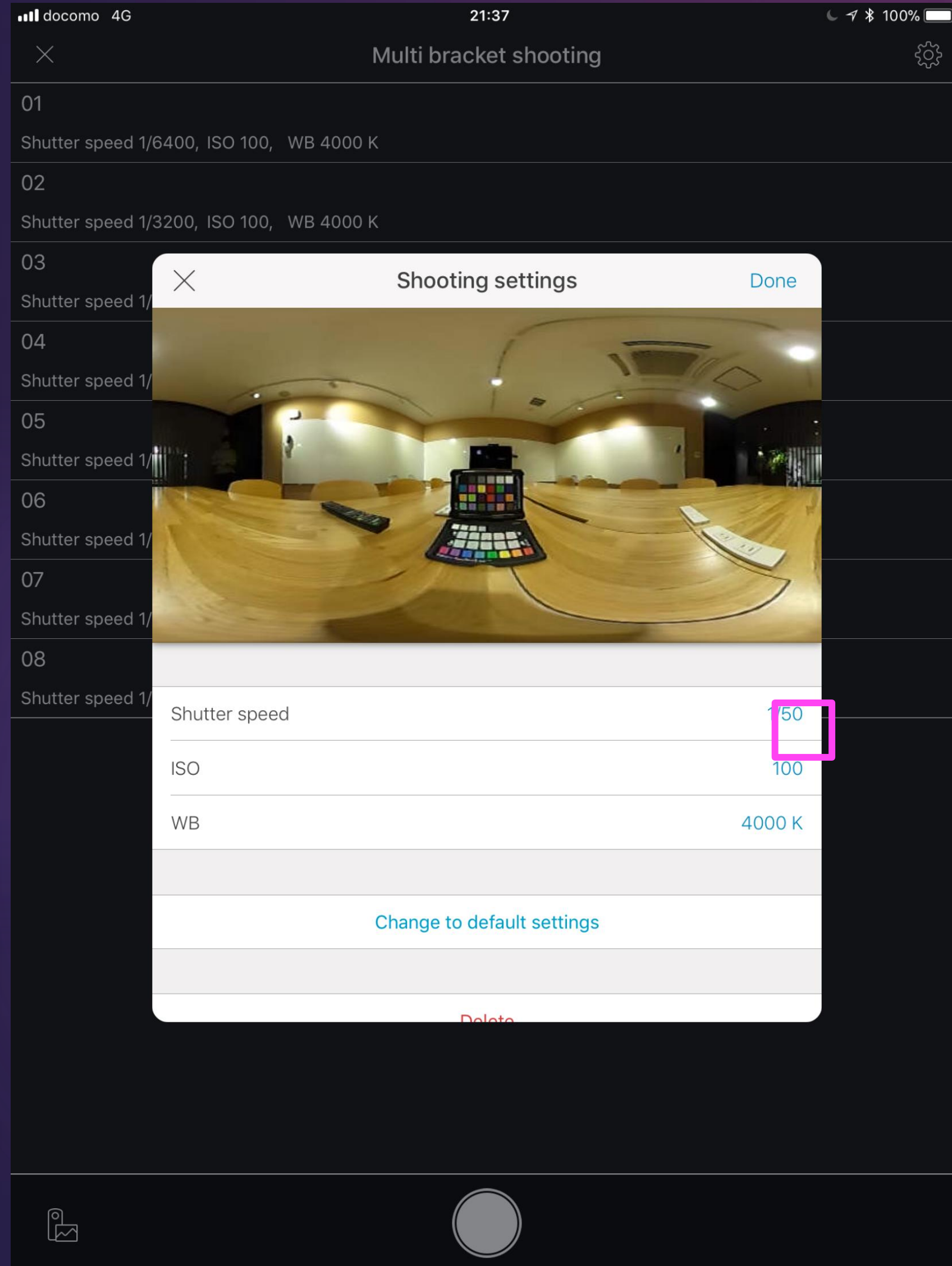
- Change the mode to Multi bracket shooting



# 360 HDR Bracket Shooting Apps

RICOH THETA S

<https://itunes.apple.com/jp/app/id1023254741>



- Set the 10 step bracket shooting from 1/6400 to 1/50.

1/6400, 1/3200, 1/1600, 1/800,  
1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/25, 1/13

Shutter speed	1/50
ISO	100
WB	4000 K

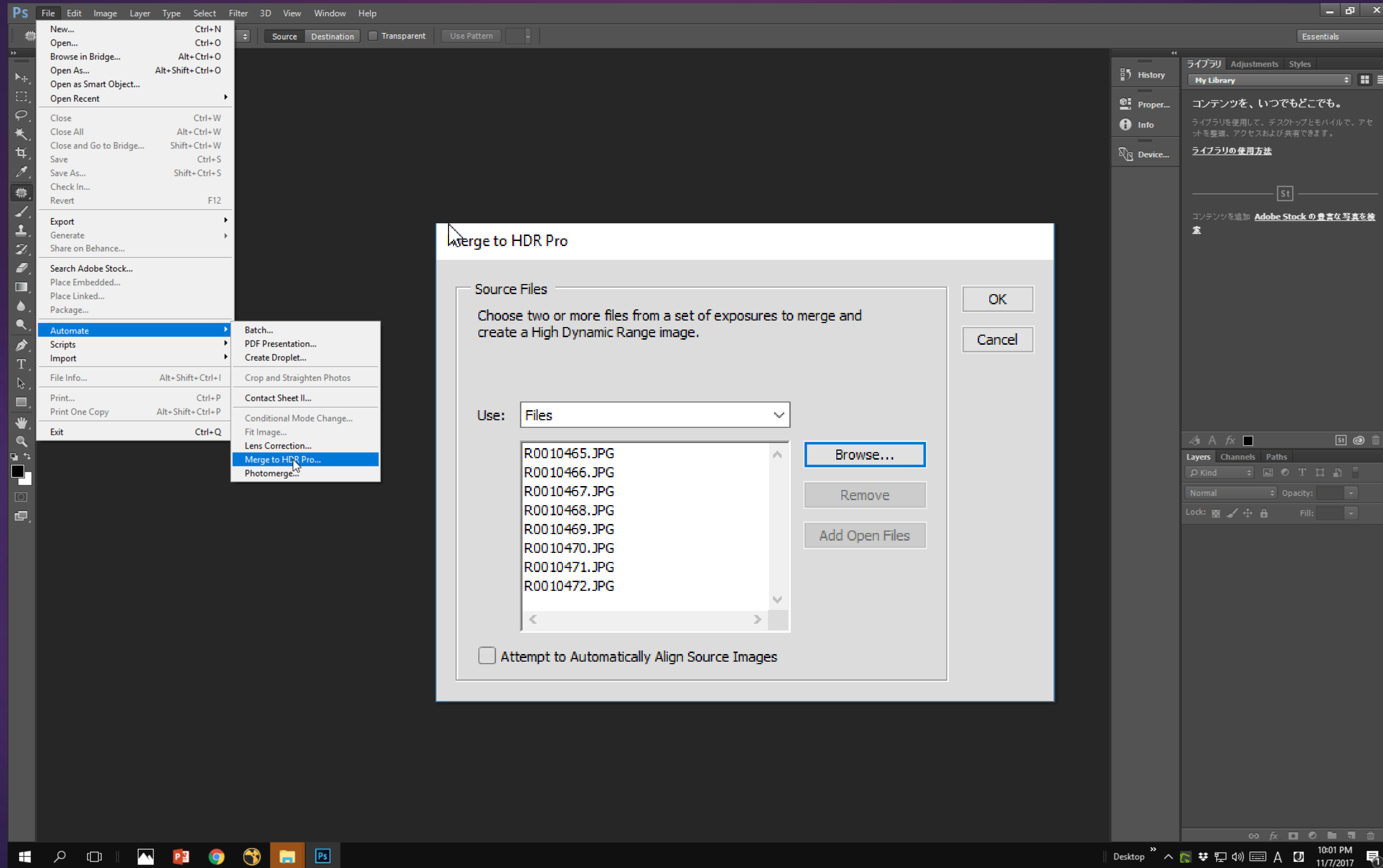
# High Dynamic Range Image (HDRI) for Lighting



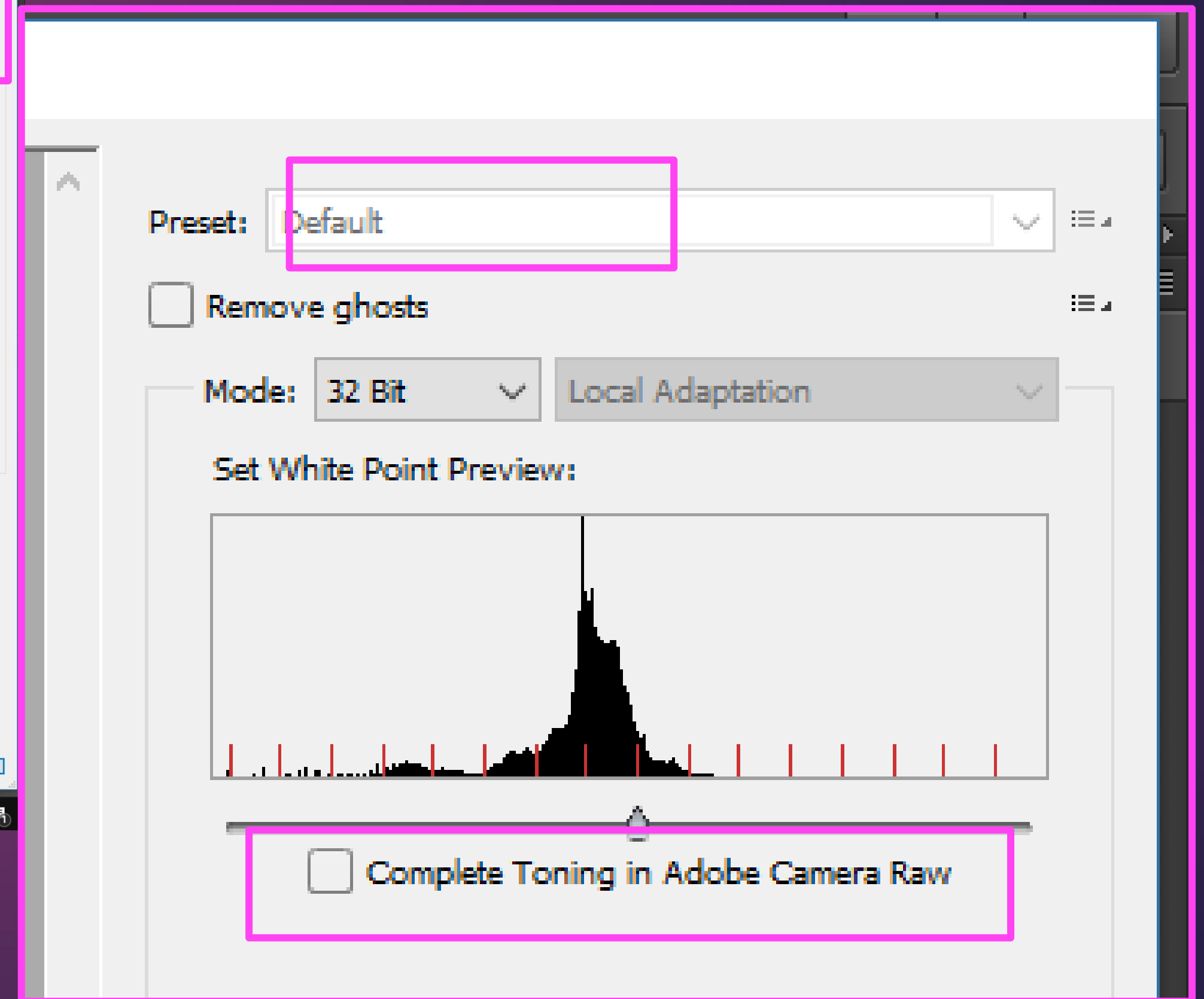
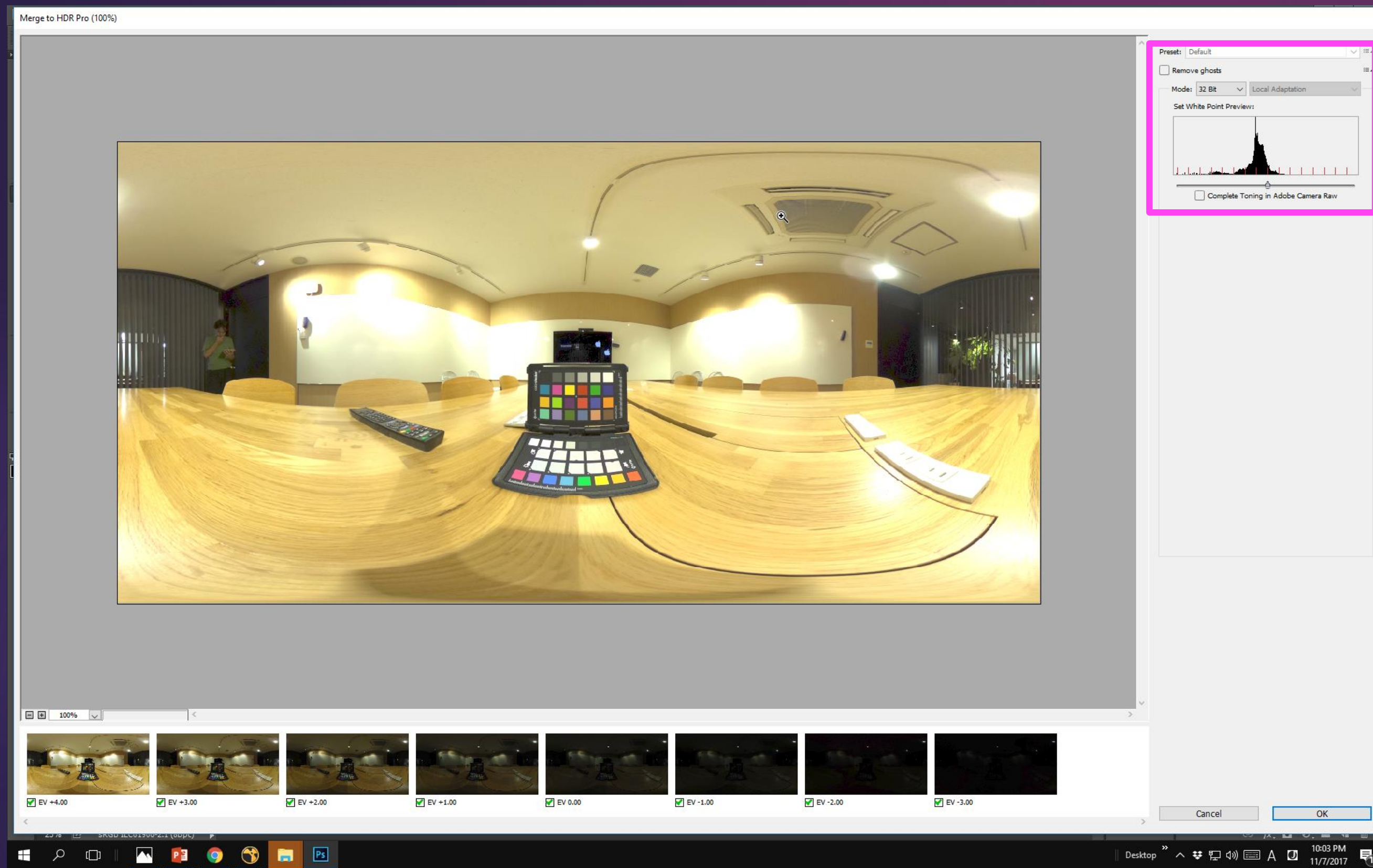
# HDRI for Lighting

## MuseCam

<https://itunes.apple.com/us/app/musecam-edit-photos-manual-camera/id1047340501?mt=8>

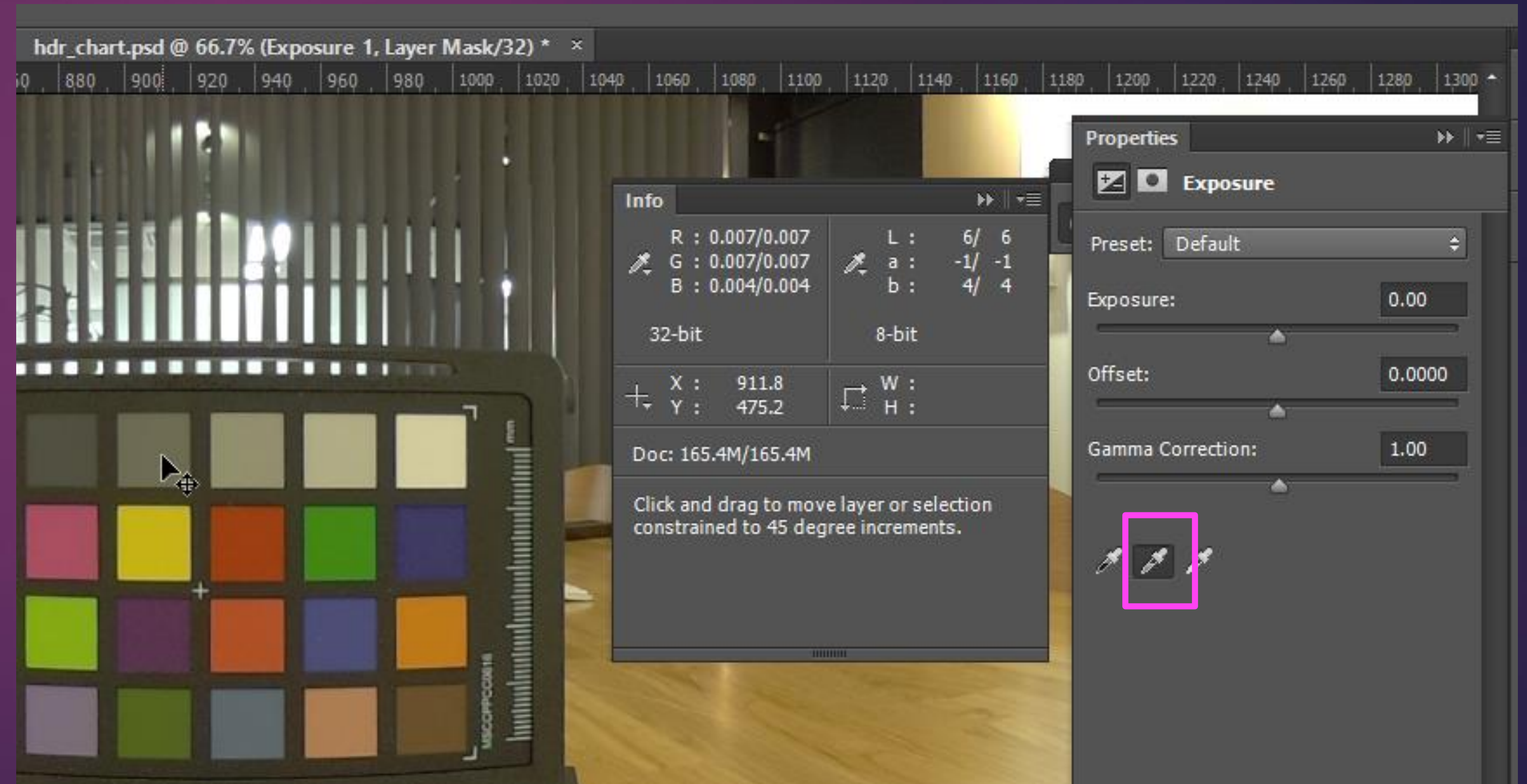
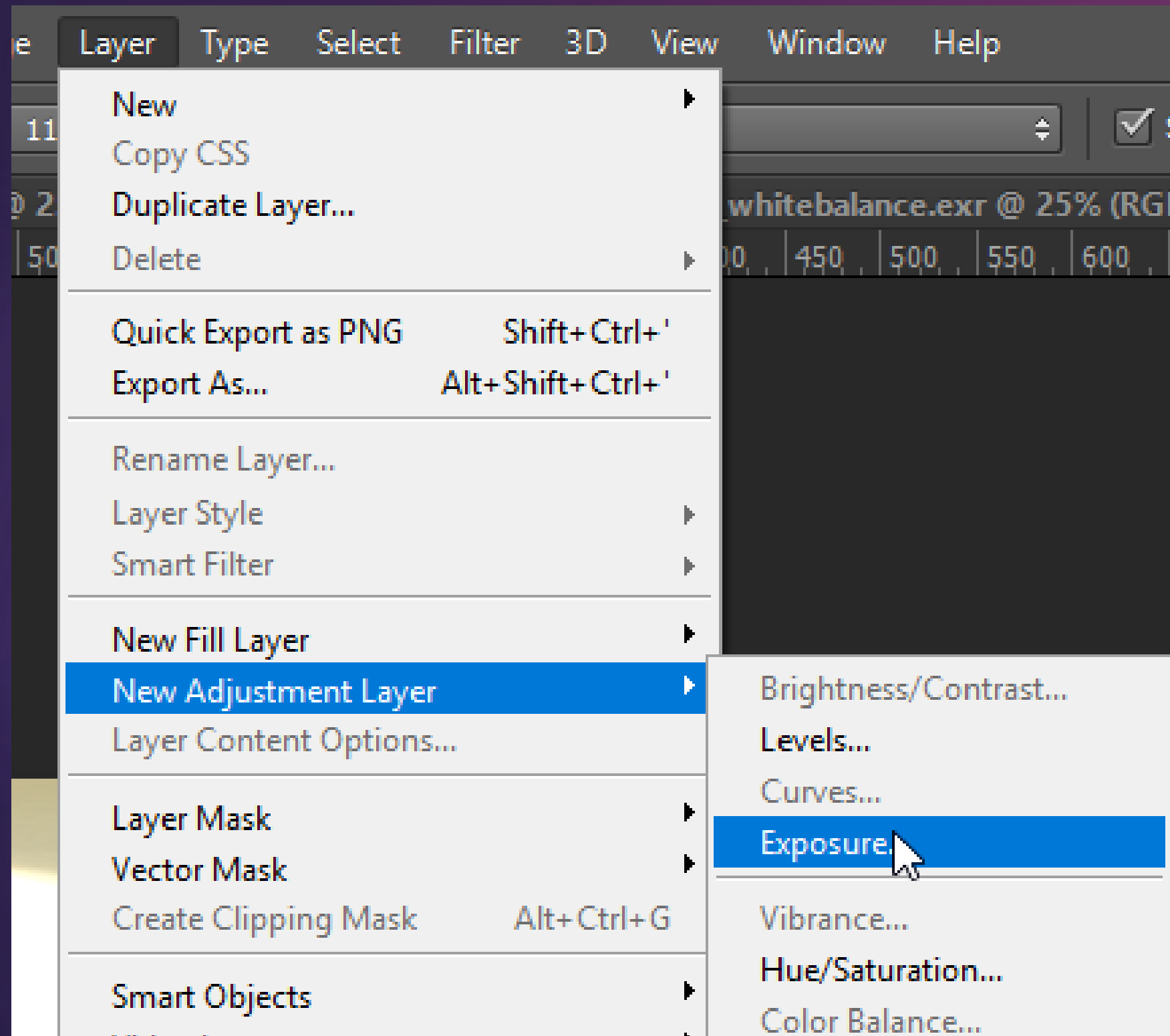


# HDRI for Lighting



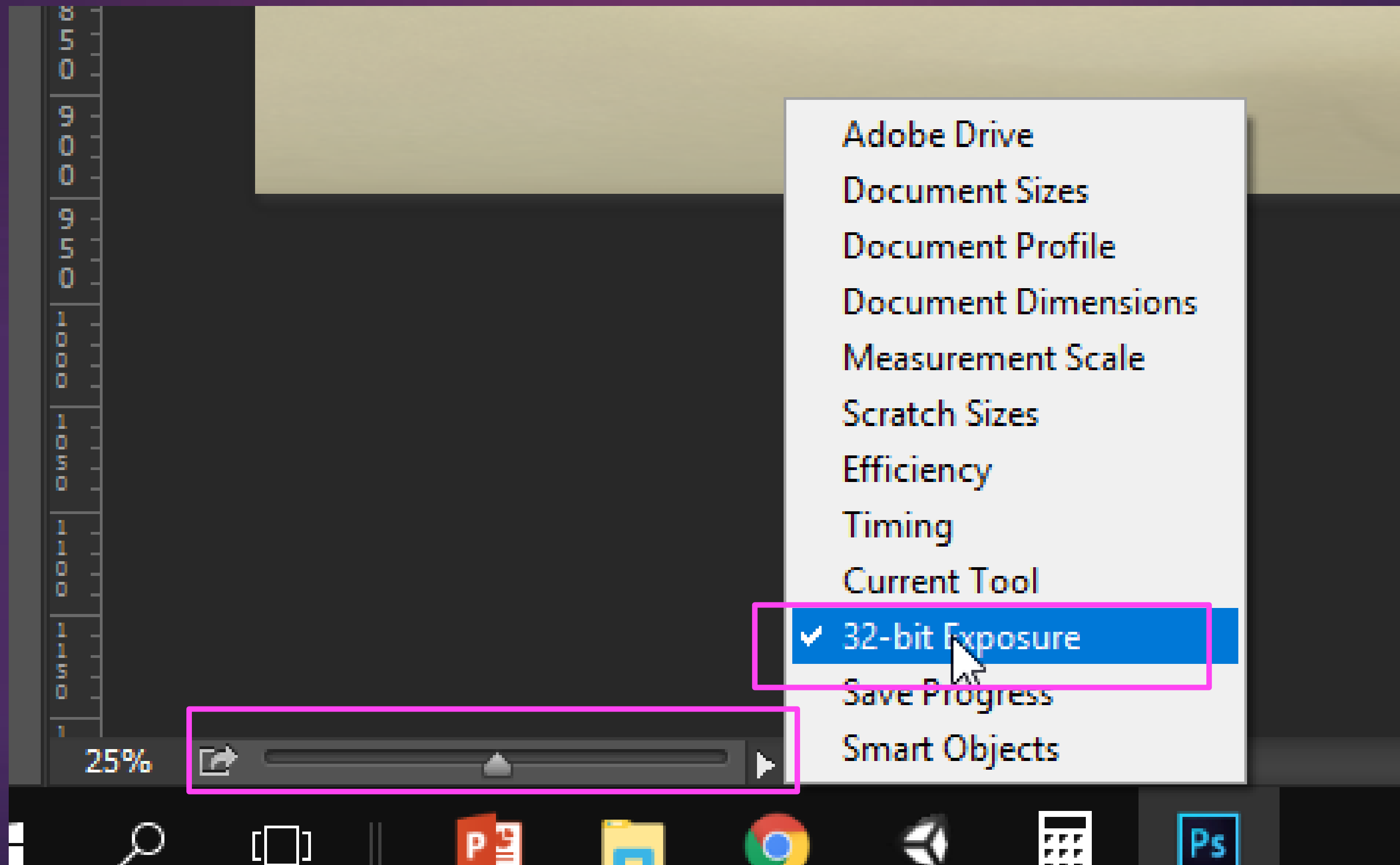


# HDRI for Lighting



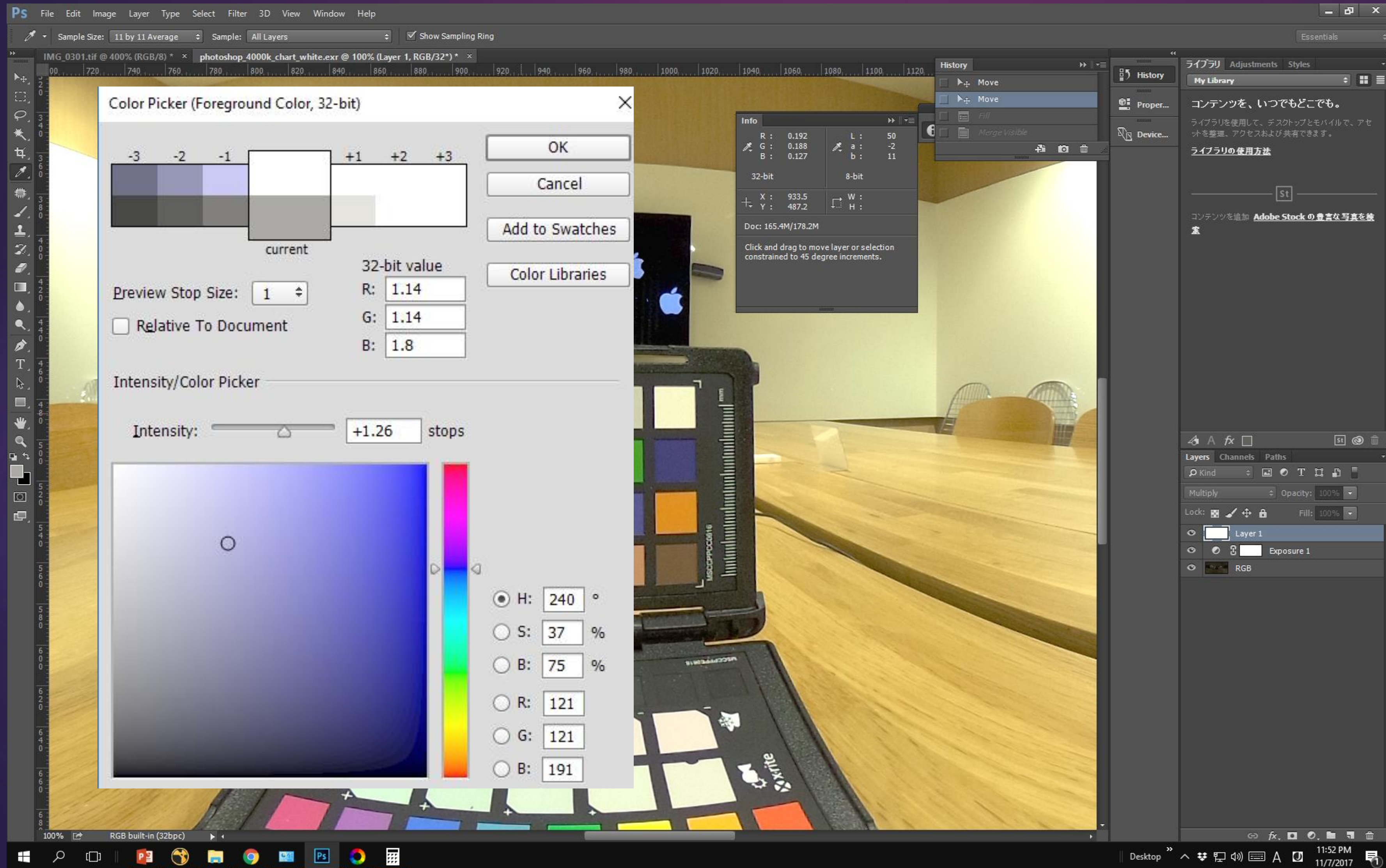
# HDRI for Lighting

Adjust the exposure for a correct viewing.



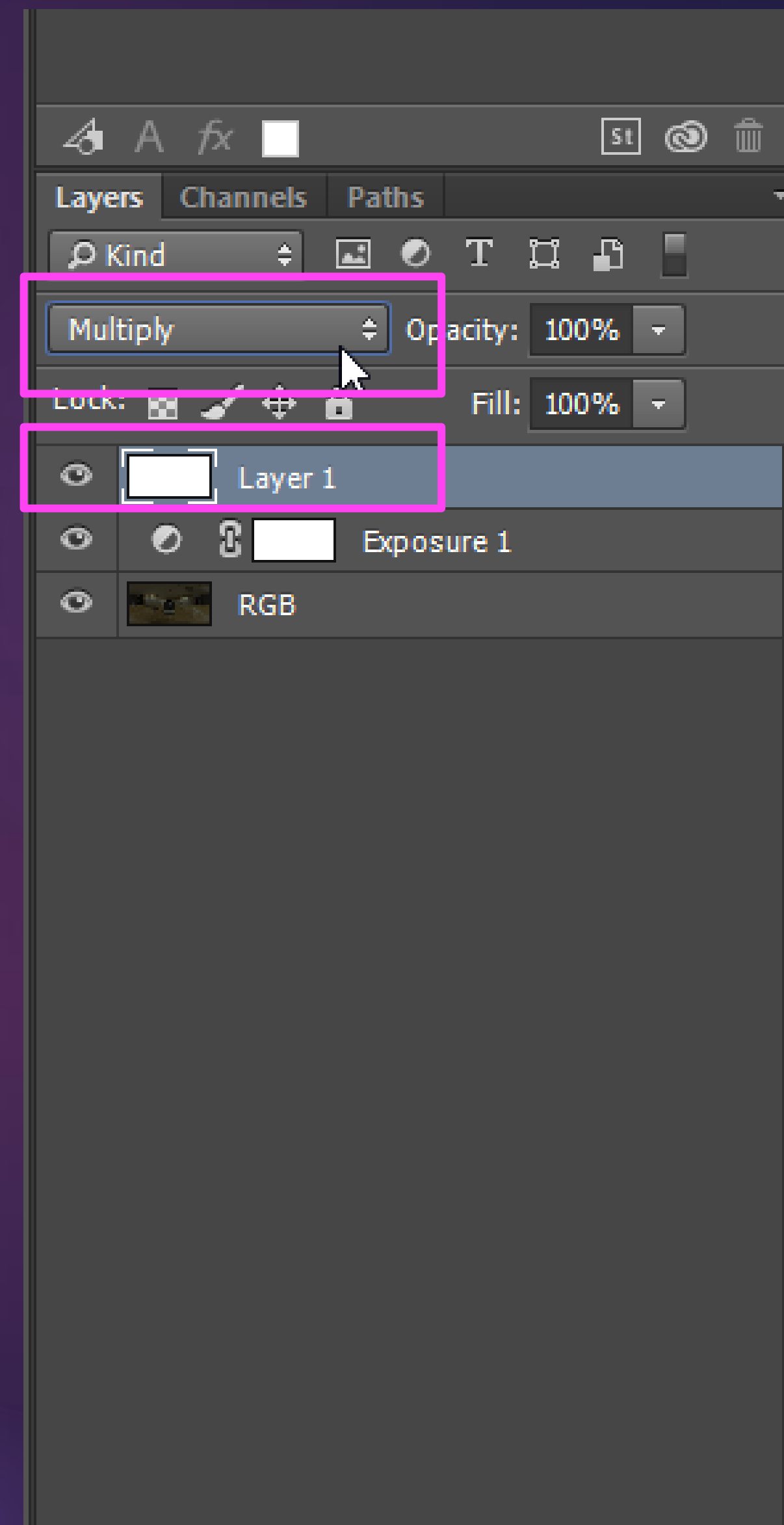
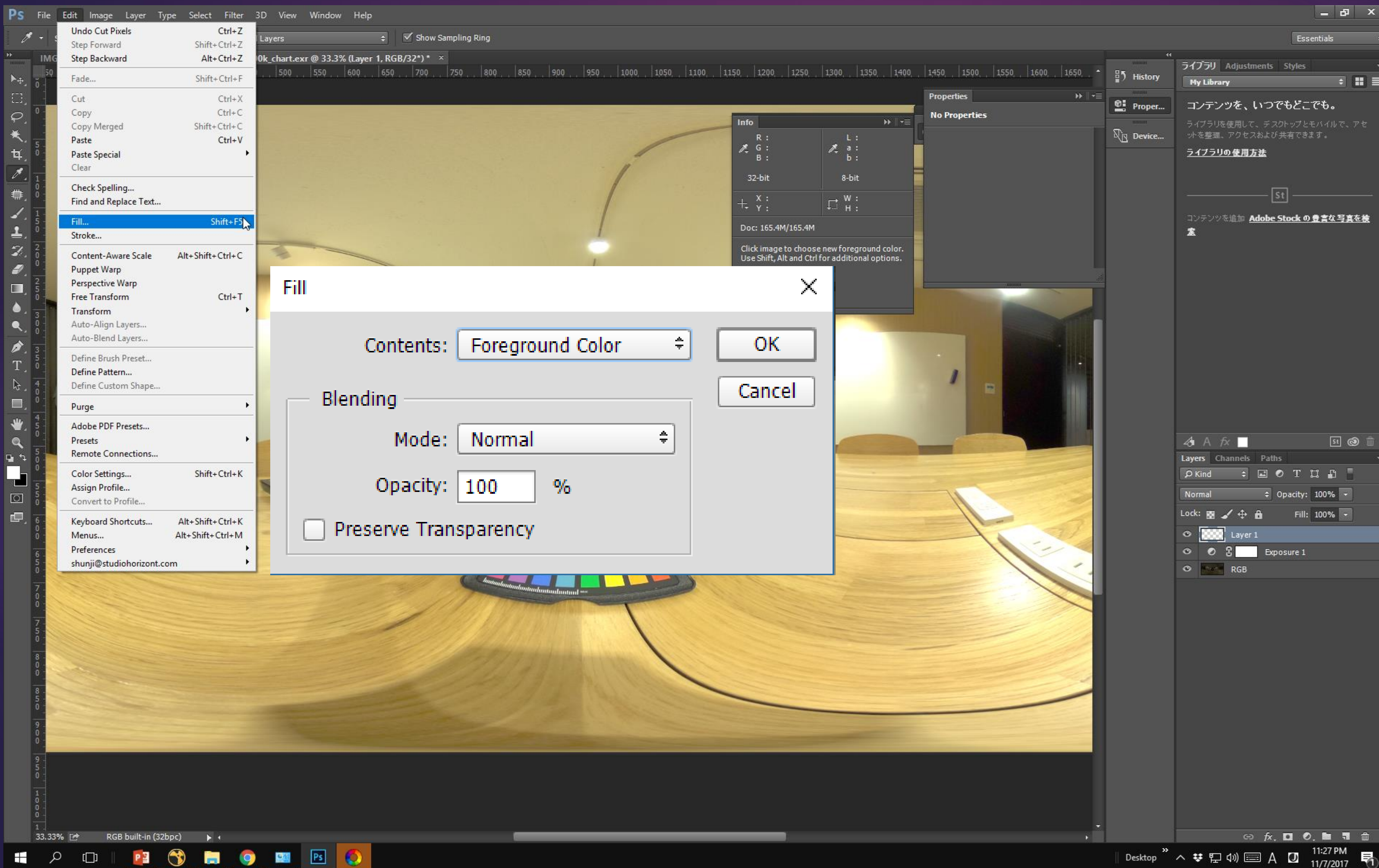


# HDRI for Lighting



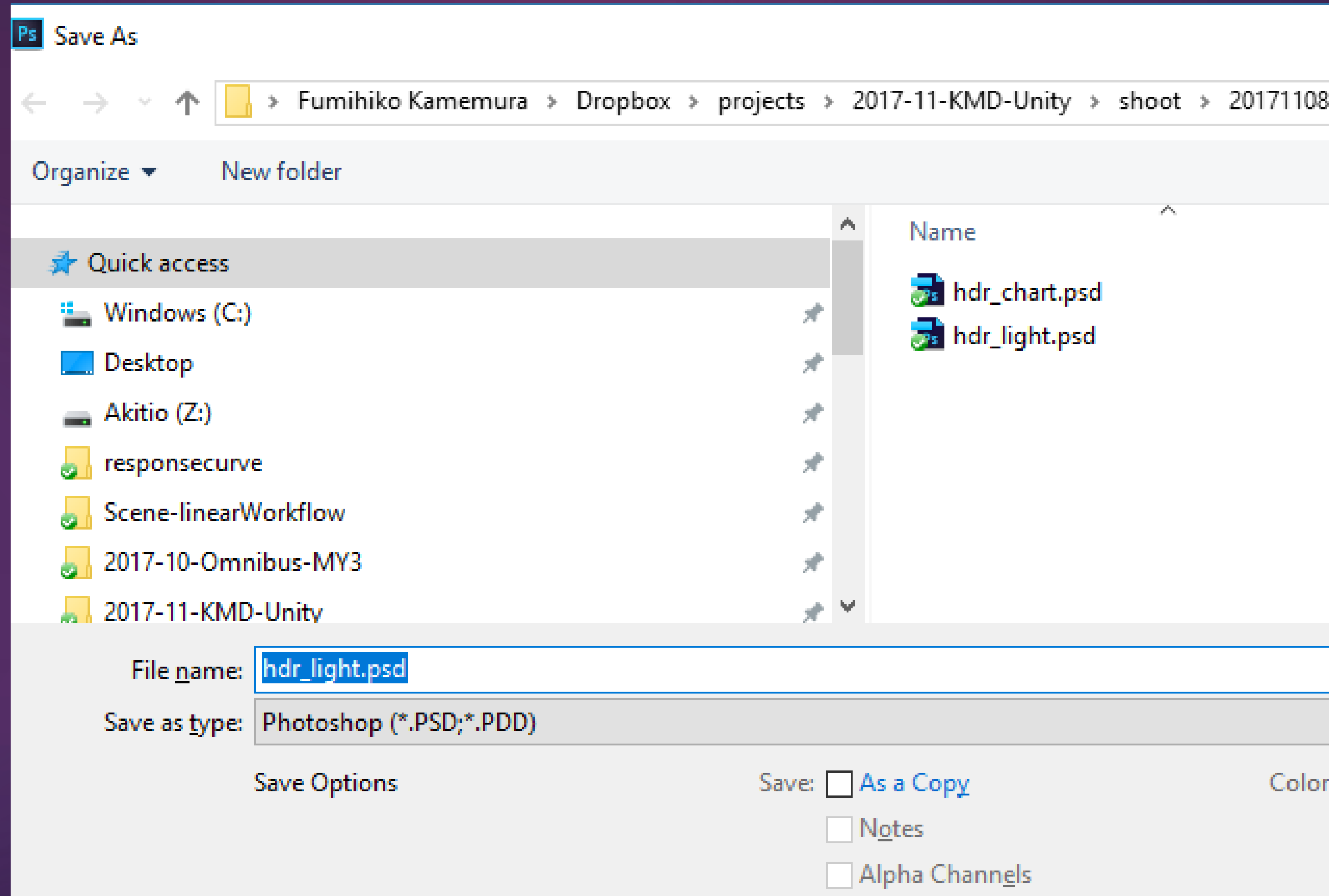


# HDRI for Lighting



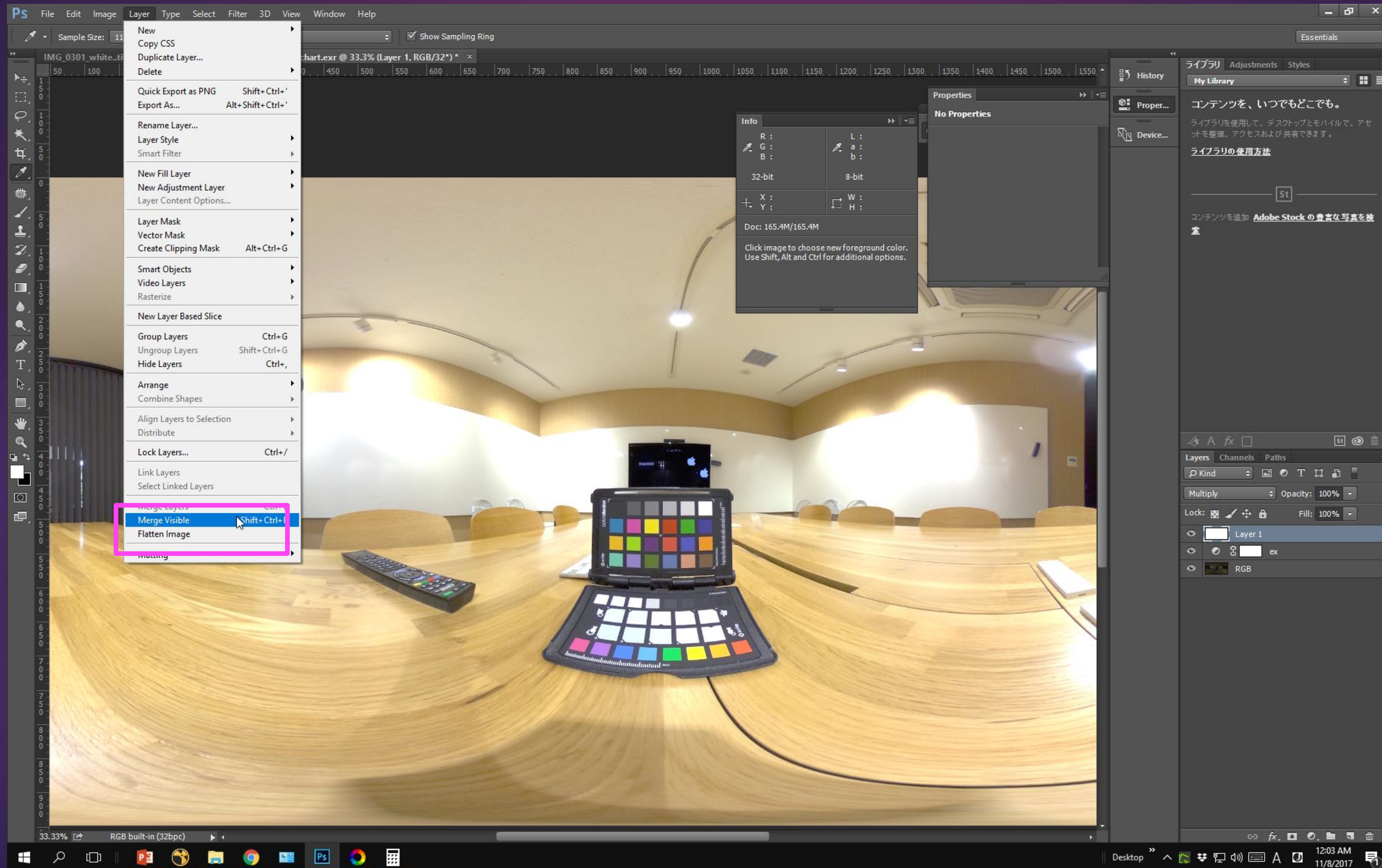


# HDRI for Lighting



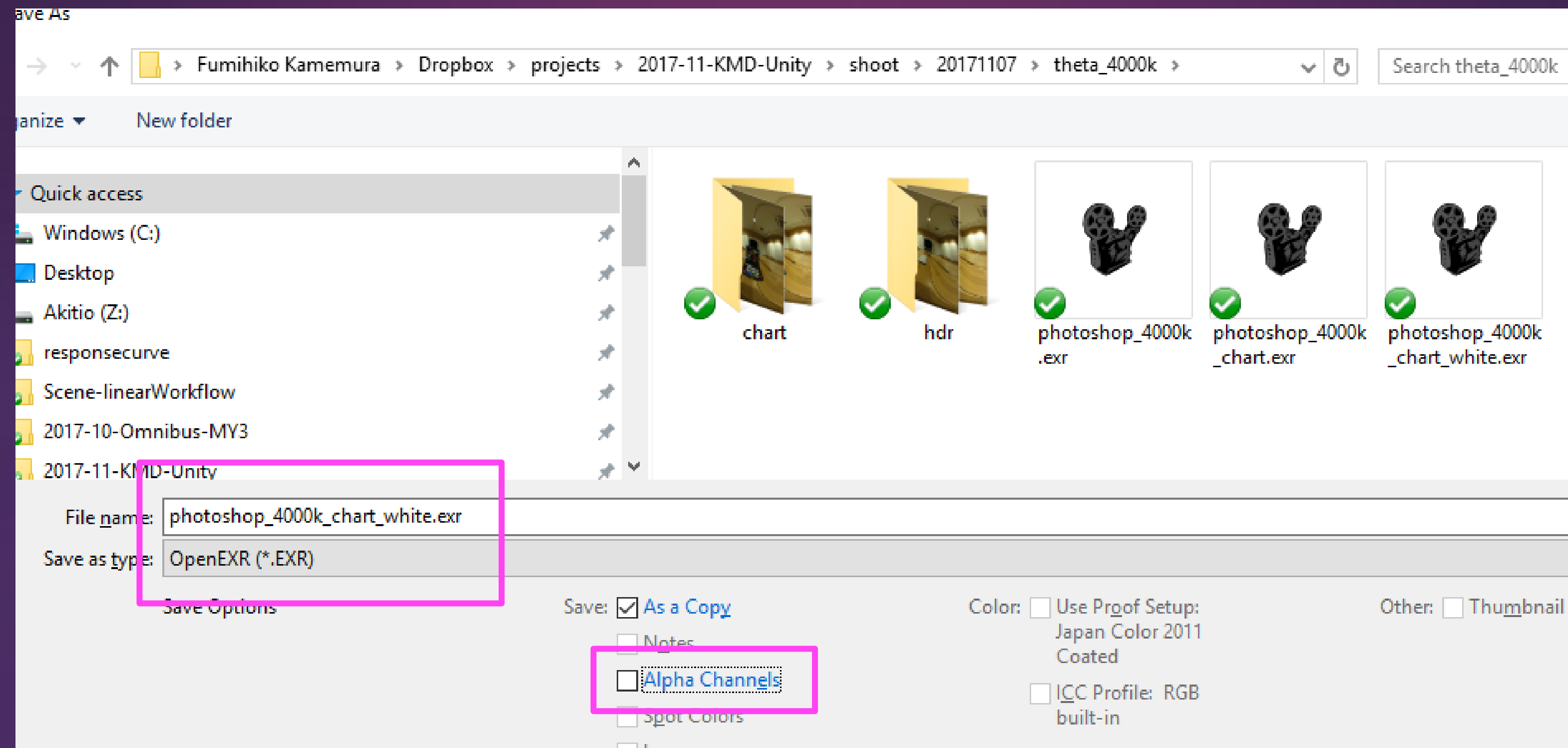


# HDRI for Lighting





# RAW Develop Apps for Scene-linear Workflow



# Unity Project



# Create Project

Unity 2017.2.0f3

Projects Learn

New Open My Account

Project name  
Scene-linear-workflow

Location  
C:\Users\kame\Dropbox\Unity

Organization  
Logoscope Ltd.

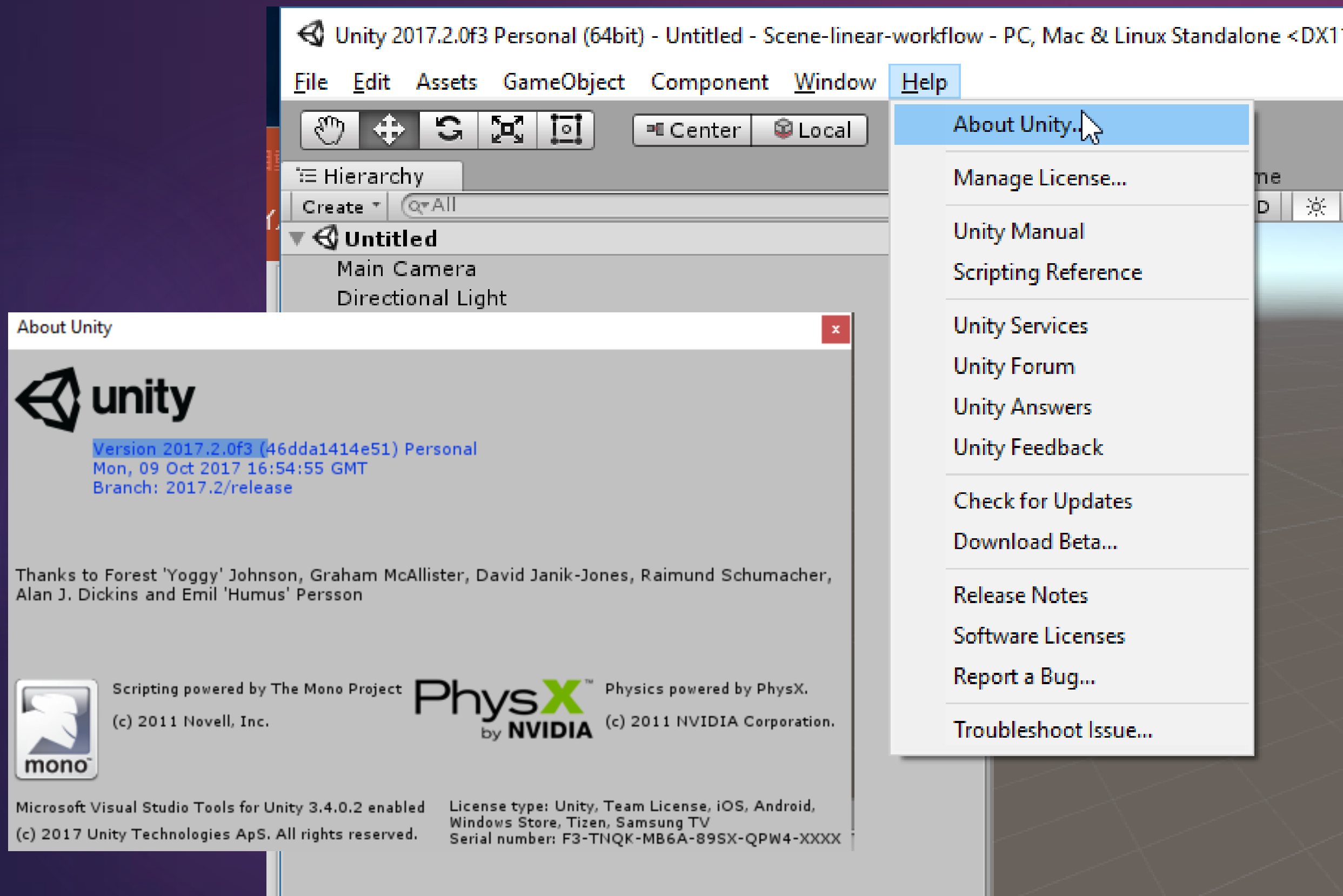
3D  2D Add Asset Package

ON  Enable Unity Analytics ?

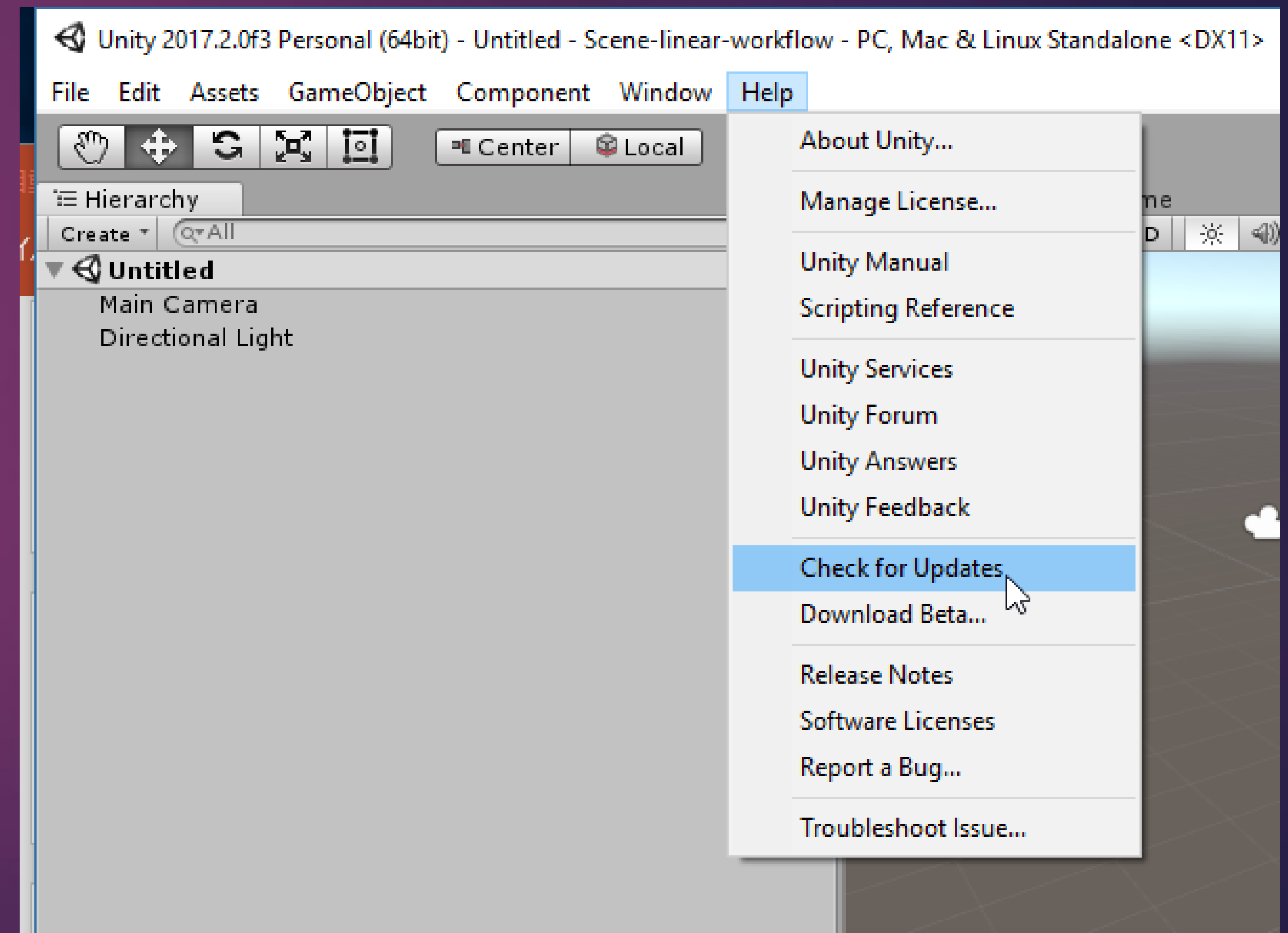
Create project

# Unity

Check your Unity version.



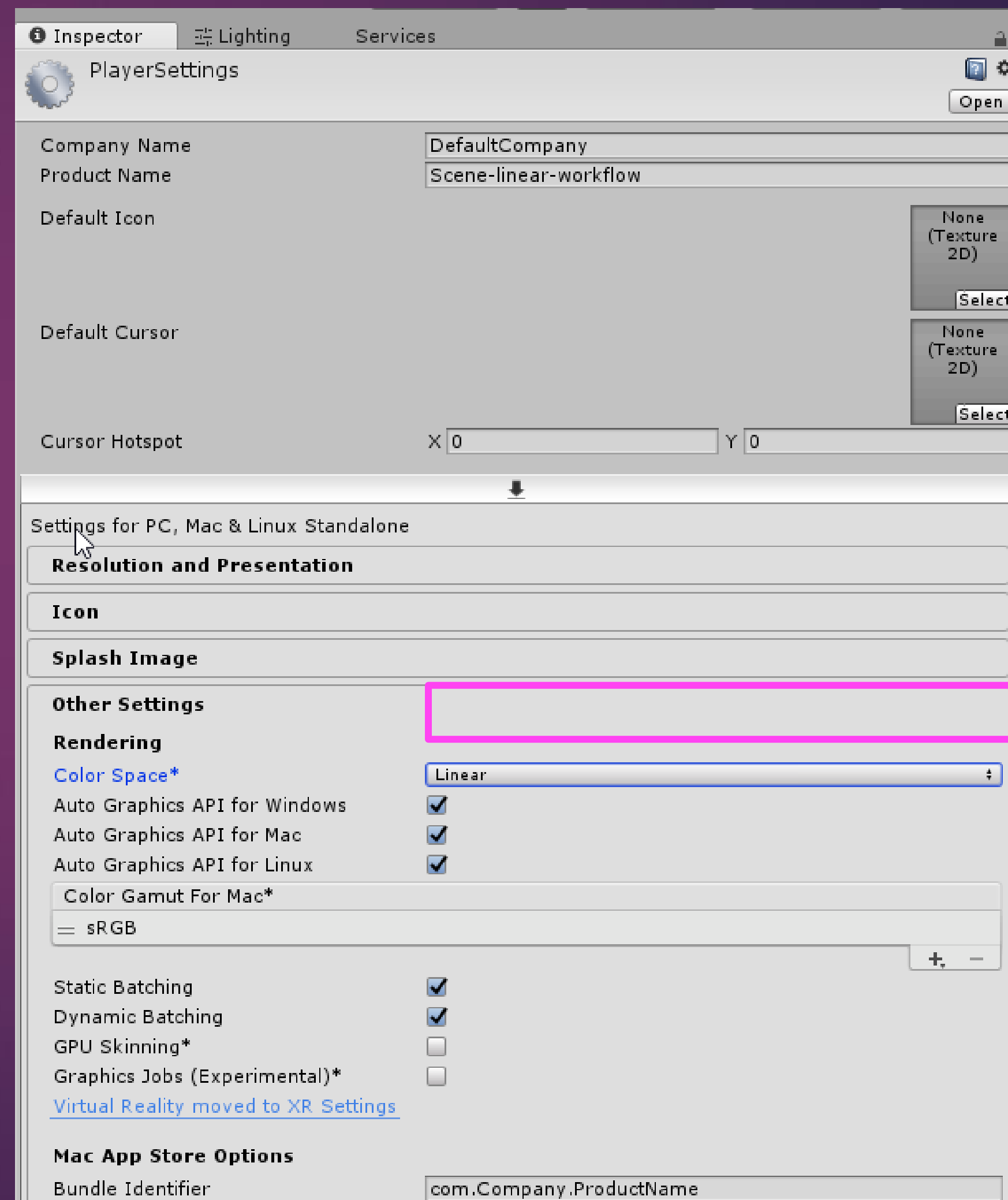
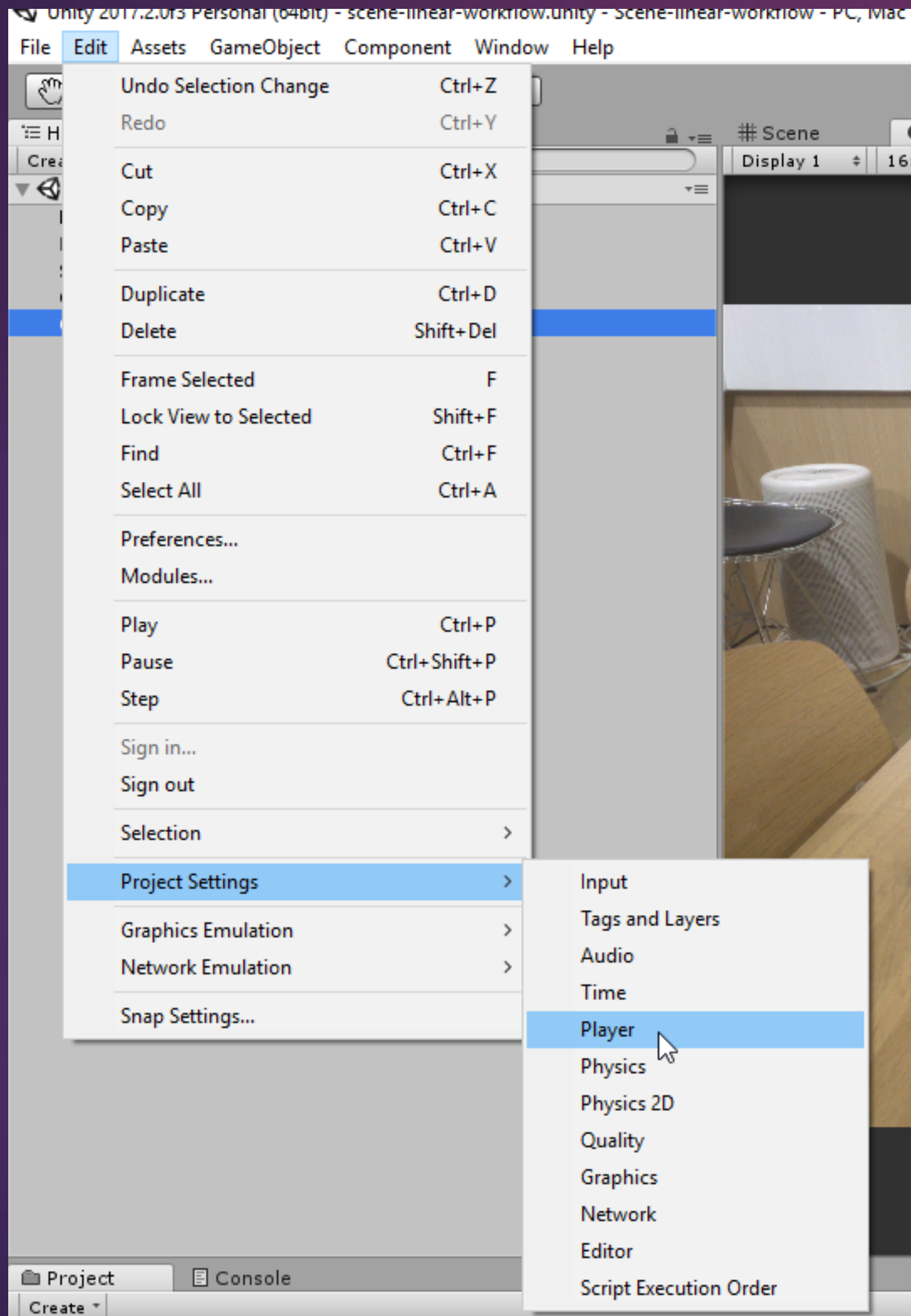
Go to updates for those of 2017.2 or less.





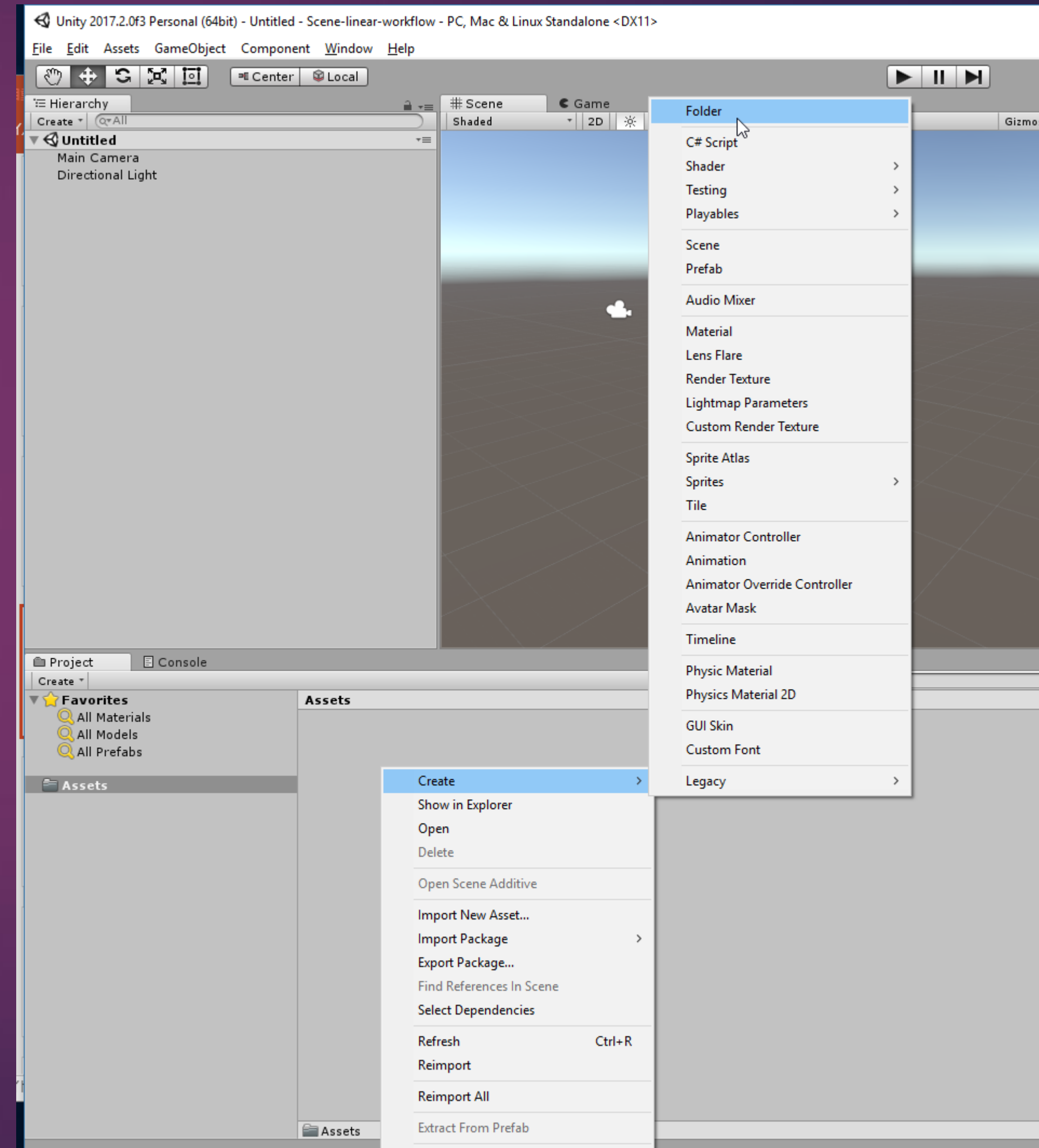
# Project Settings

Set linear workflow from legacy workflow.



# Unity

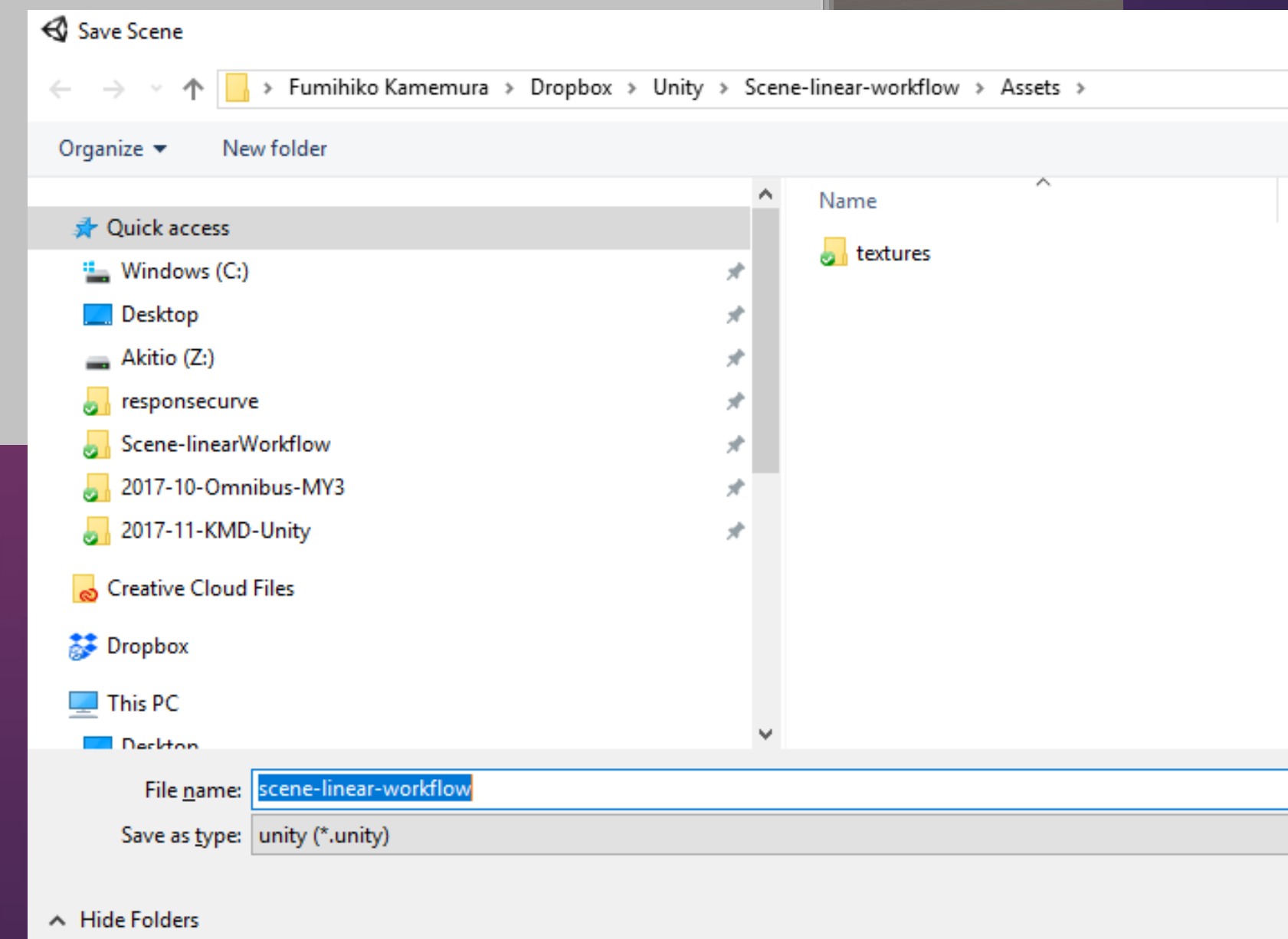
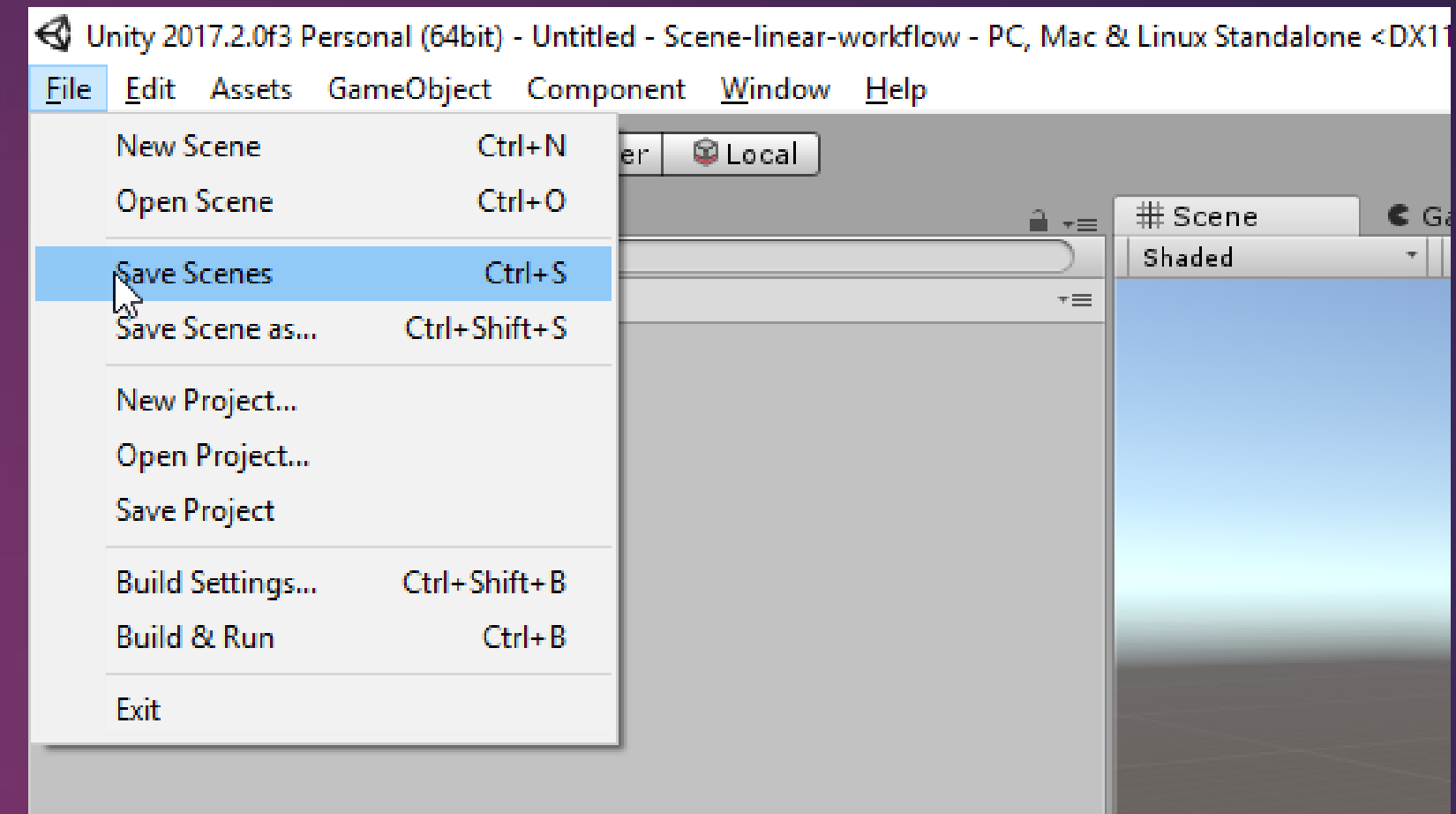
1. Create Folder in “Assets Folder”.
2. Name it “textures”.
3. Drag and Drop hdri and backplate.





# Scenes

1. “ File/Save Scenes” to save your scene.
2. Give it your favorite name.

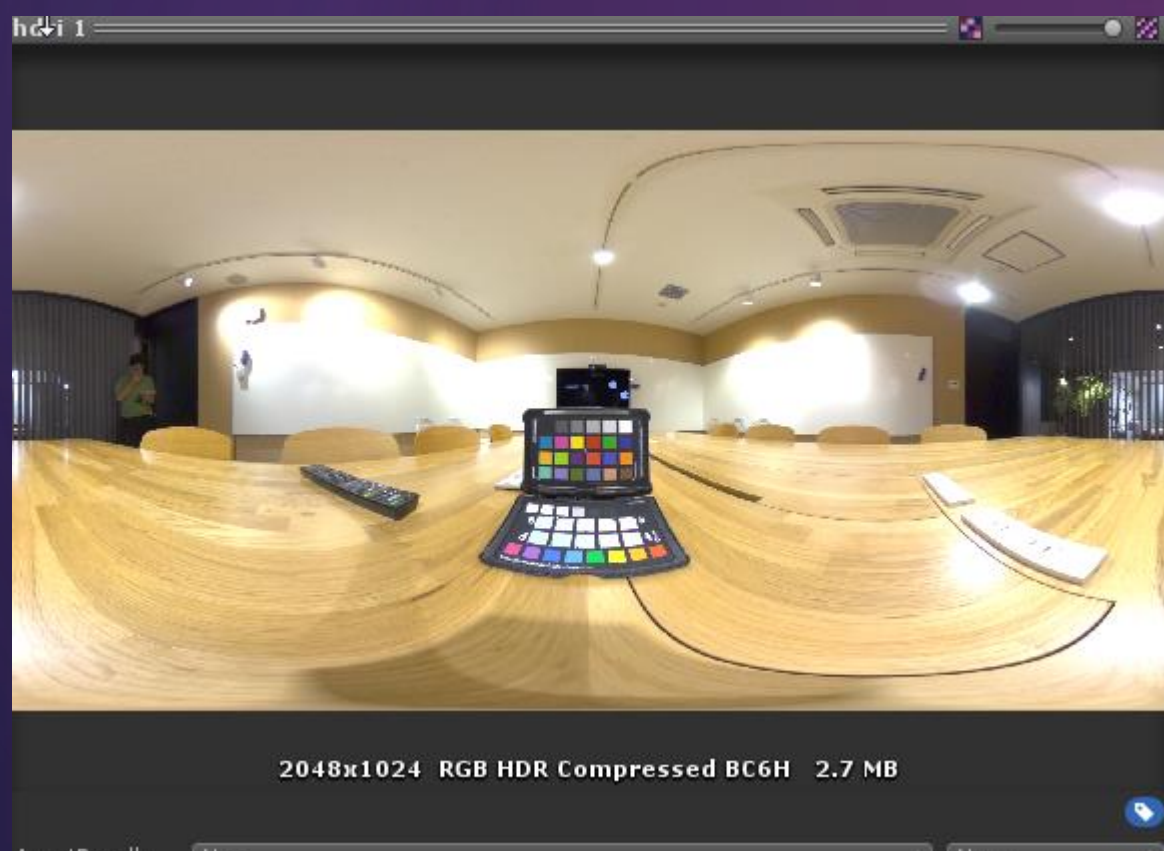


# Environment Light Settings(Skybox)



# Environment Light Settings(Skybox)

1. Set your HDRI Texture Shape to Cube.
2. Uncheck "sRGB(Color Texture)".
3. Apply and bake the settings to the texture.
4. Unity convert the OpenEXR texture file to internal format.



Inspector Lighting Services

hdri Import Settings

Texture Type: Default

Texture Shape: Cube

Mapping: 2D

Convolution Type:

Fixup Edge Seams:

sRGB (Color Texture):

Alpha Source: Input Texture Alpha

Alpha Is Transparency:

Advanced

Non Power of 2: ToNearest

Read/Write Enabled:

Generate Mip Maps:

Border Mip Maps:

Mip Map Filtering: Box

Mip Maps Preserve Coverage:

Fadeout Mip Maps:

Wrap Mode: Repeat

Filter Mode: Bilinear

Aniso Level: 1

Default

Max Size: 2048

Resize Algorithm: Mitchell

Compression: Normal Quality

Format: Auto

Use Crunch Compression:

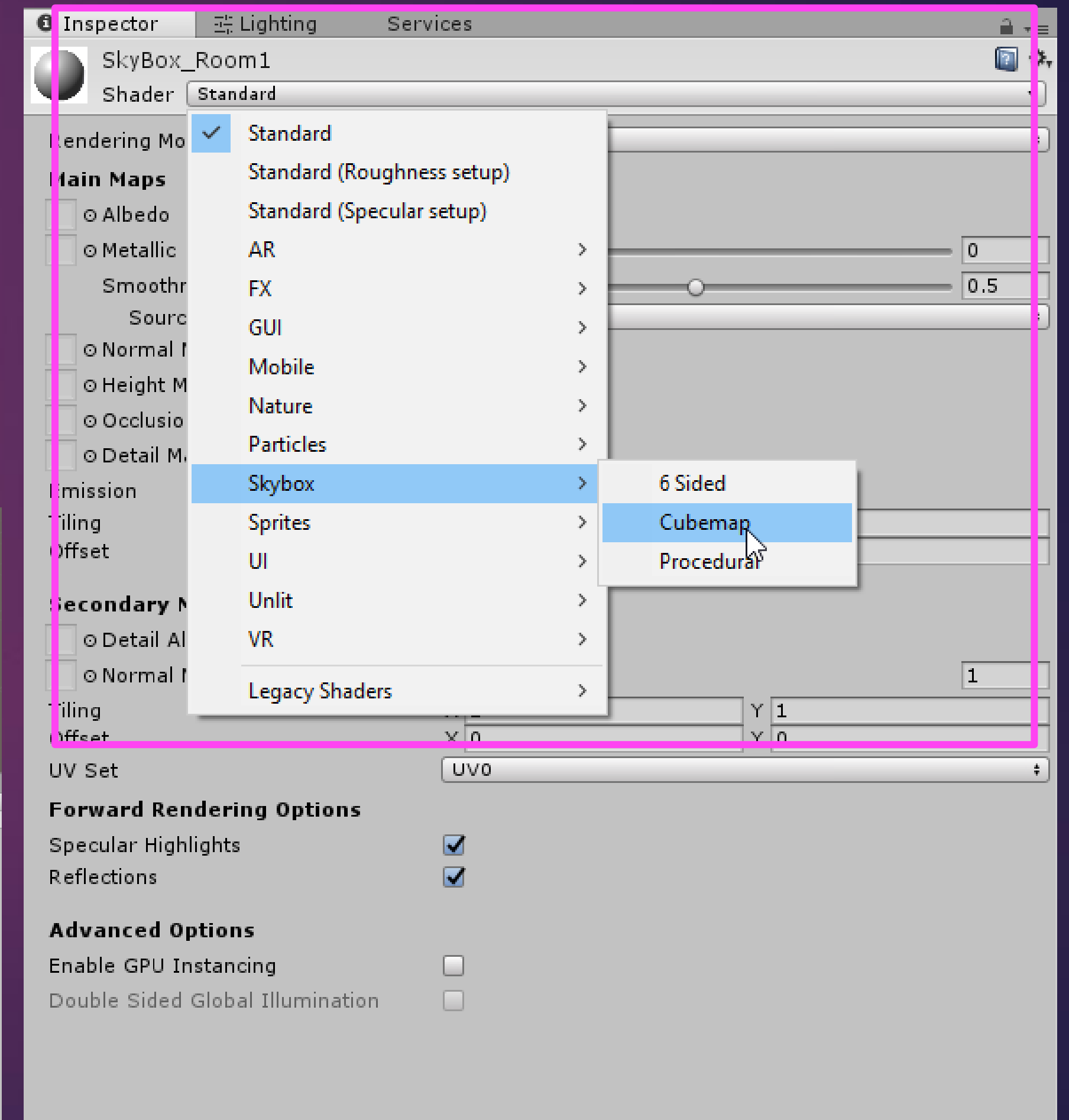
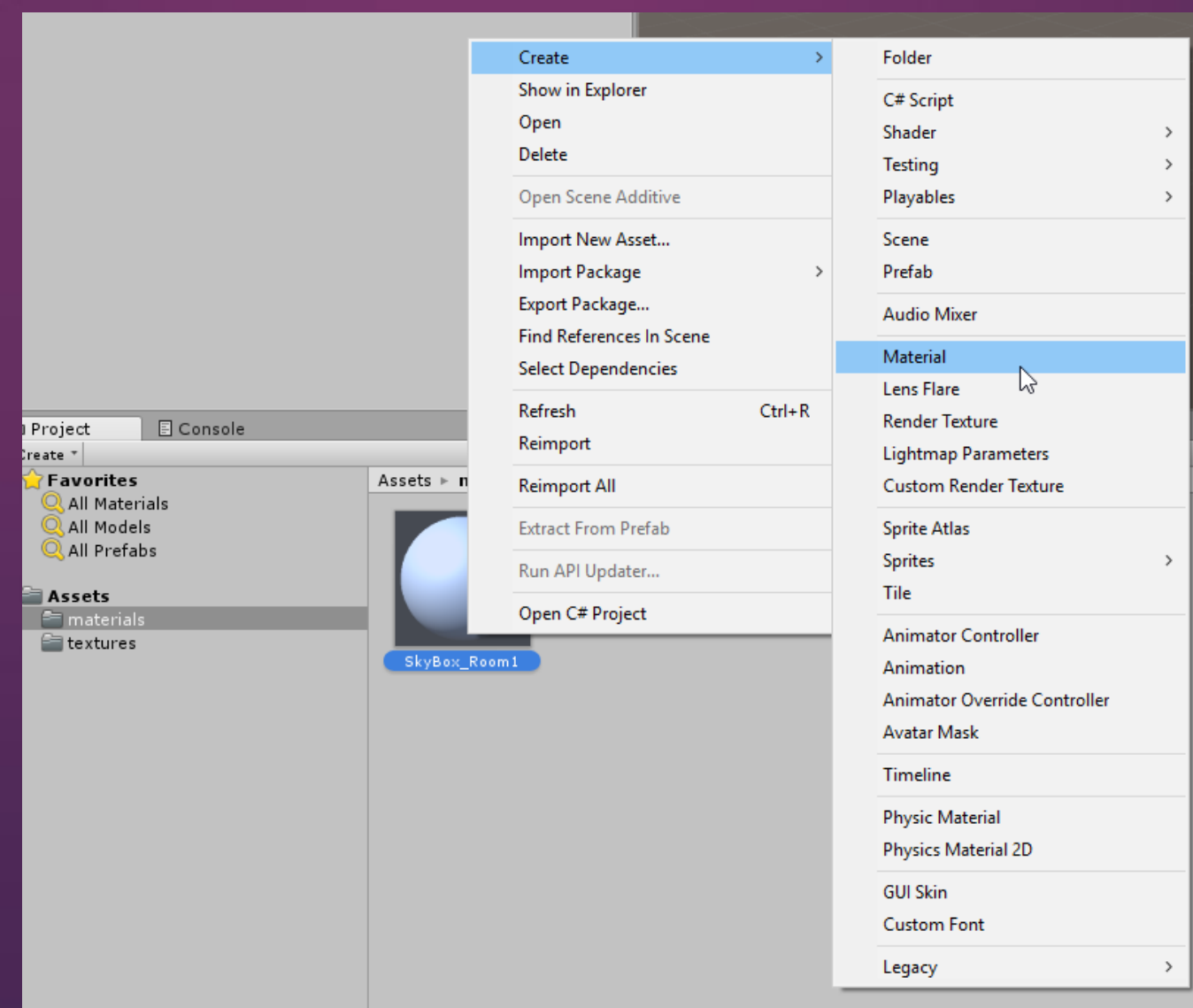
Revert Apply

# Environment Light Settings(Skybox)

1. Create Folder in “Assets Folder”.
2. Name it “materials”.
3. Create “Material” into “Assets/materials” Folder.
4. Name it “ Skybox\_favorite name”.
5. Assign “SkyBox/Cubemap Shader” to Skybox Material.

Directory Structure:

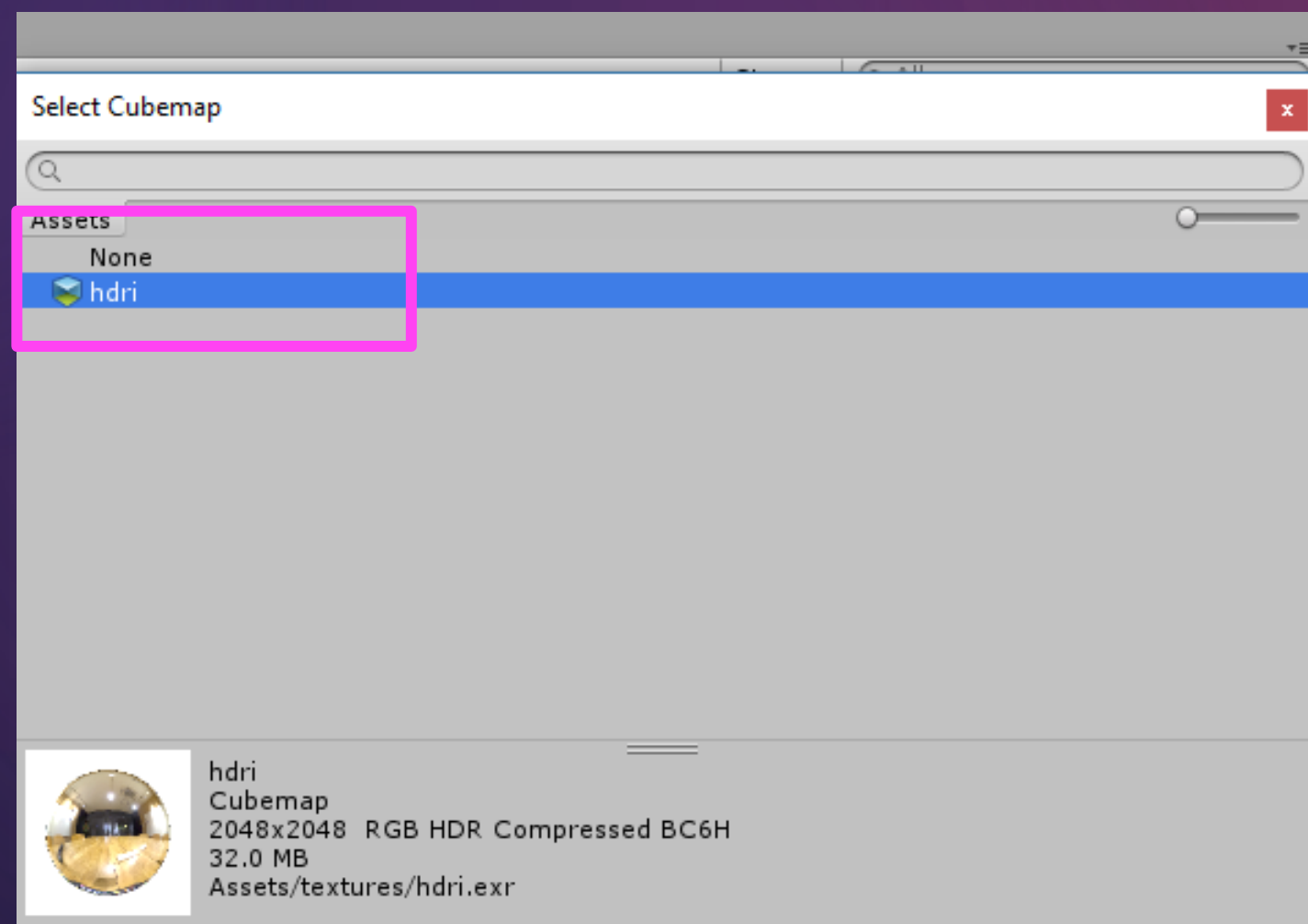
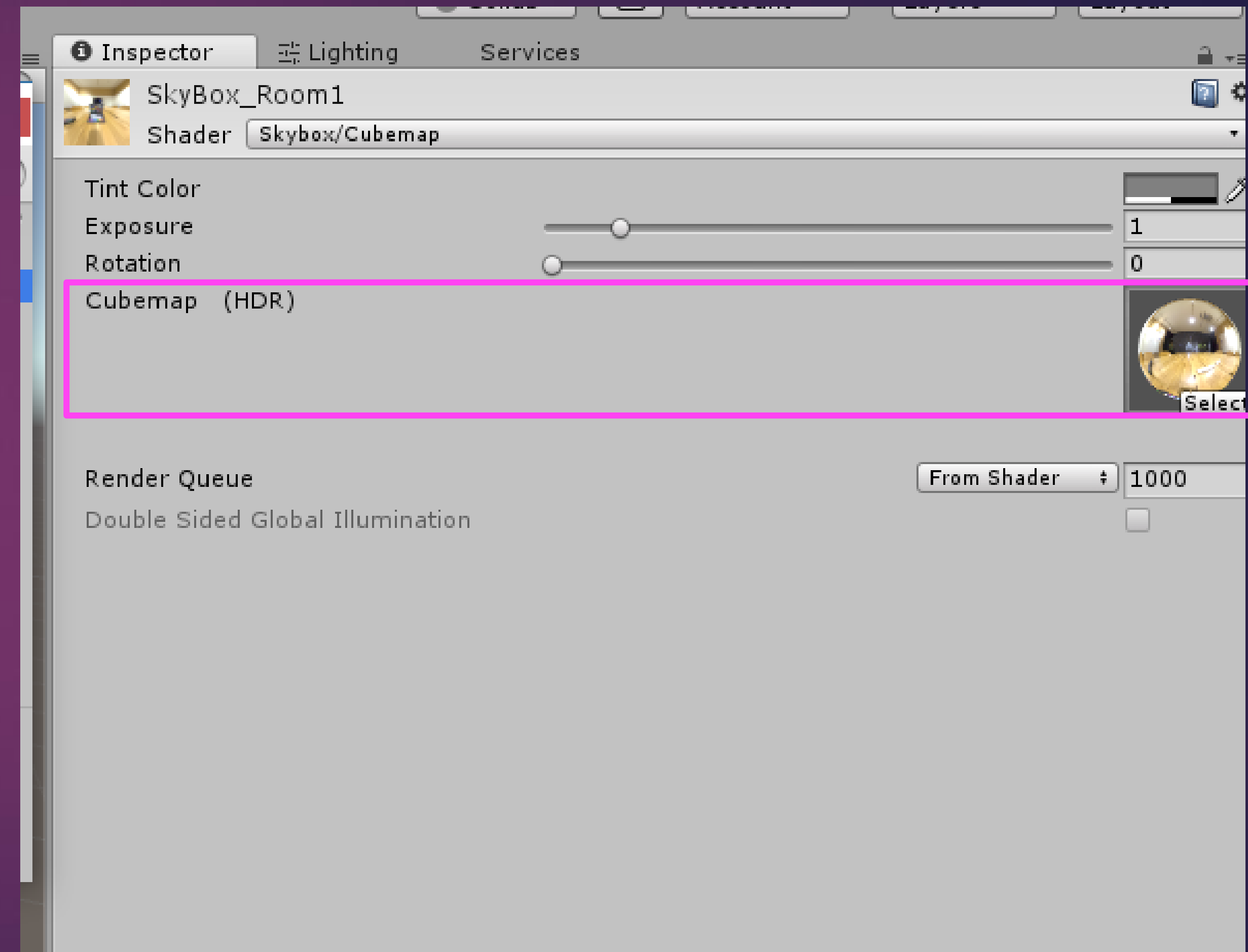
Assets - textures  
- materials





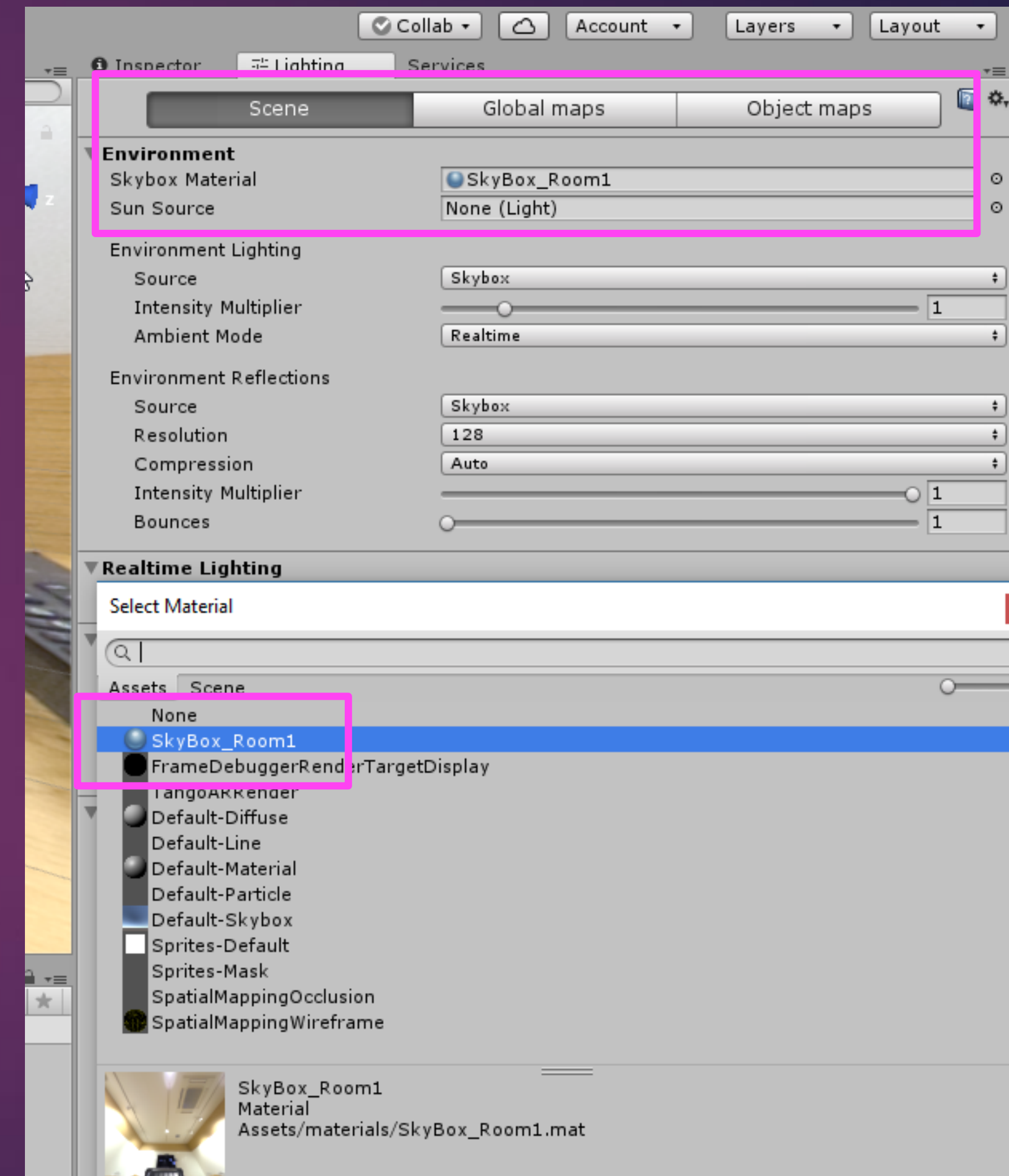
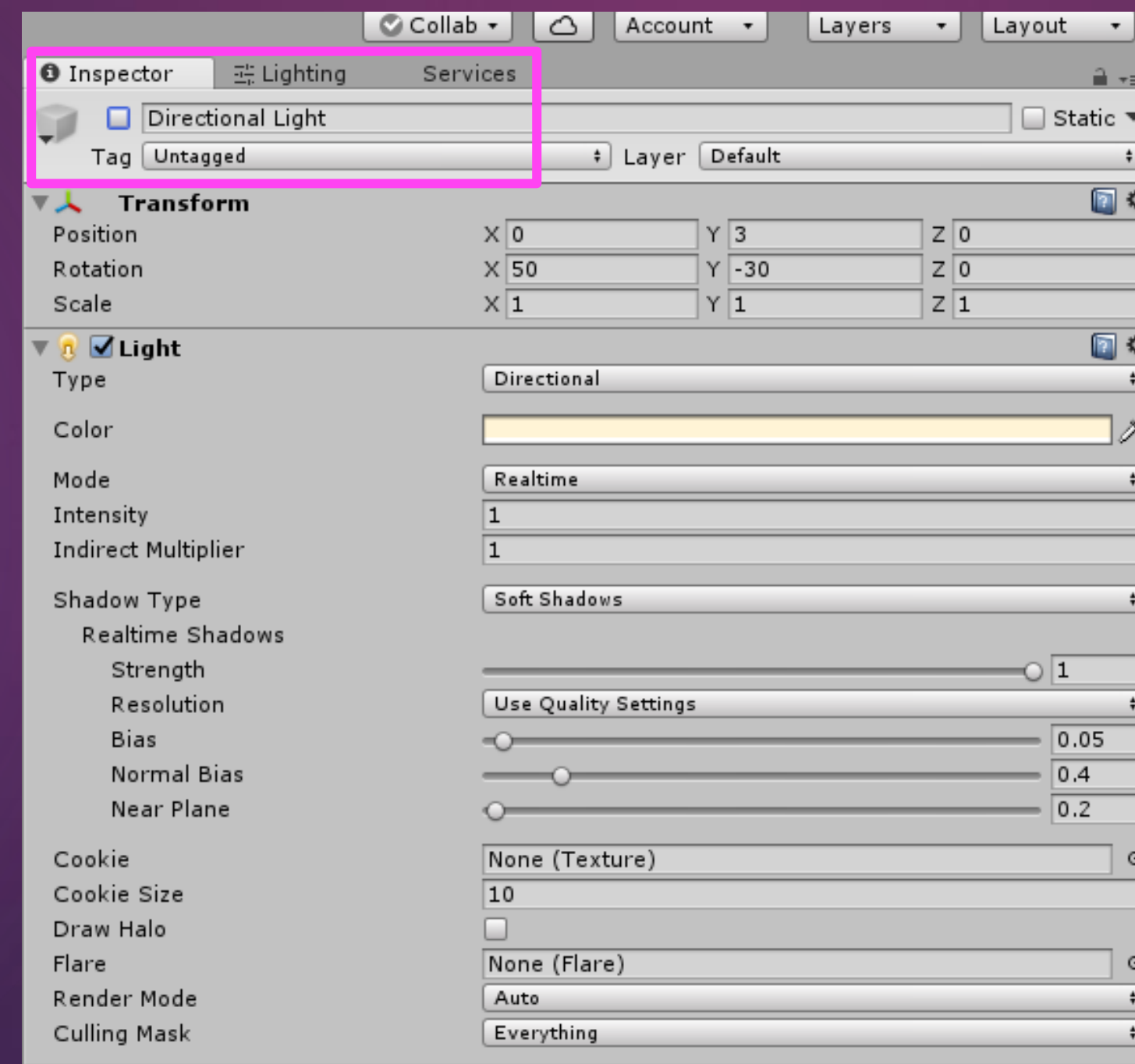
# Environment Light Settings(Skybox)

1. Assign “hdri.exr” texture to “Cube map(HDR)”.
2. Assign SkyBox\_Parking to “Lighting/Environment/Skybox Material”.
3. Disable “Directional Light”



# Environment Light Settings(Skybox)

1. Assign “SkyBox\_yourName” Material to “Lighting/Environment/Skybox Material”.
2. Disable “Directional Light”
3. Appear the Skybox background image in the scene view.

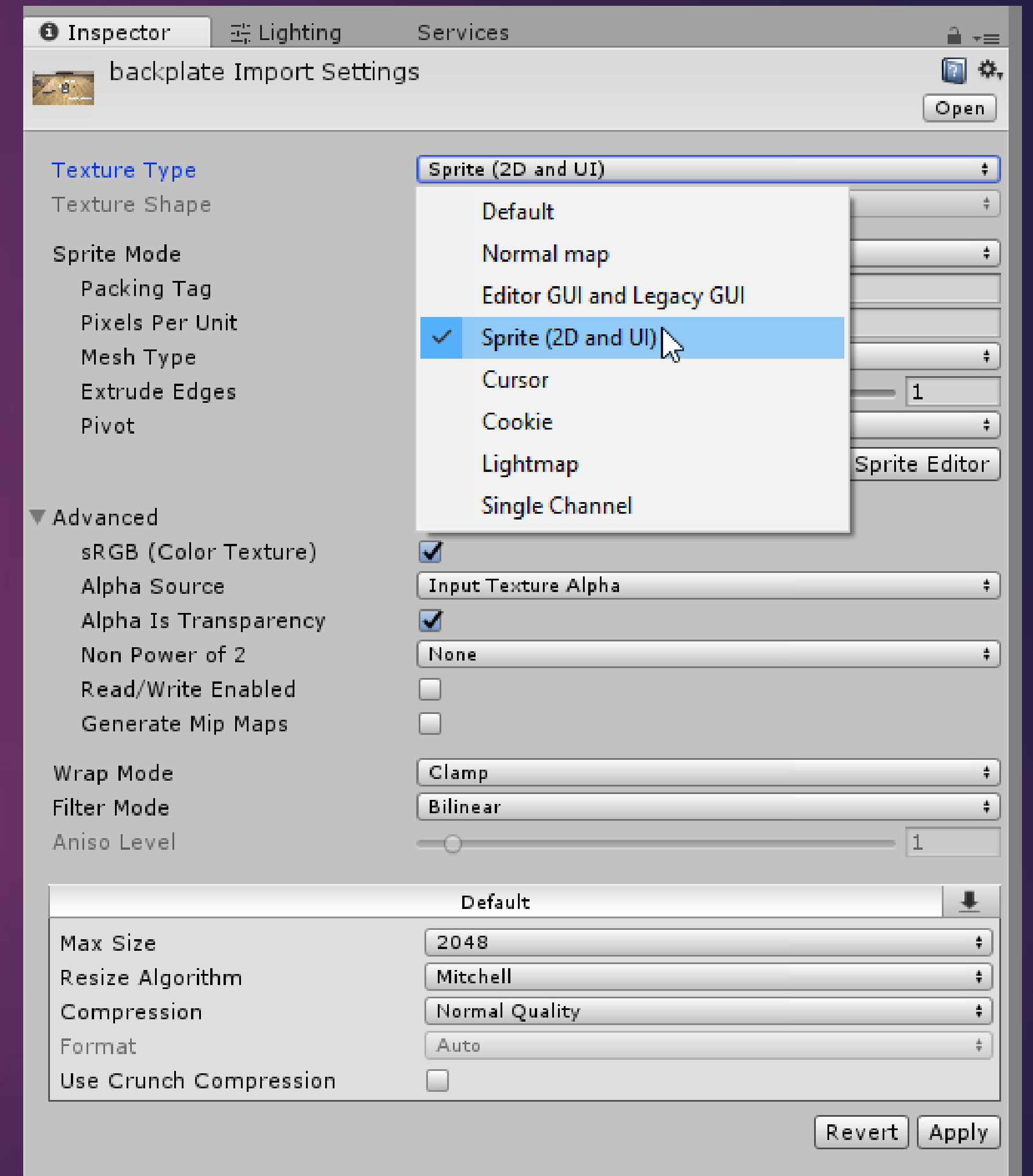




# Background Image Settings

# Background Image Settings

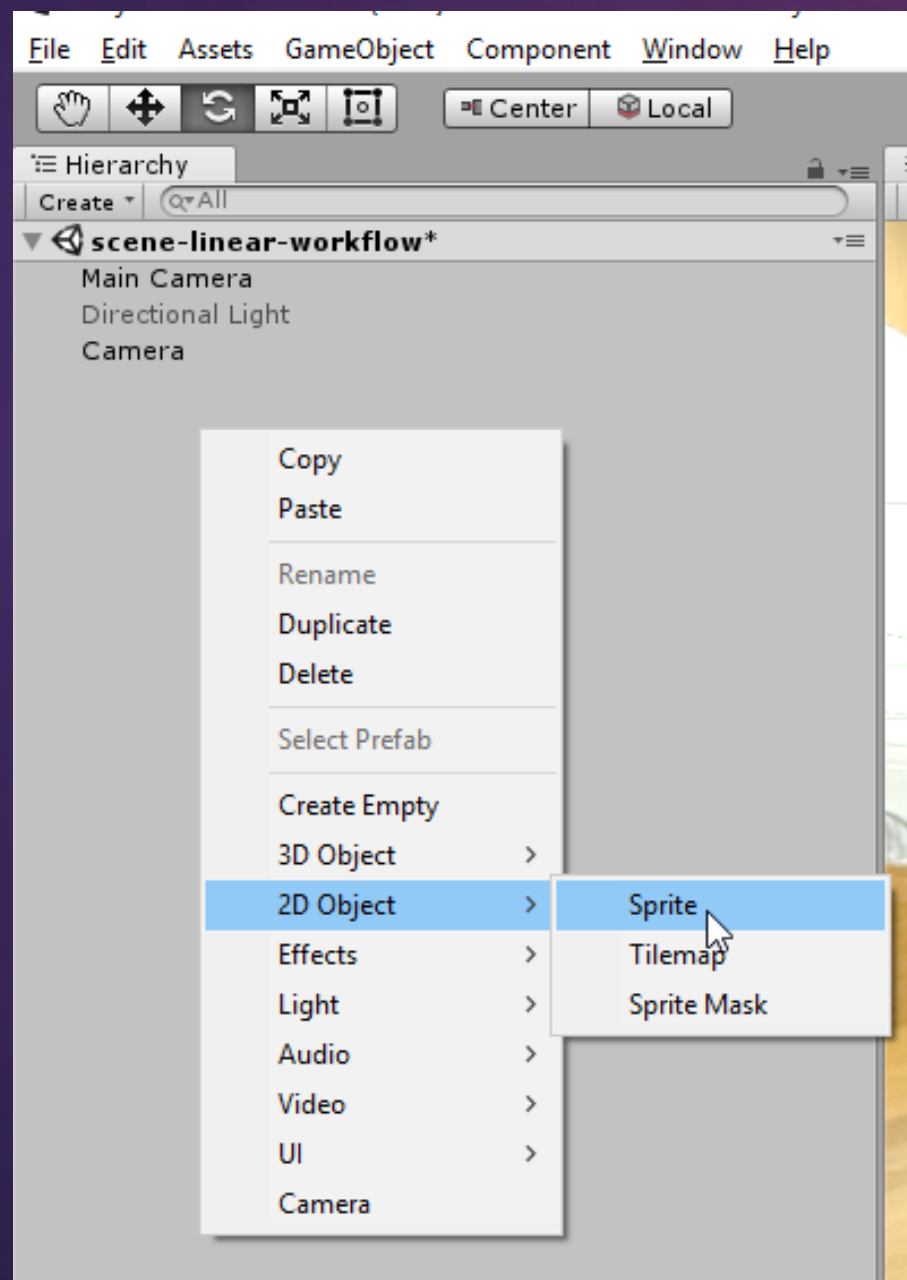
1. Set your backplate Texture Shape to “Sprite (2D and UI)”.
2. Check “sRGB(Color Texture)”.
3. Apply and bake the settings to the texture.
4. Unity convert the texture file to internal format.



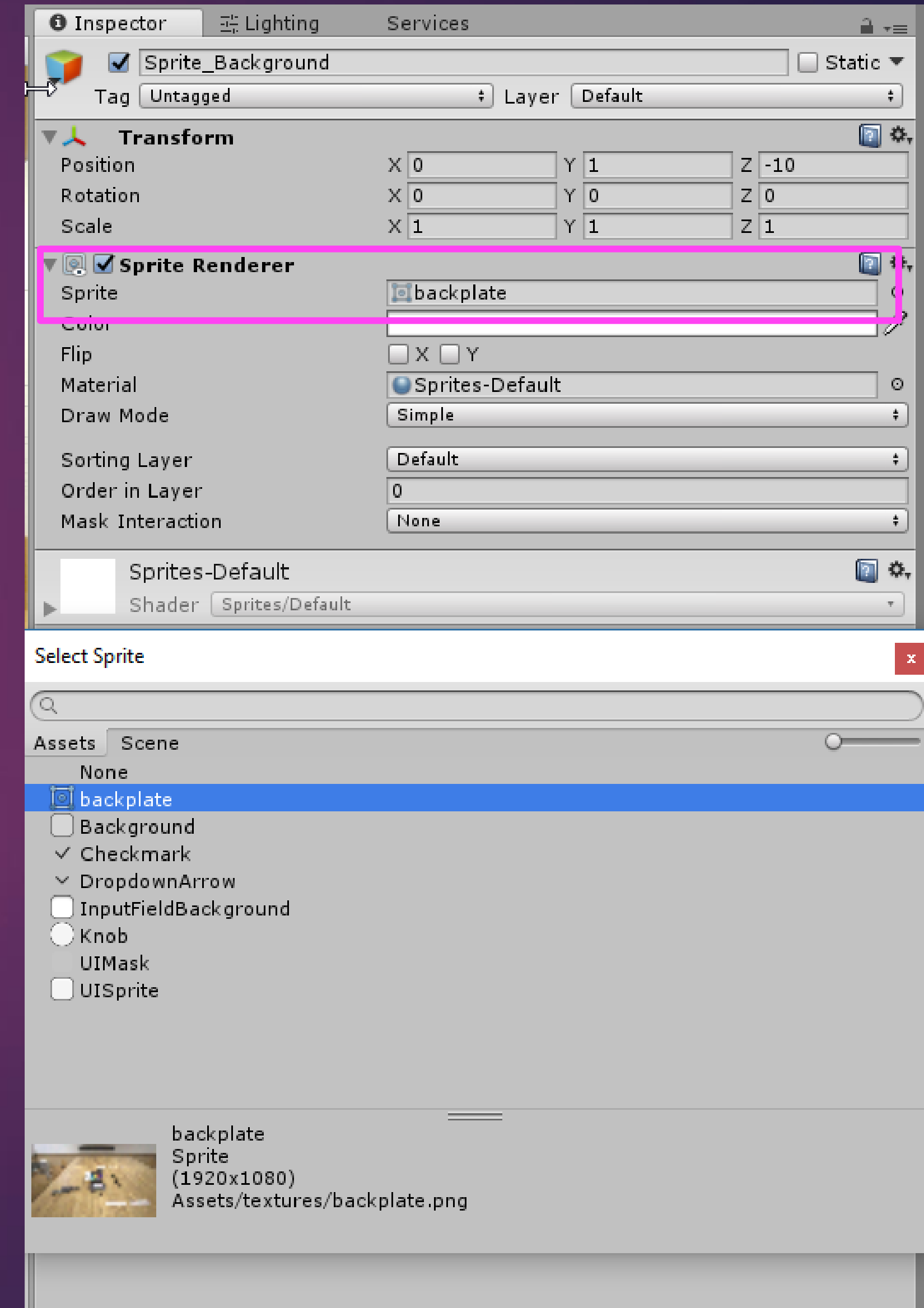


# Background Image Settings

1. Create “2D Object/Sprite”.
2. Name it “Sprite\_Background”.
3. Assign “backplate” Texture to “Sprite Renderer /Sprite”.
4. Appear the backplate image in the scene view.

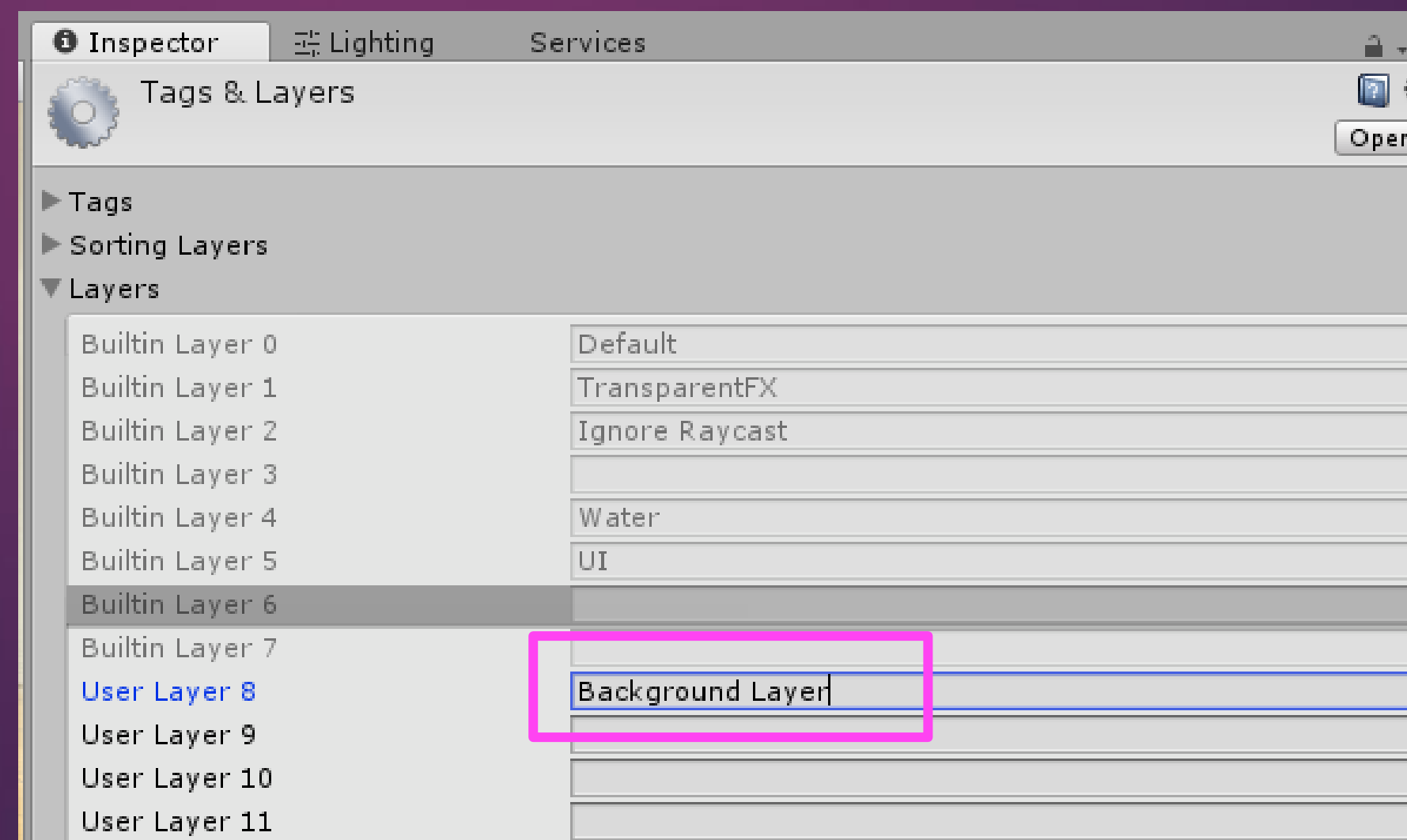
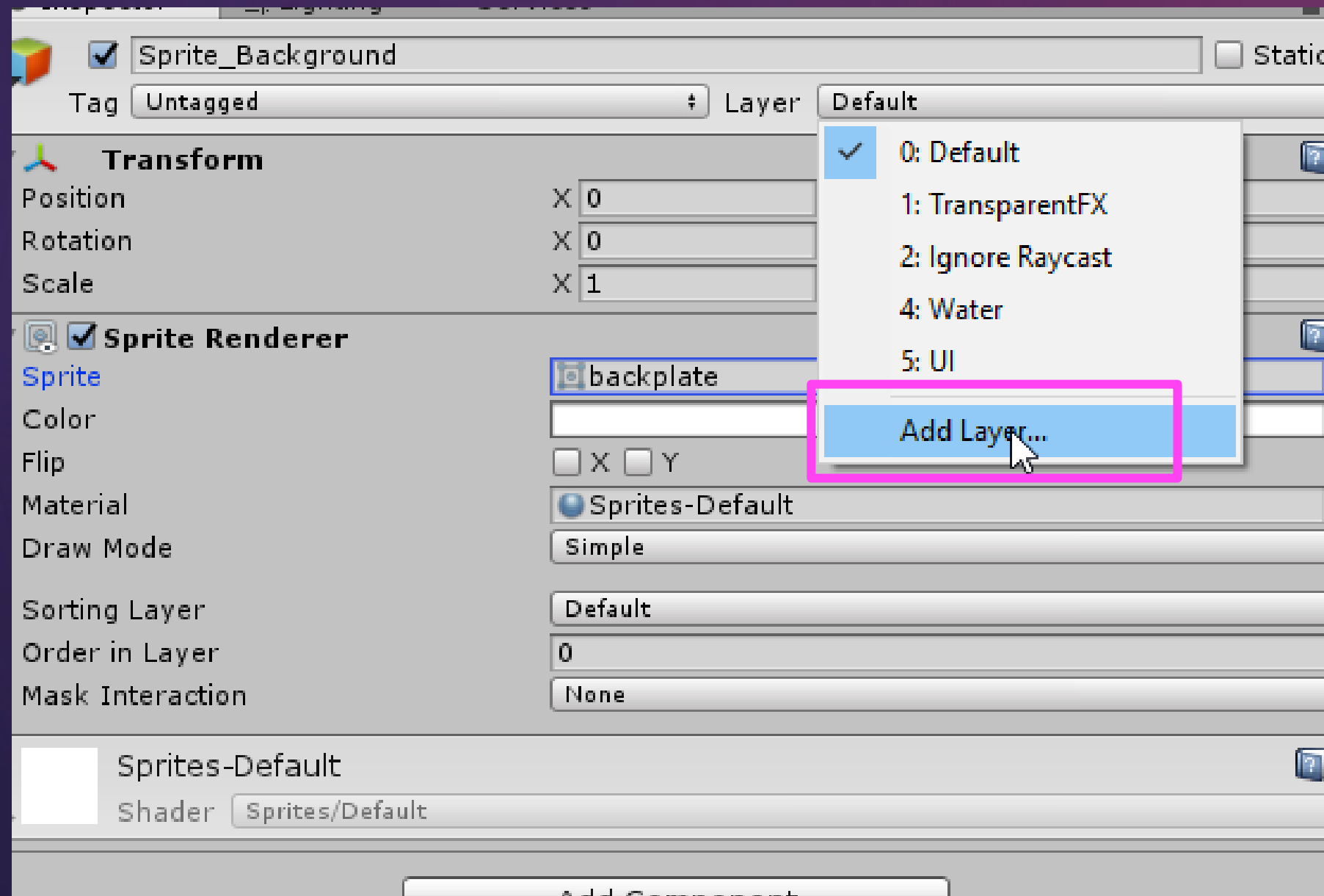
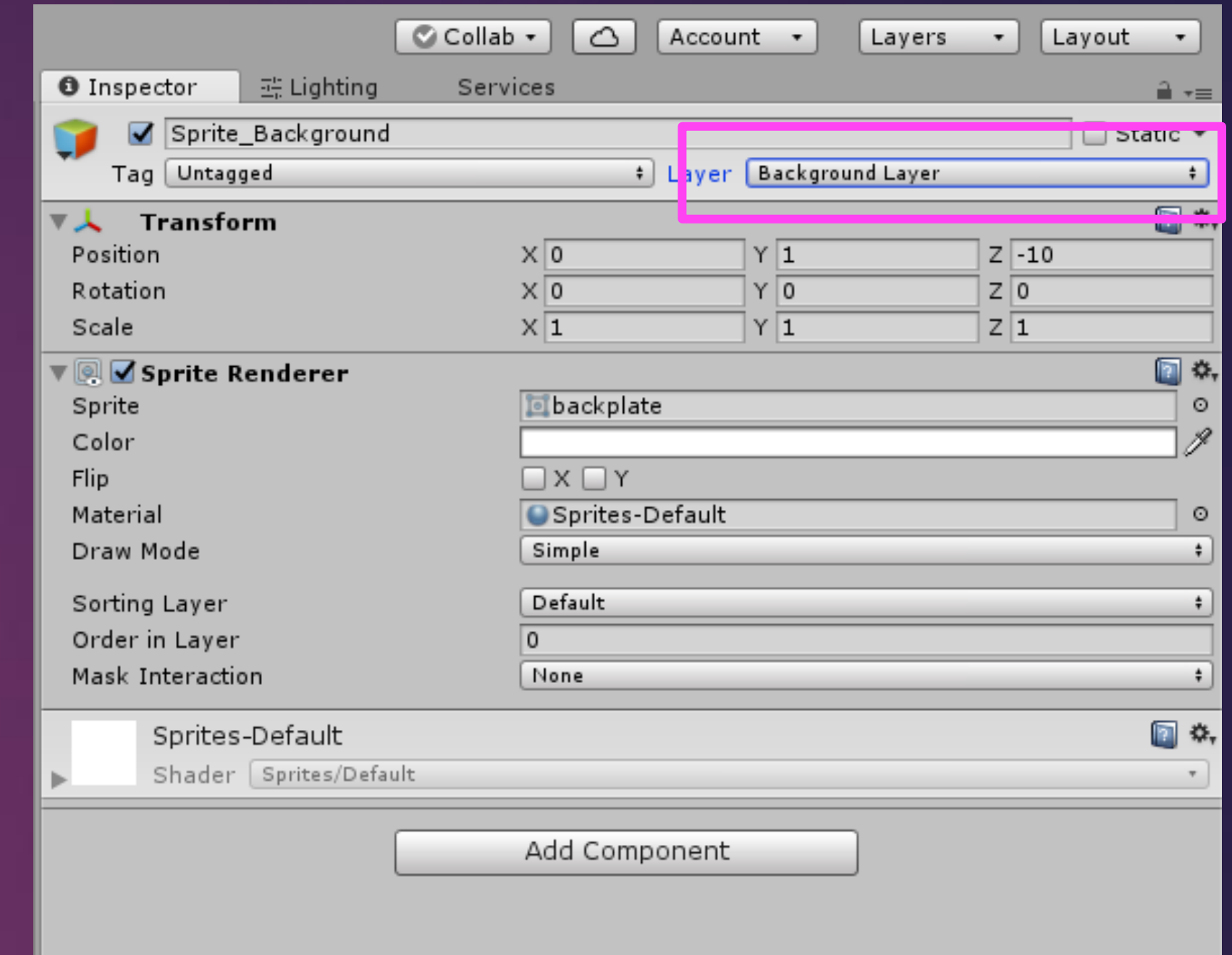


Sprite  
《背景と独立に動く図形》.



# Background Image Settings

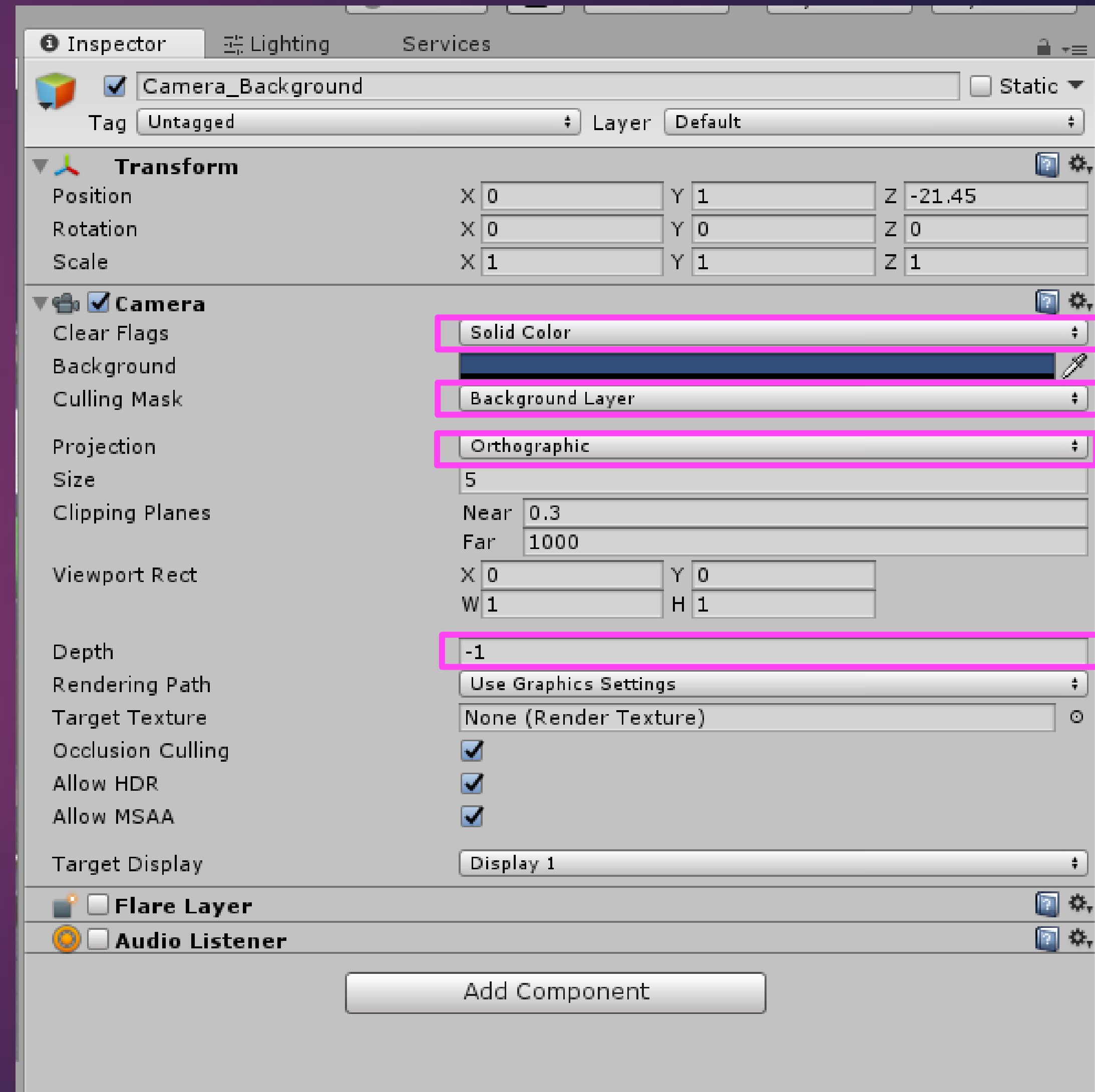
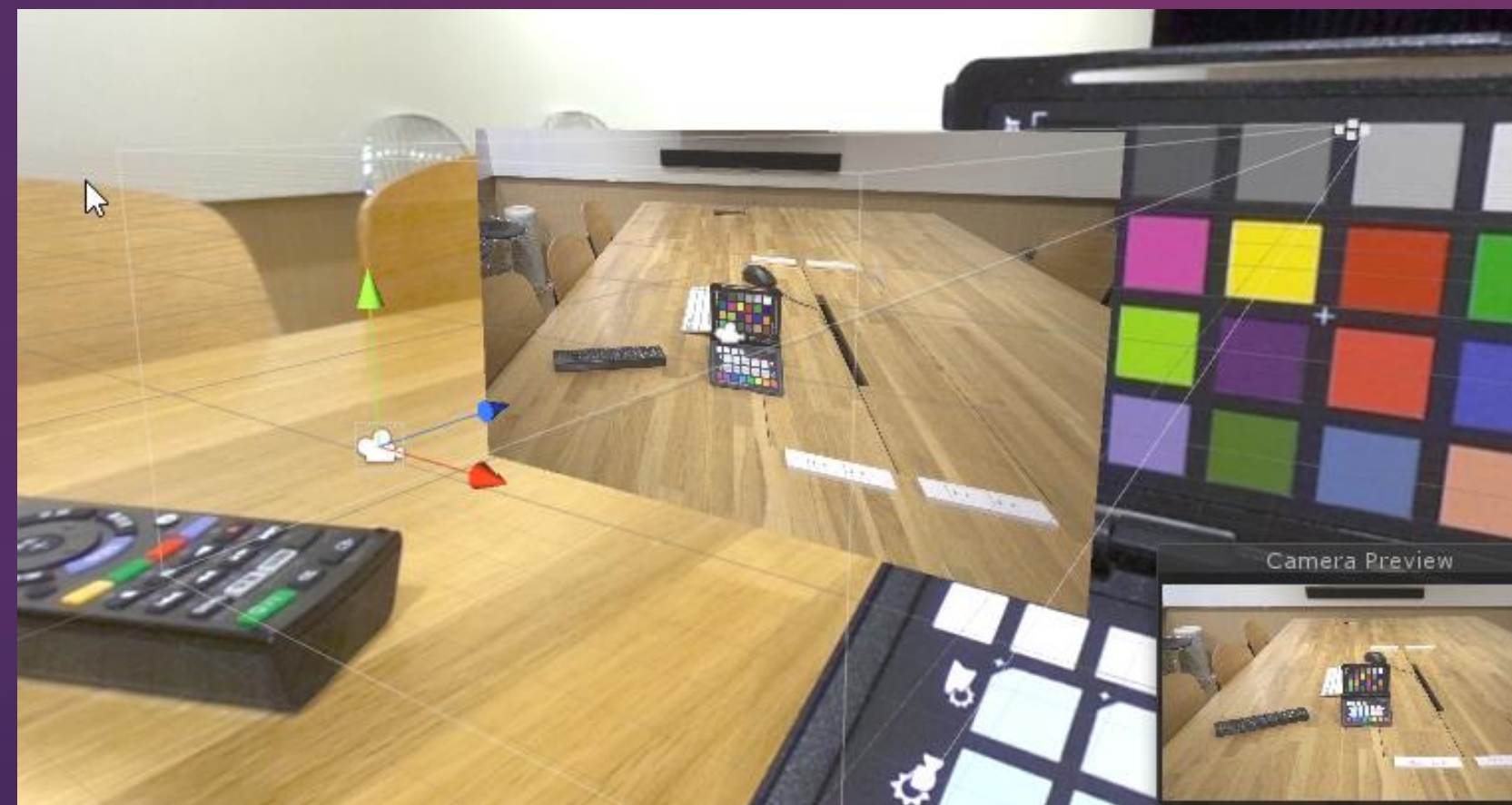
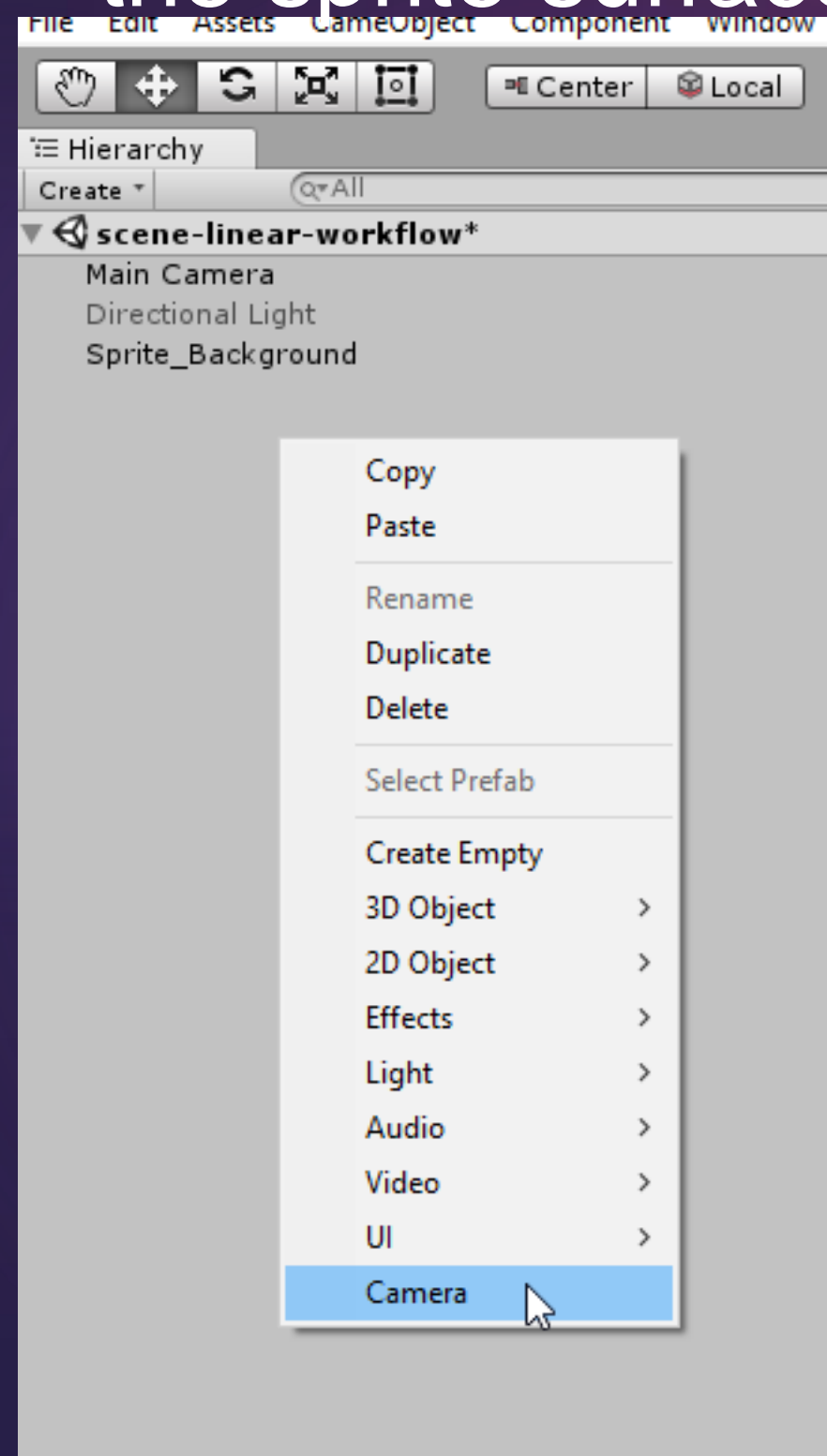
1. Add User Layer.
2. Name it "Background Layer".
3. Set the Layer of Sprite\_Background to "Background Layer".



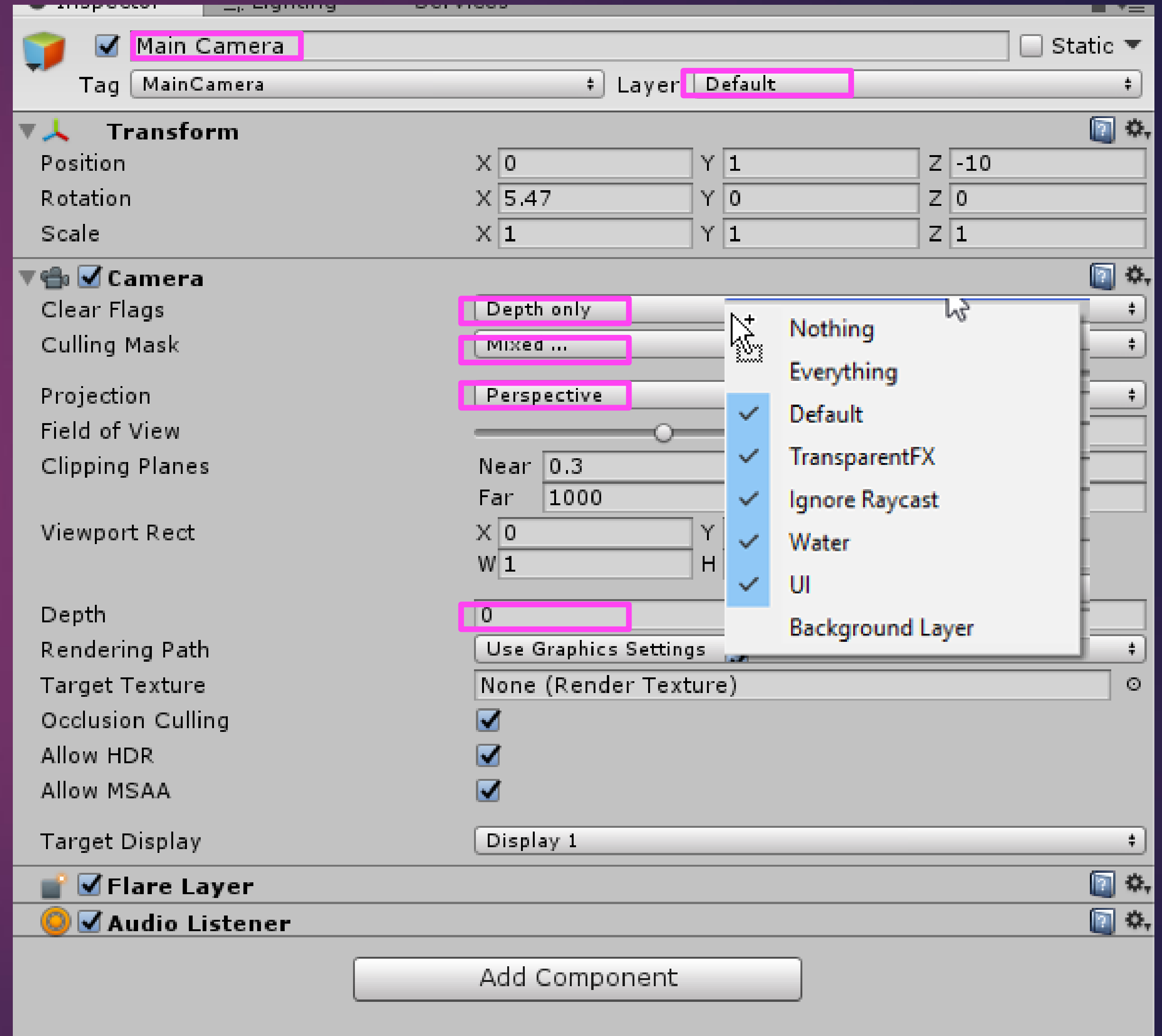
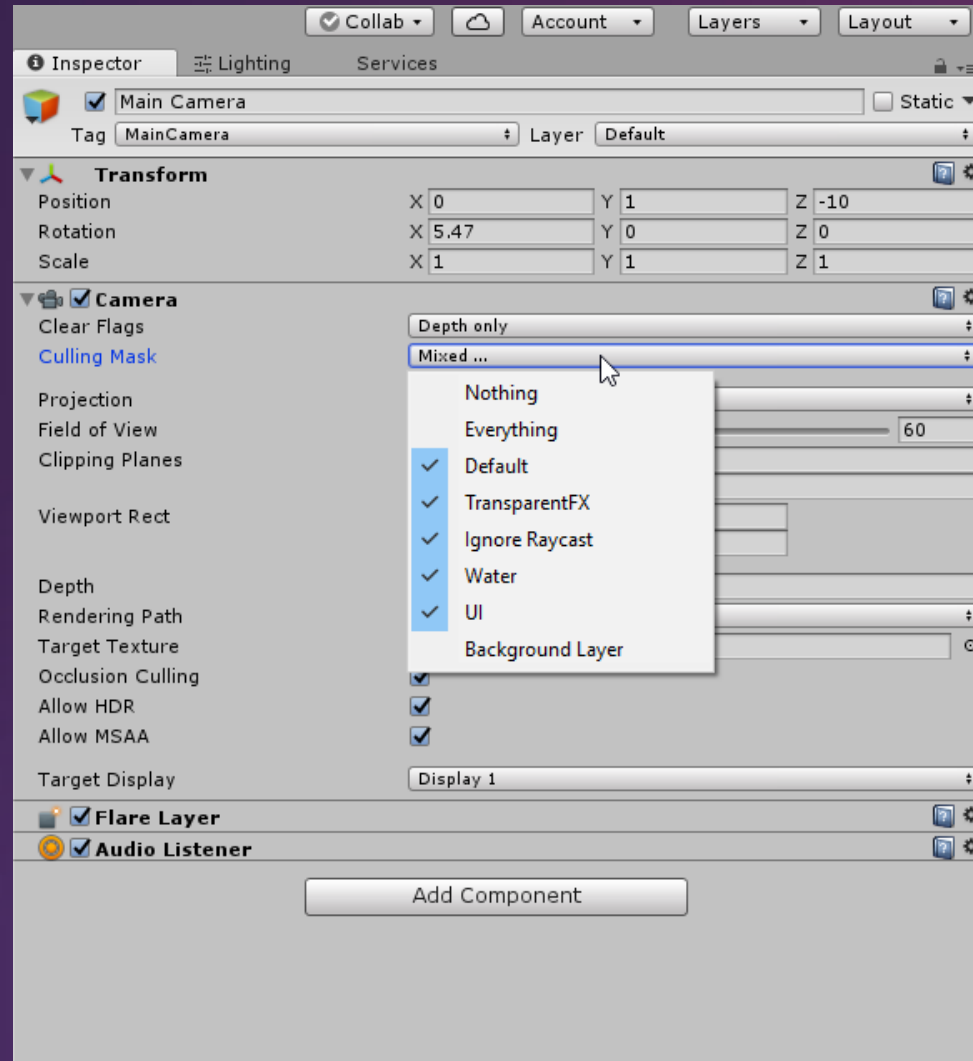


# Background Image Settings

1. Create "Camera".
2. Name it "Camera\_Background".
3. Set the parameters according to the screen capture on the right.
4. Move the "Sprite\_Background" to project the image on the sprite surface.



# Background Image Settings



1. Set the “Main Camera” parameters according to the screen capture on the right.
2. Main Camera has a perspective view for a scene rendering. Camera\_Background has a orthographic projection for a background rendering.



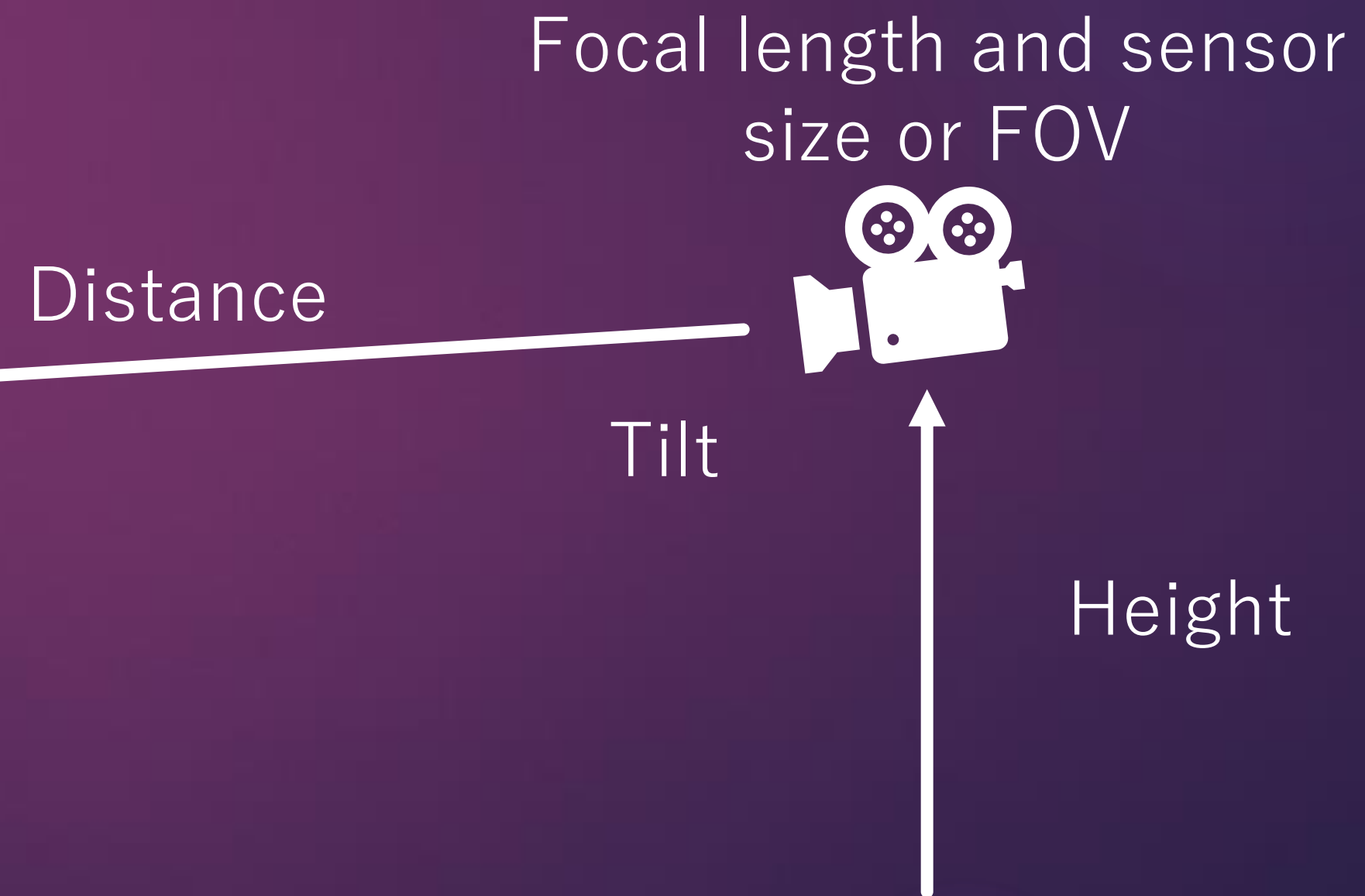
# Camera Calibration

# Camera Calibration

The 6 external parameters of the camera (Position[X, Y, Z], Rotation[X, Y, Z] )

Internal parameters of the camera (Focal Length, Sensor Size, Field of View, Optical Axis)

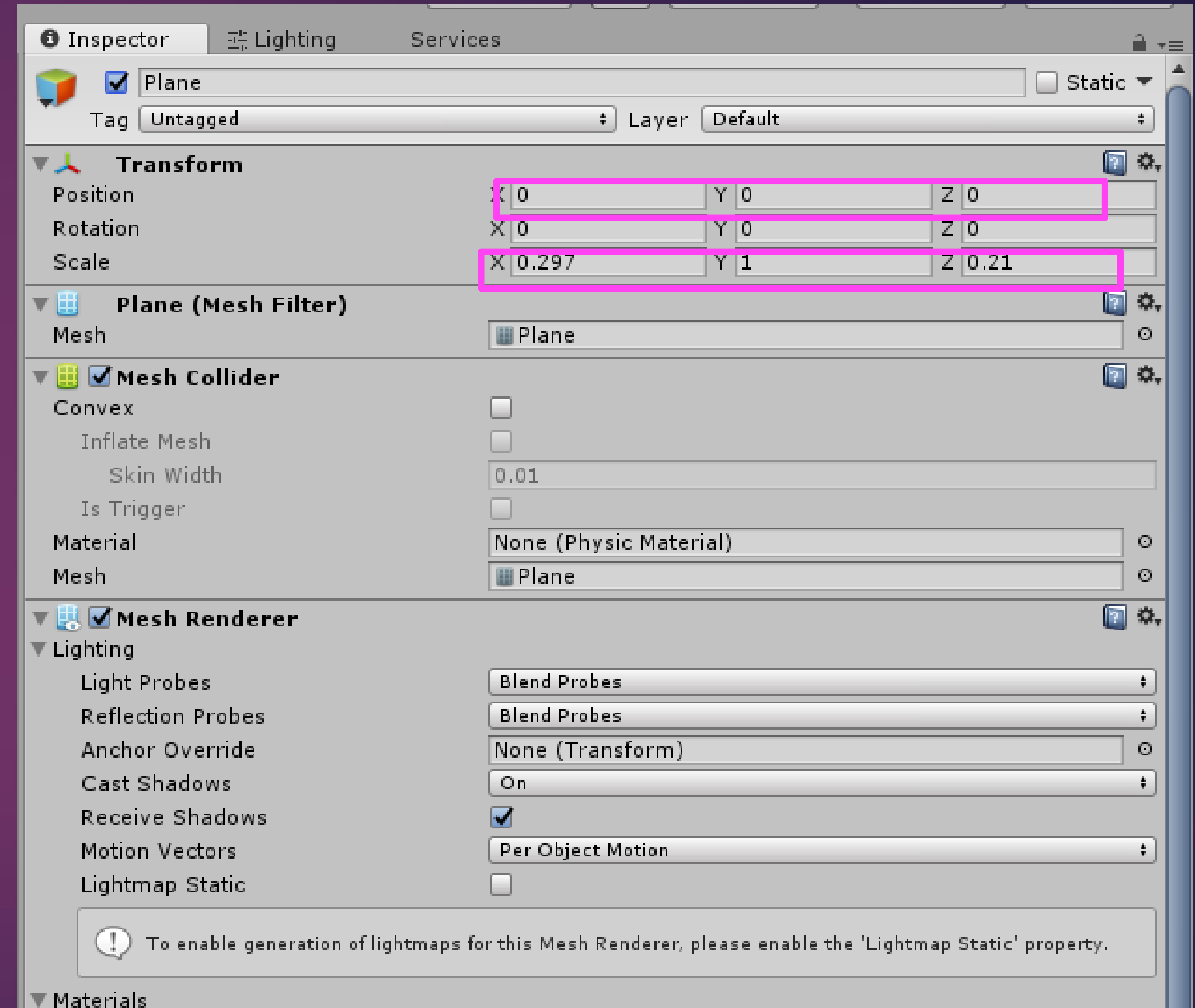
Record a camera data in a shooting.





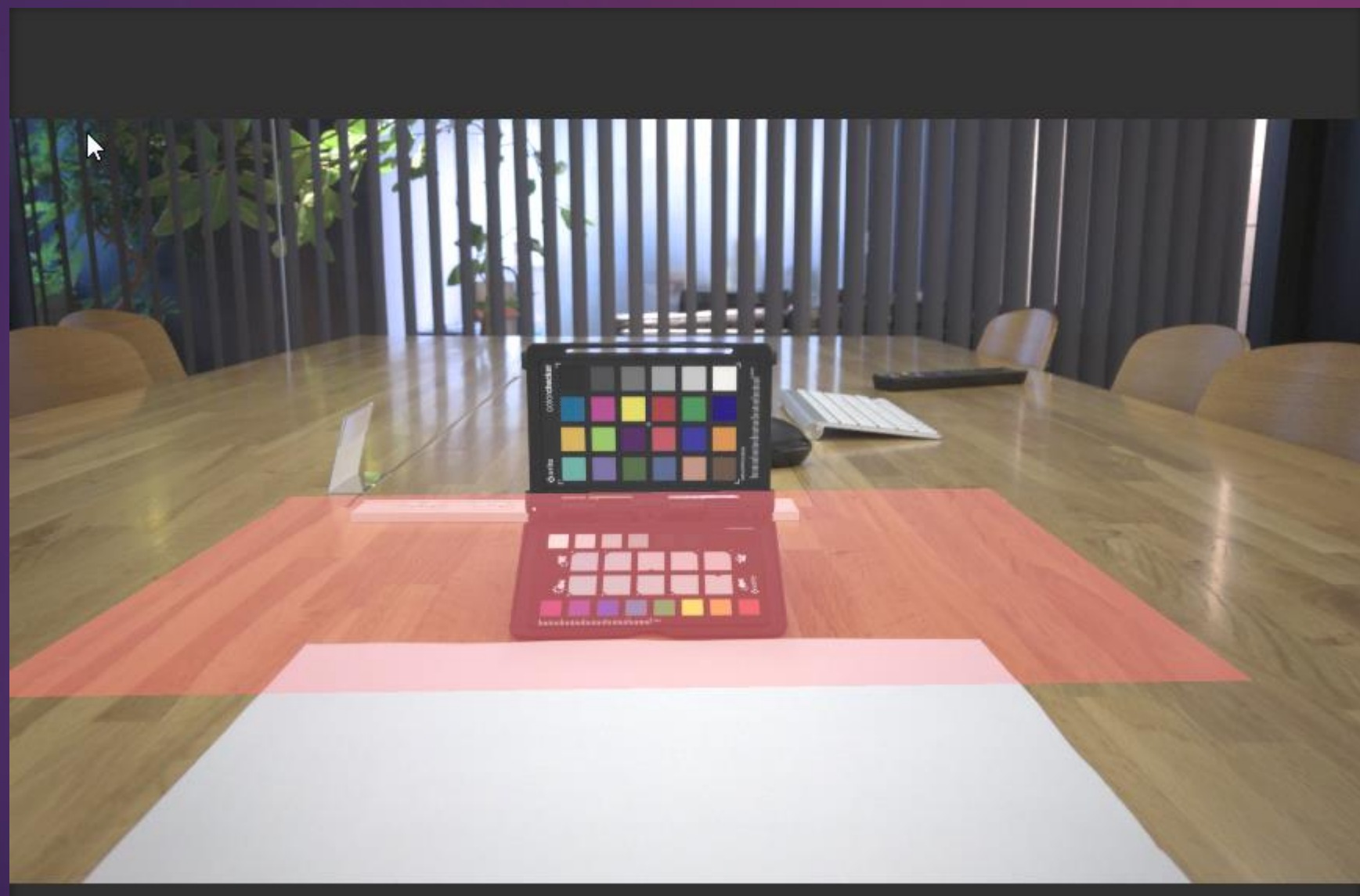
# Camera Calibration

1. Create “Material” in the material folder.
2. Name it “Material\_Paper”.
3. Create “3D Object/Plane” in the Hierarchy.
4. Name it “Plane\_Paper”.
5. Drag & Drop “Material\_Paper” to the Plane in the scene view.
6. Set the scale parameter of “Plane\_Paper”(A4 29.7x21cm).
7. Move the Paper to the Origin [0, 0, 0].



# Camera Calibration

1. Set the Shader of “Material\_Paper” to “Standard”
2. Set the material parameters.
3. Appear the red paper object with transparent.



Inspector

Material\_Paper

Shader Standard

Rendering Mode **Transparent**

Main Maps

- Albedo
- Metallic
- Smoothness 0
- Source
- Normal Map
- Height Map
- Occlusion
- Detail Mask

Emission

Tiling

Offset

Secondary Maps

- Detail Albedo x2
- Normal Map

Tiling

Offset

UV Set

Forward Rendering Options

Specular Highlights

Reflections

Advanced Options

Enable GPU Instancing

Double Sided Global Illuminat

Color

Brightness

Saturation

Hue

R 255

G 0

B 0

A 74

Hex Color #FF00004A

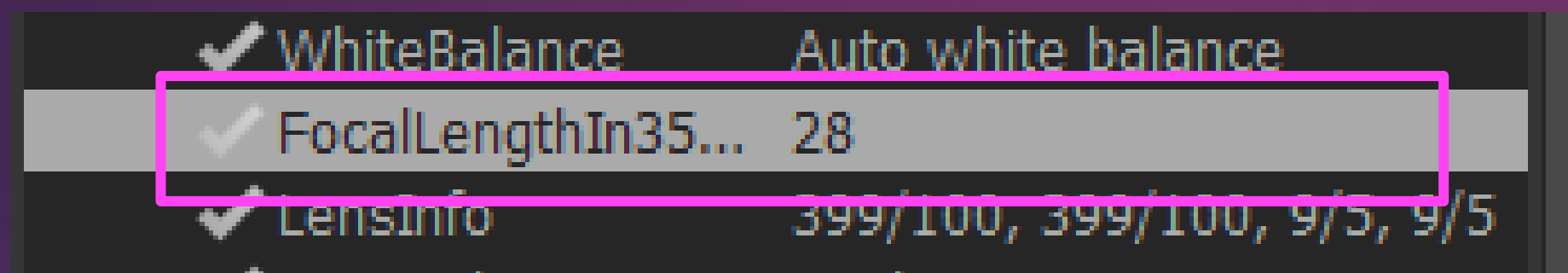
Presets

Click to add new preset



# Camera Calibration

1. Background image was taken by the 28 mm focal length.



2. Unity has only the Vertical Field of View.

Calculation of the vertical FOV.

focal\_length = 28

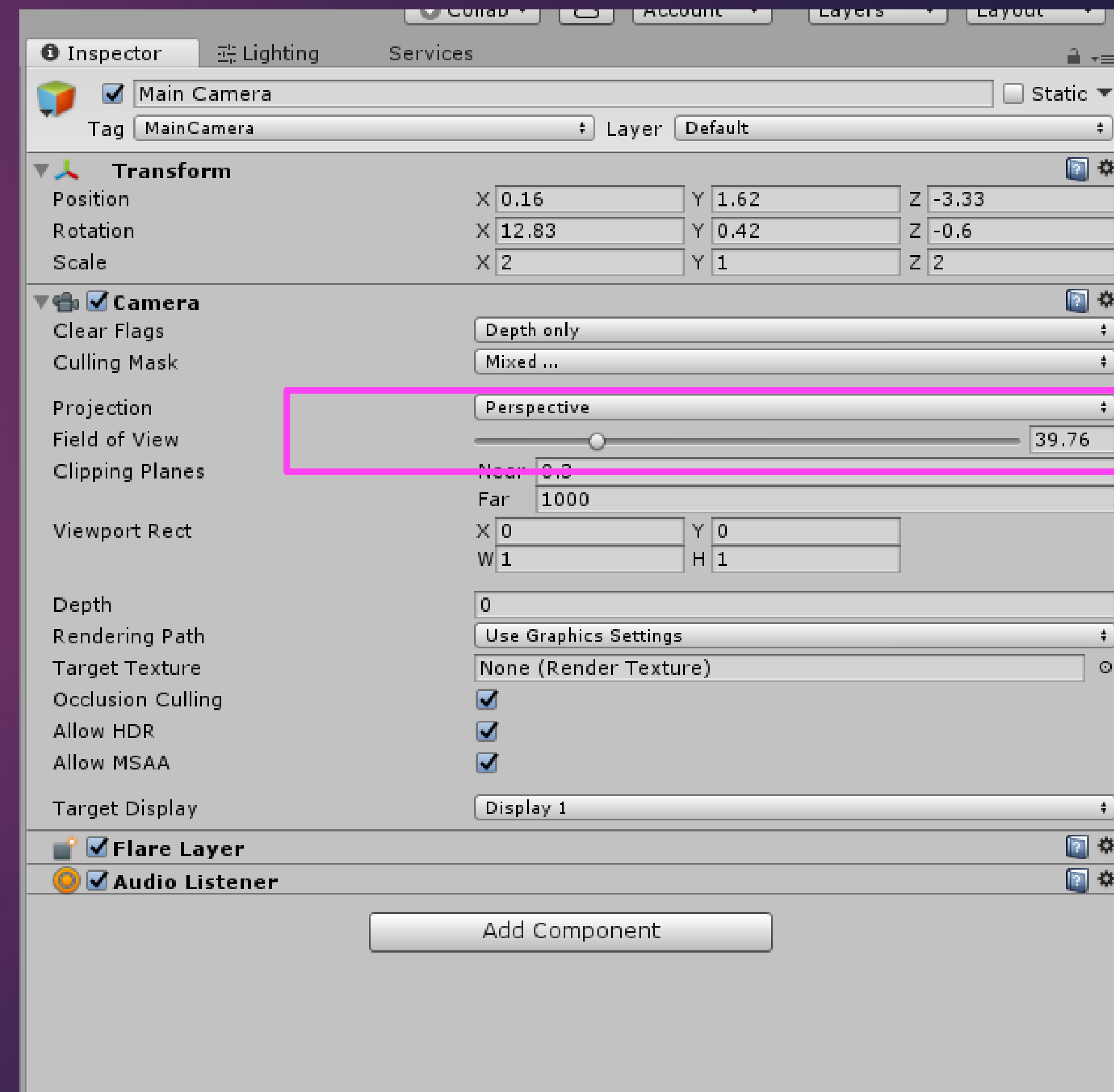
sensor\_width = 36

aspect\_ratio = 1920/1080

horizontal\_fov = DEGREES(2\*ATAN(sensor\_width/(2\*focal\_length))), 2)

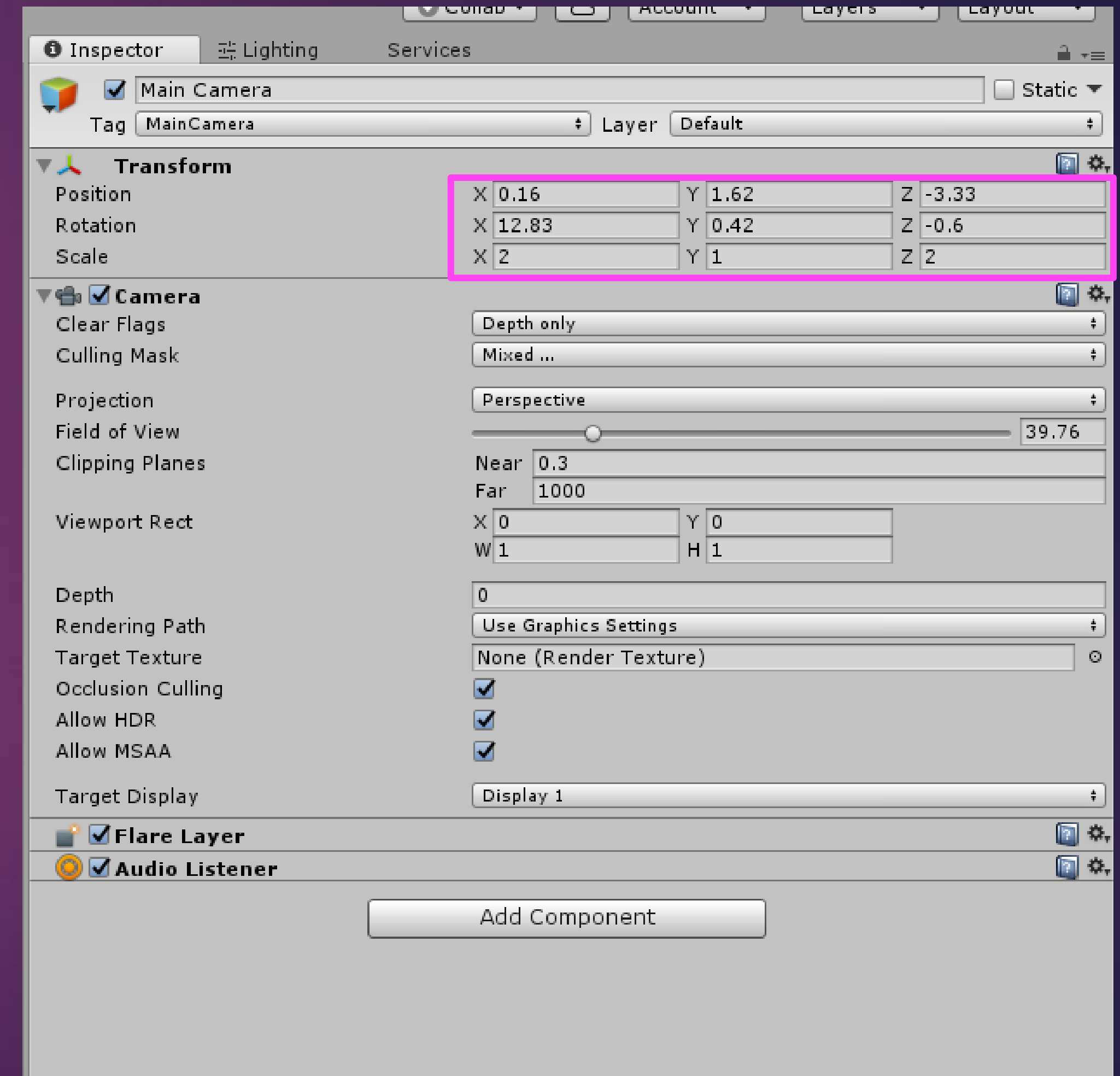
vertical\_fov = horizontal\_fov / aspect\_ratio

vertical\_fov = 39.76



# Camera Calibration

1. Set the appropriate 6 parameters of the Main Camera.(Rotation [ X, Y, Z ] and Position [ X, Y, Z ])

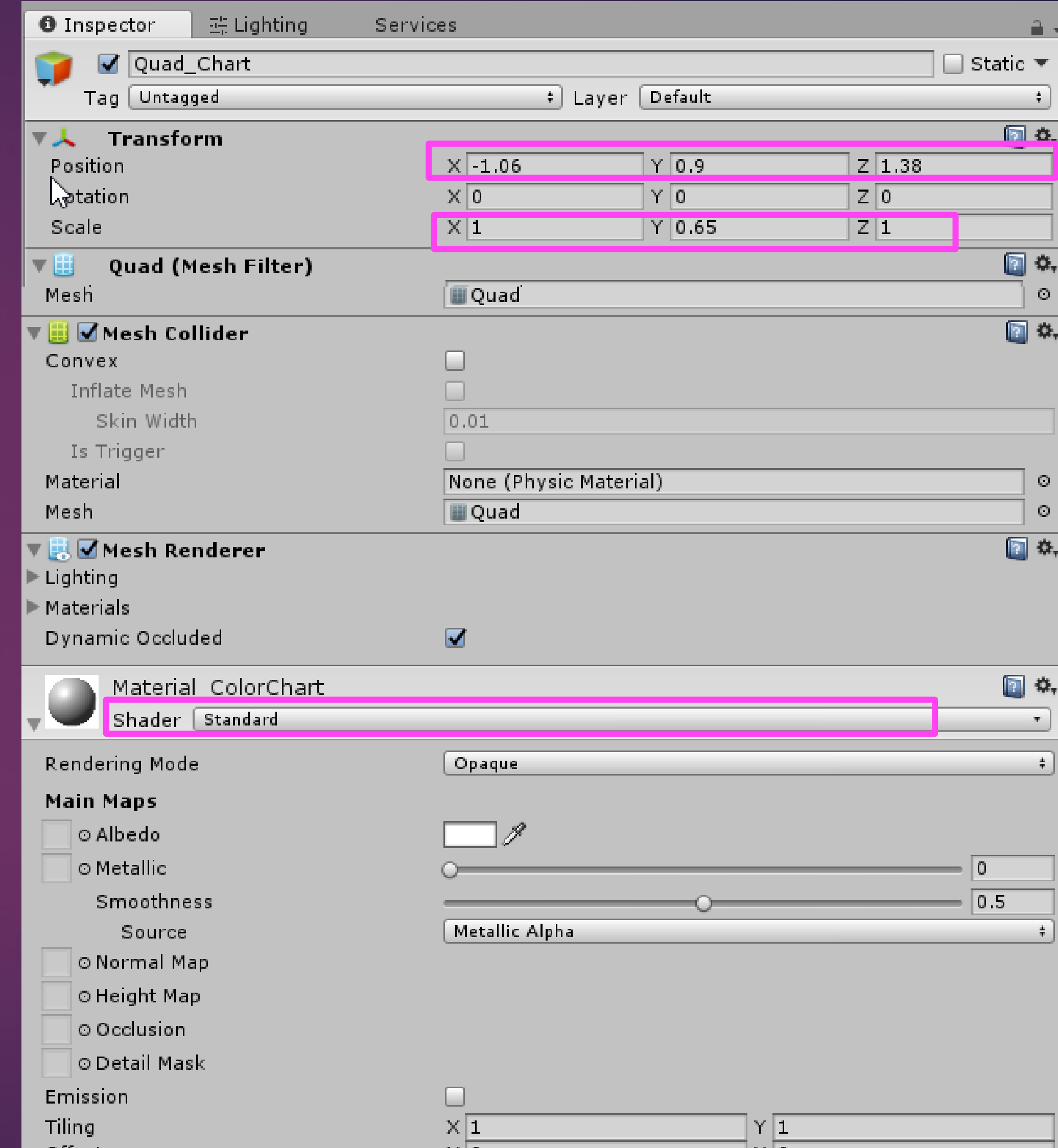




**Material**

# Material

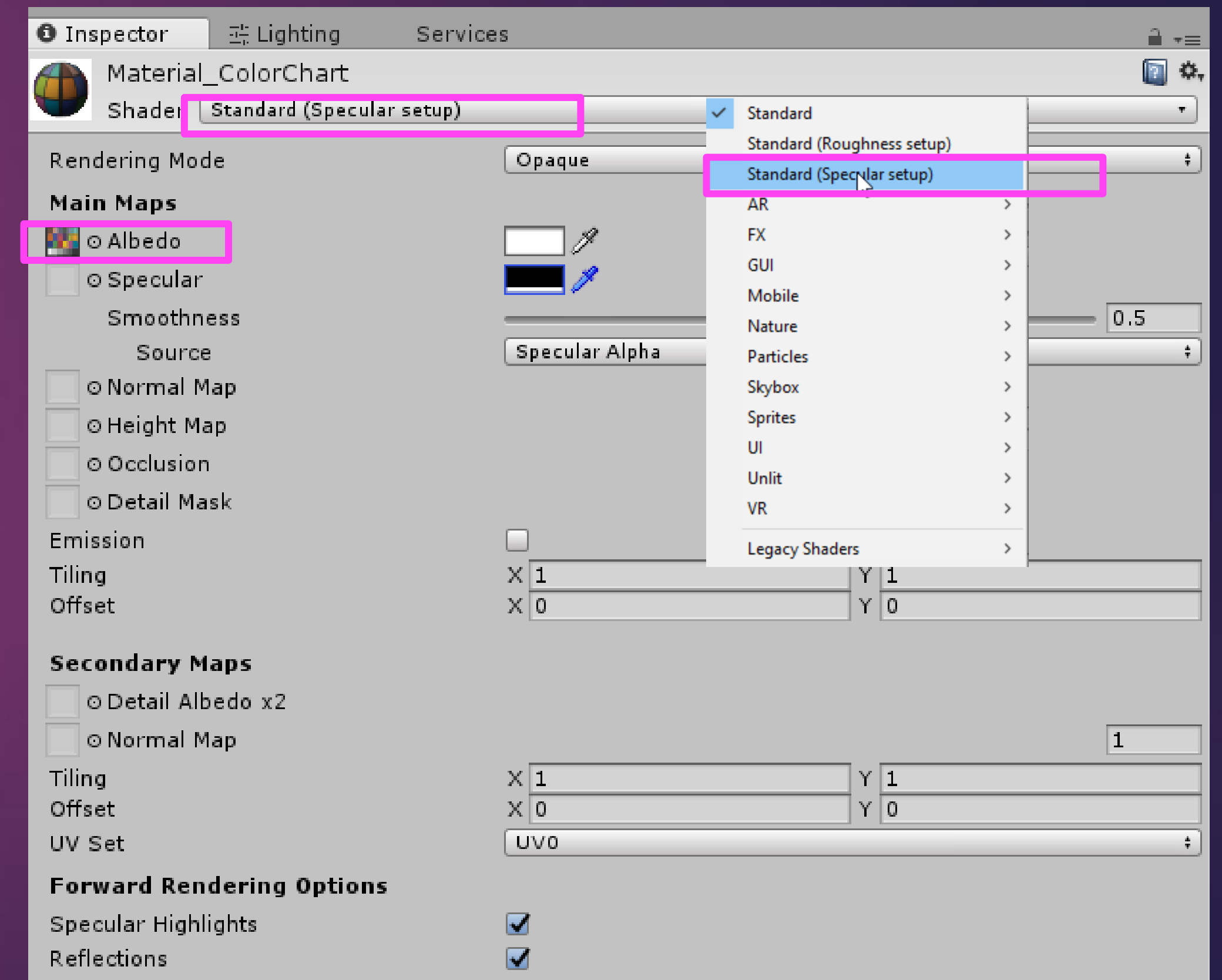
1. Create “Material” in the material folder.
2. Name it “Material\_Colorchart”.
3. Create “3D Object/Quad” in the Hierarchy.
4. Name it “Quad\_Chart”
5. Drag & Drop “Material\_Colorchart” to the Quad in the scene view.
6. Set the scale parameter of “Quad\_Chart”.
7. Move the Quad next to color chart image in Game view.





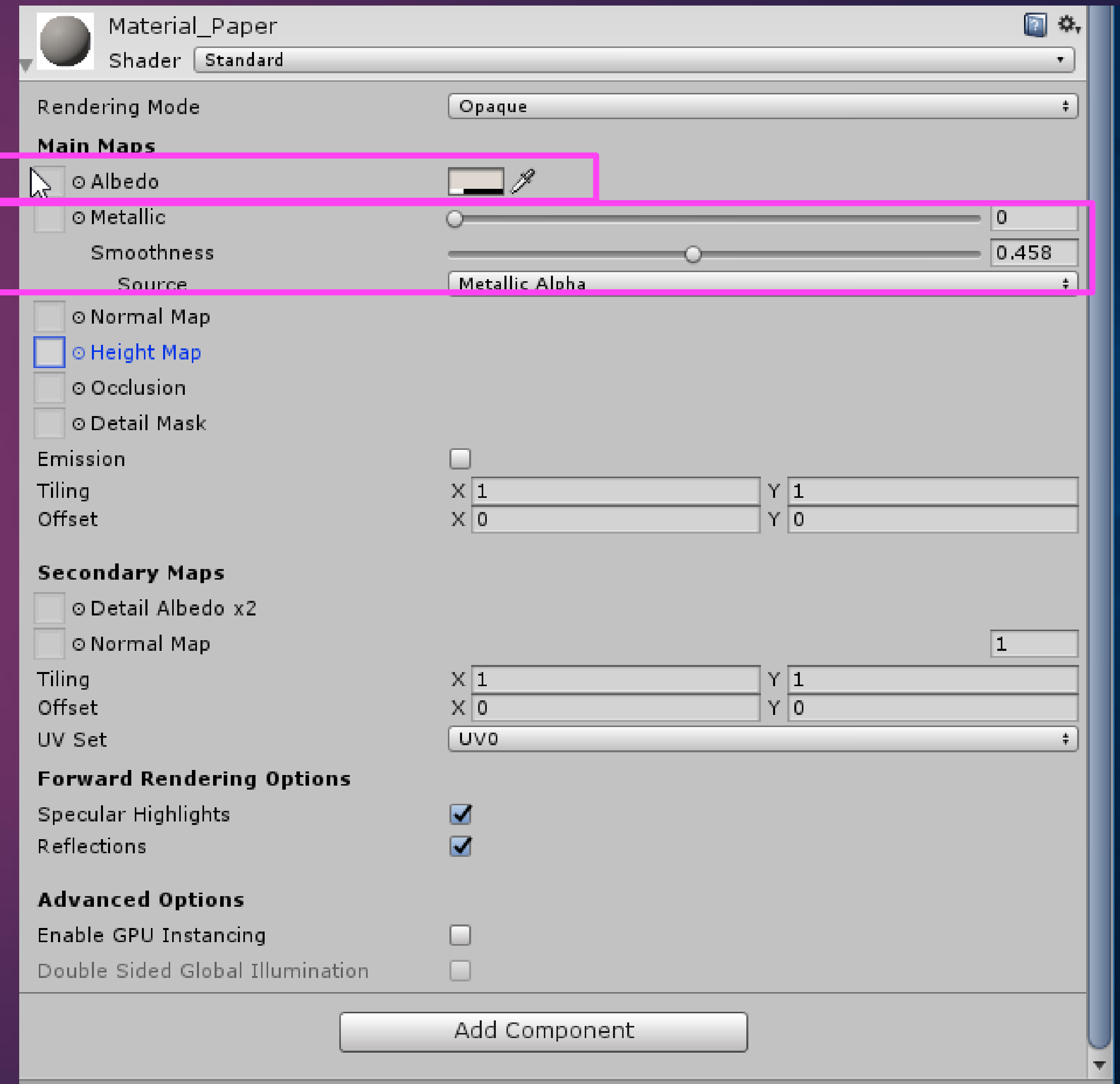
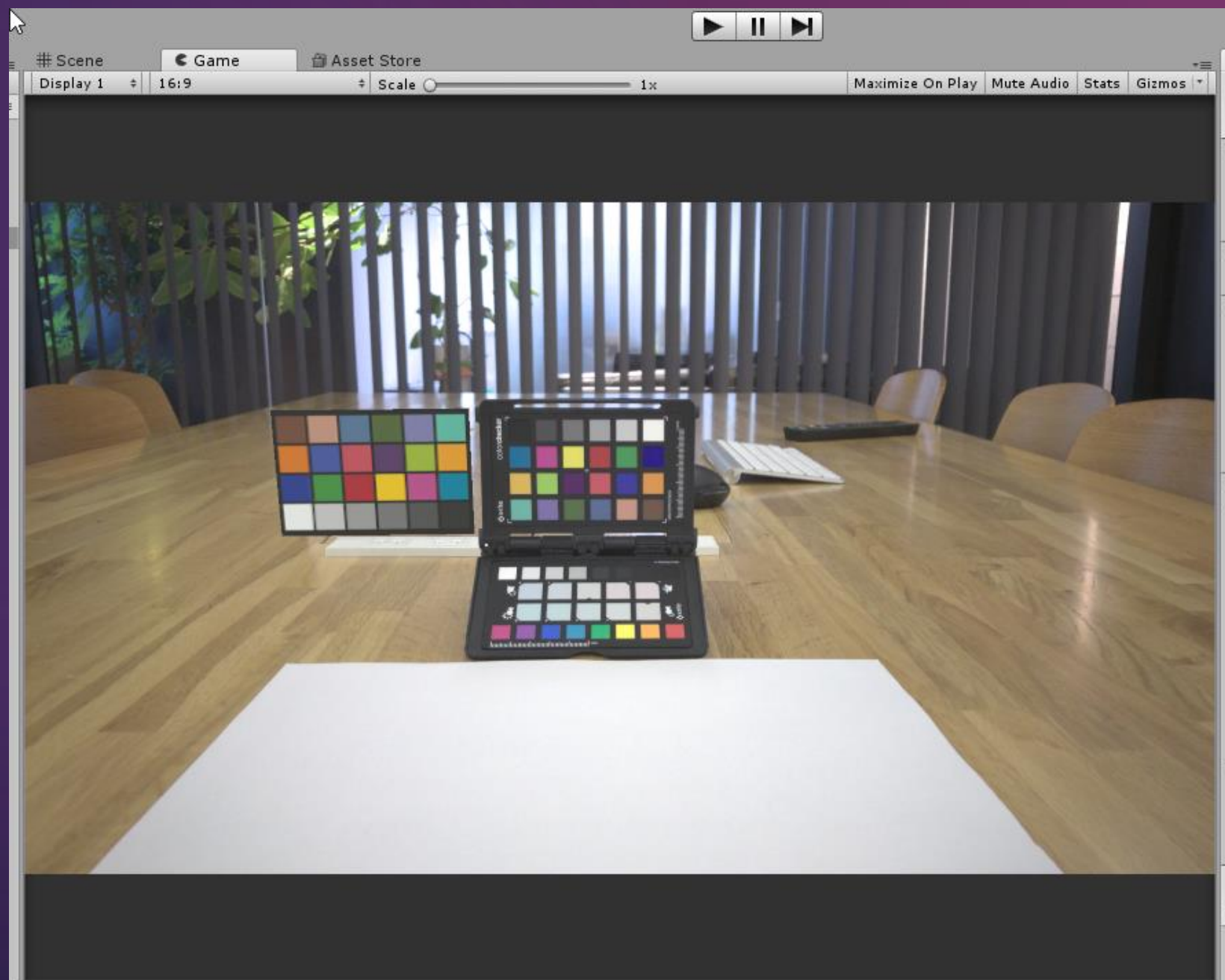
# Material

1. Set the Shader of “Material\_Colorchart” to “Standard(Specular setup)”.
2. Import “chart.tif” texture to “Albedo” map.
3. Appear the color chart rendering image in the Game view.



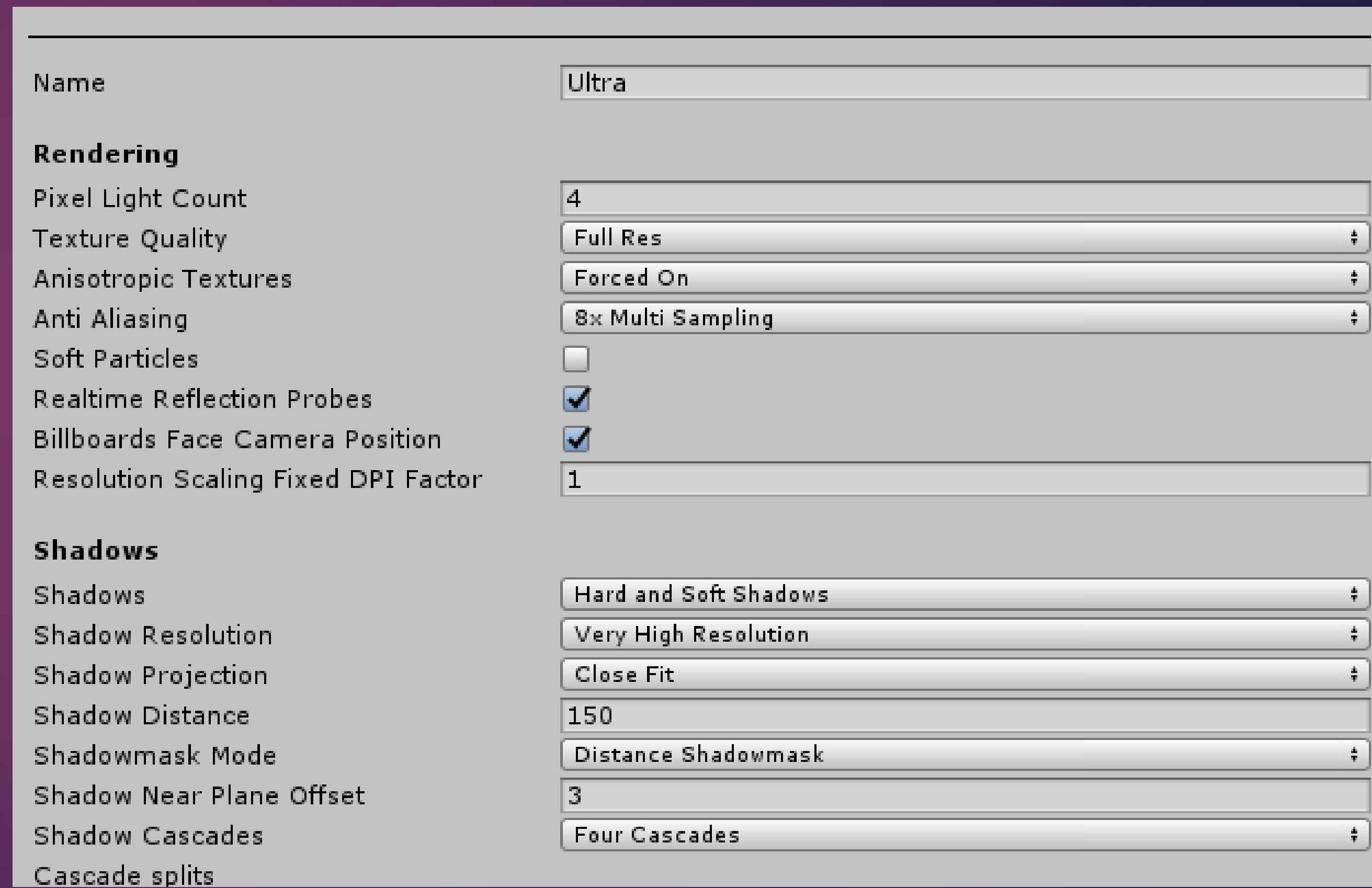
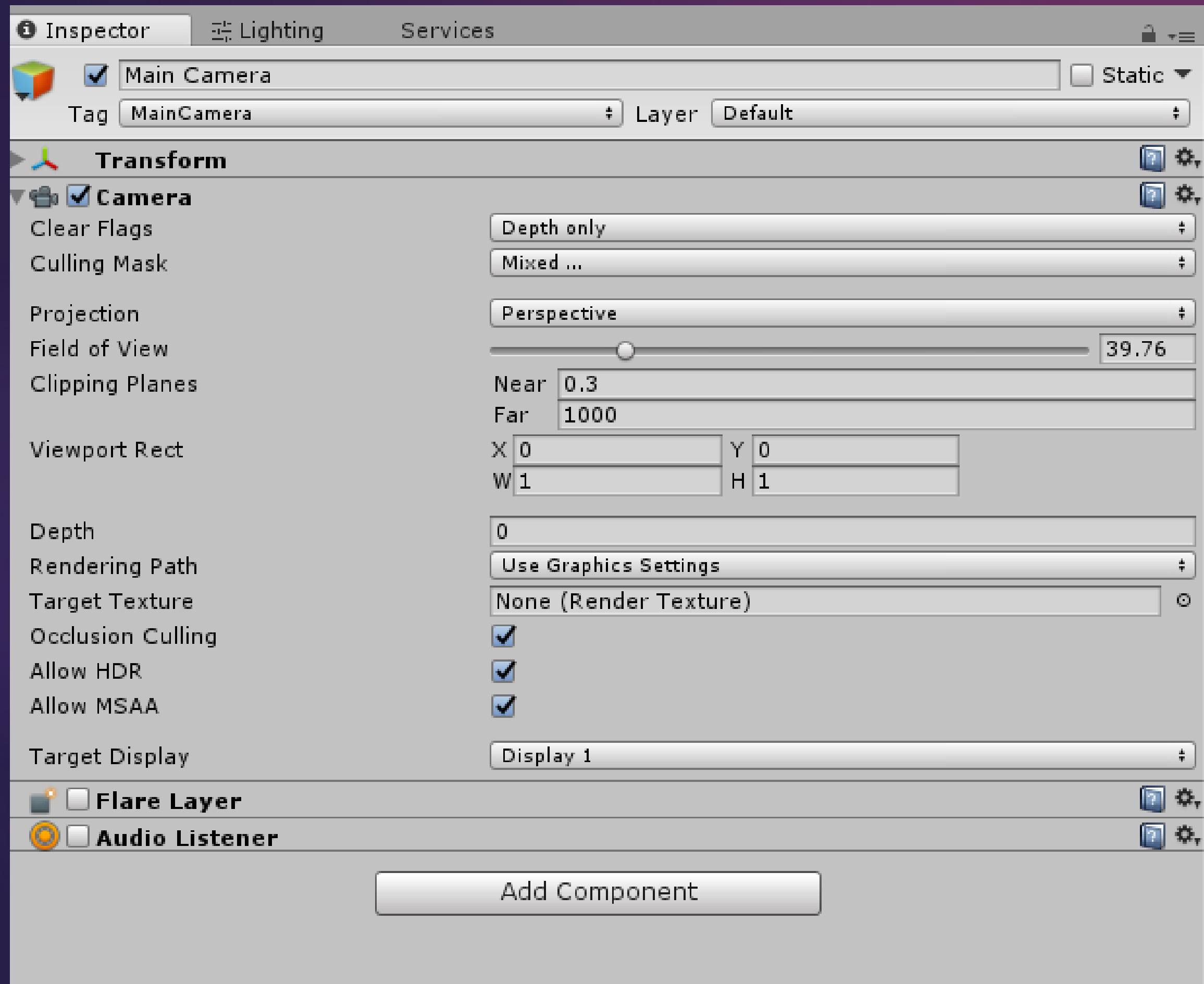
# Material

1. Set the Shader of "Material\_Paper" to "Standard".



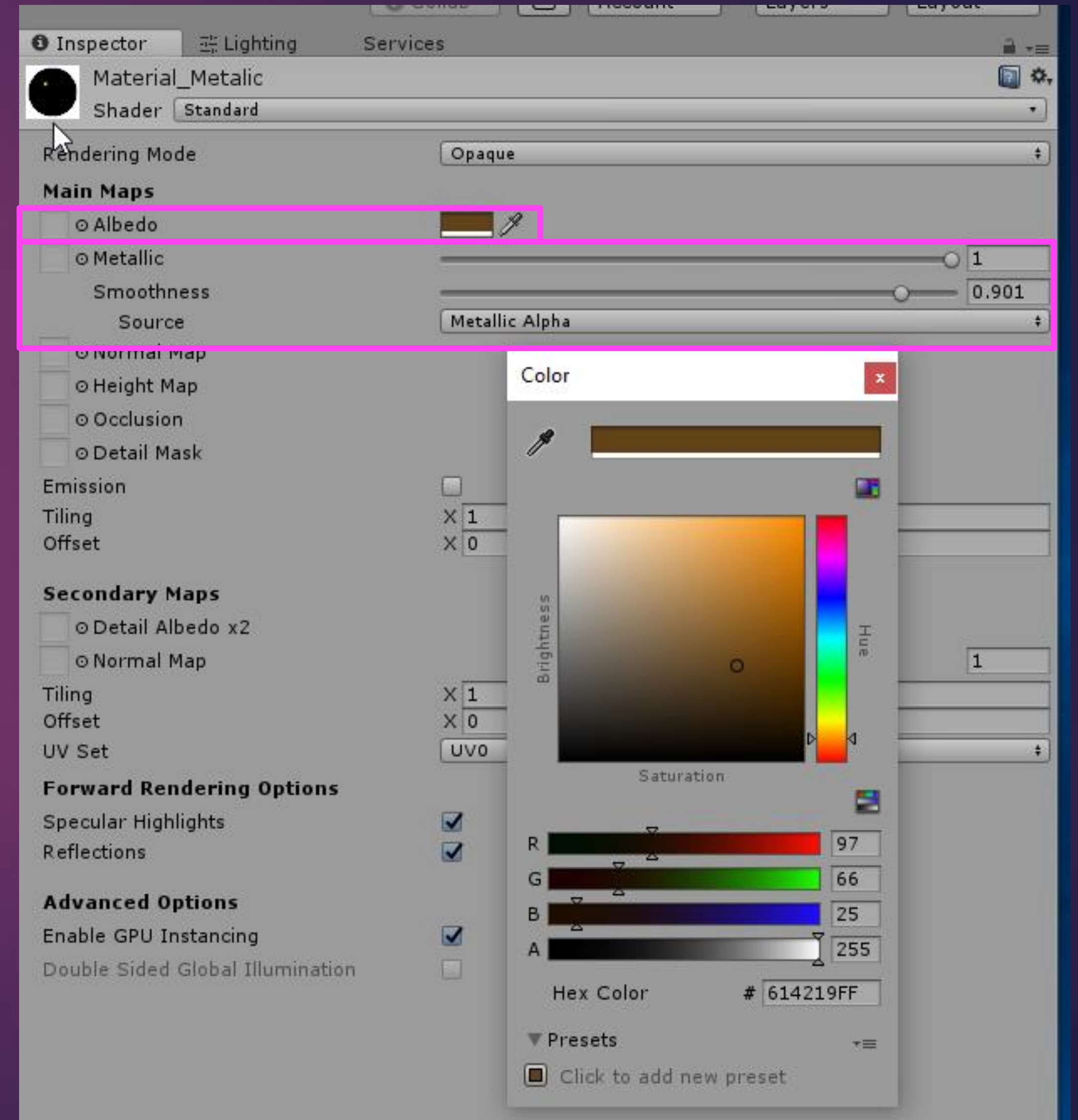
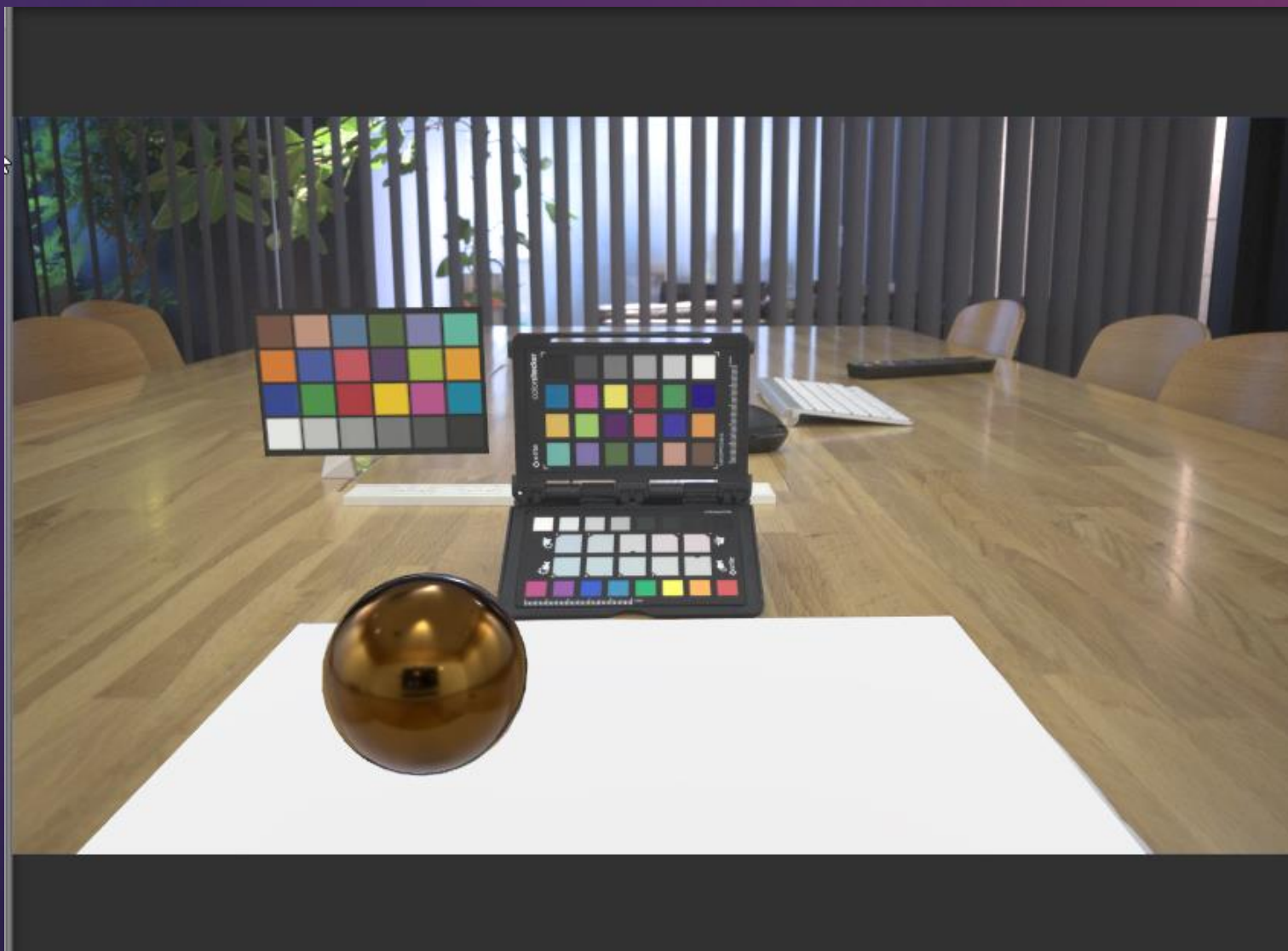


# Render Quality Control



# Metallic Workflow

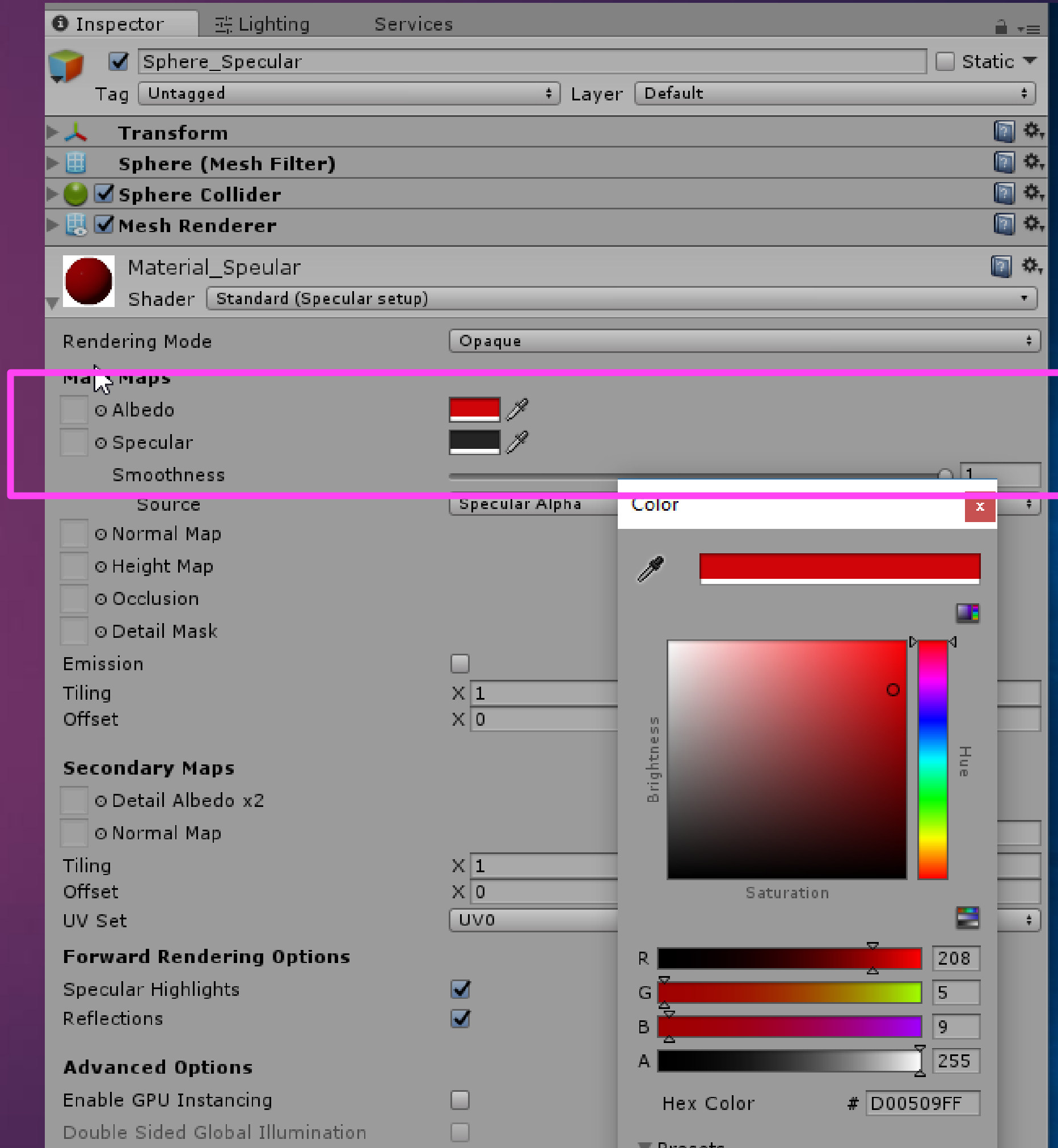
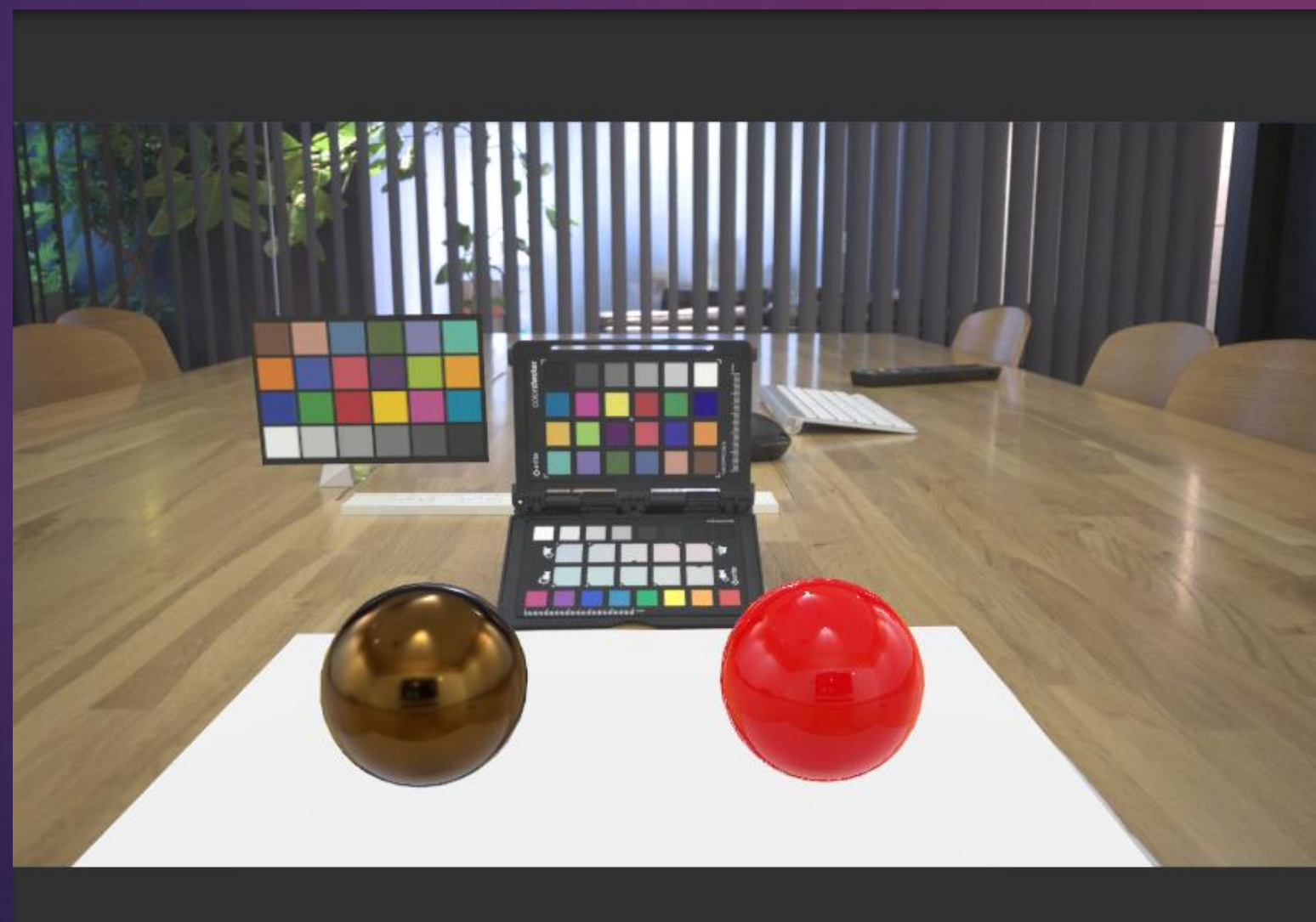
1. Create "Material" in the material folder.
2. Name it "Material\_Metalic".
3. Create "3D Object/Sphere" in the Hierarchy.
4. Name it "Sphere\_Metal"
5. Drag & Drop "Material\_Metalic" to the Sphere in the scene view.
6. Set the scale parameter of the Sphere.
7. Move the Sphere in Game view.





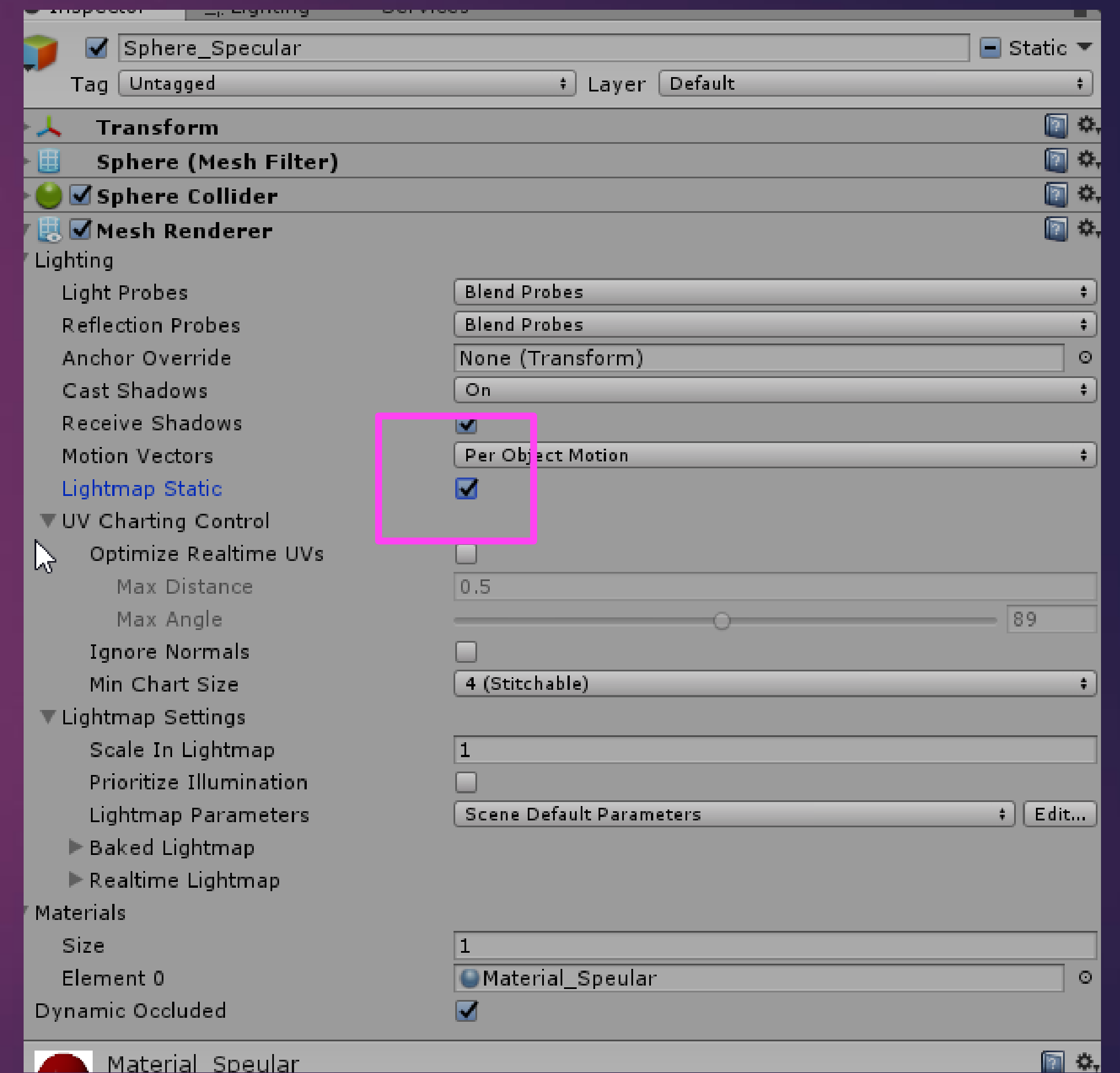
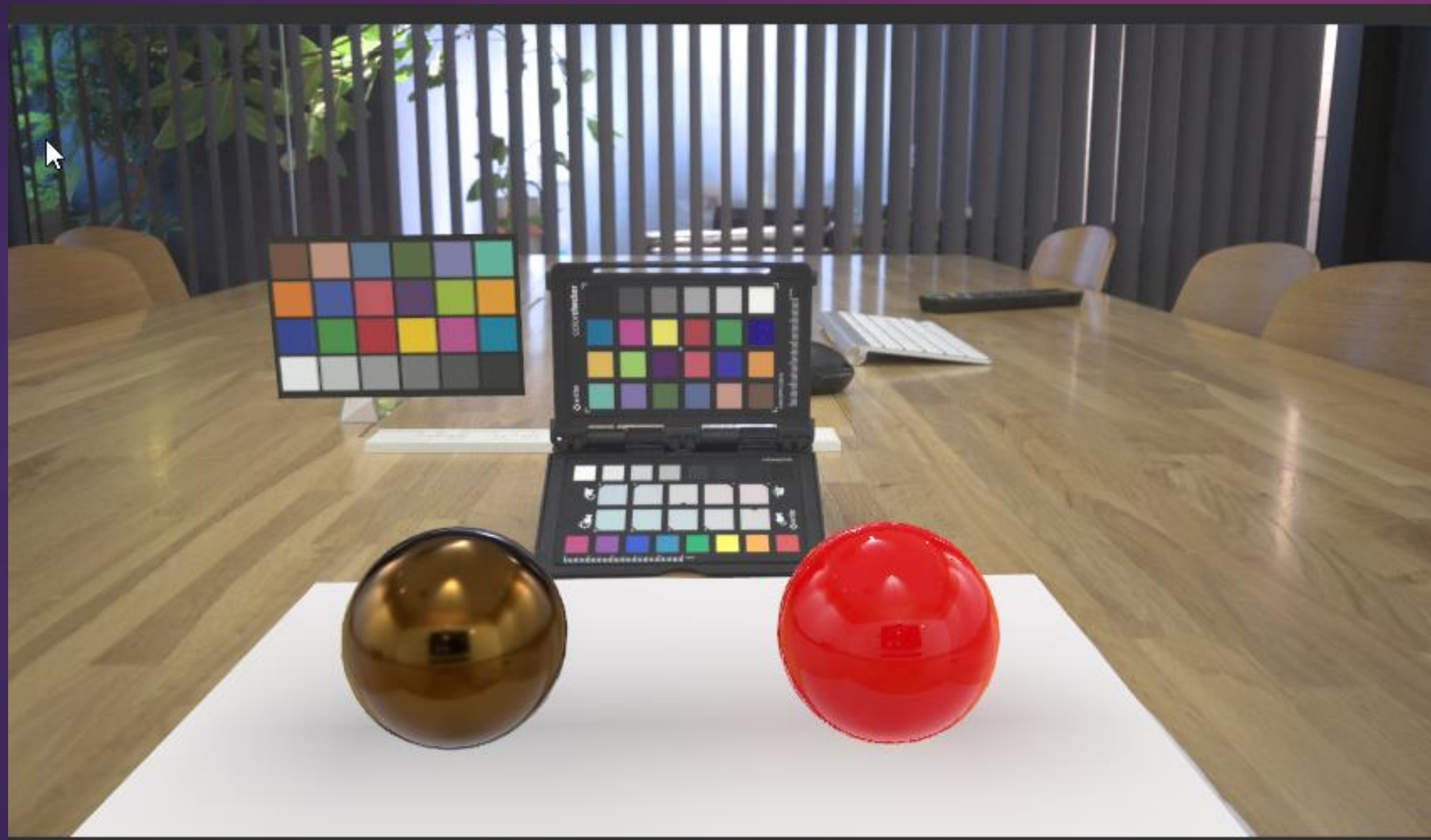
# Specular Workflow

1. Create "Material" in the material folder.
2. Name it "Material\_Specular".
3. Create "3D Object/Sphere" in the Hierarchy.
4. Name it "Sphere\_Specular"
5. Drag & Drop "Material\_Specular" to the Sphere in the scene view.
6. Set the scale parameter of the Sphere.
7. Move the Sphere in Game view.



# Specular Workflow

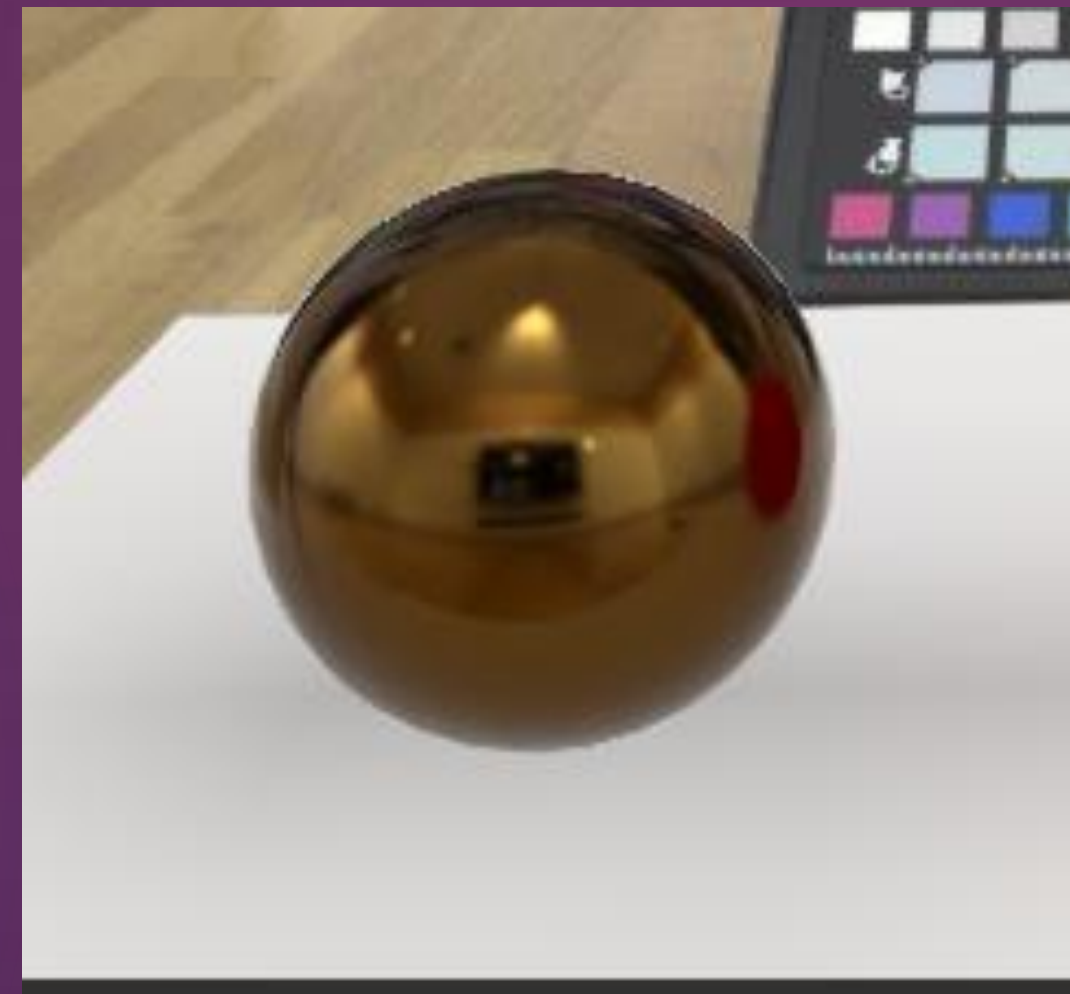
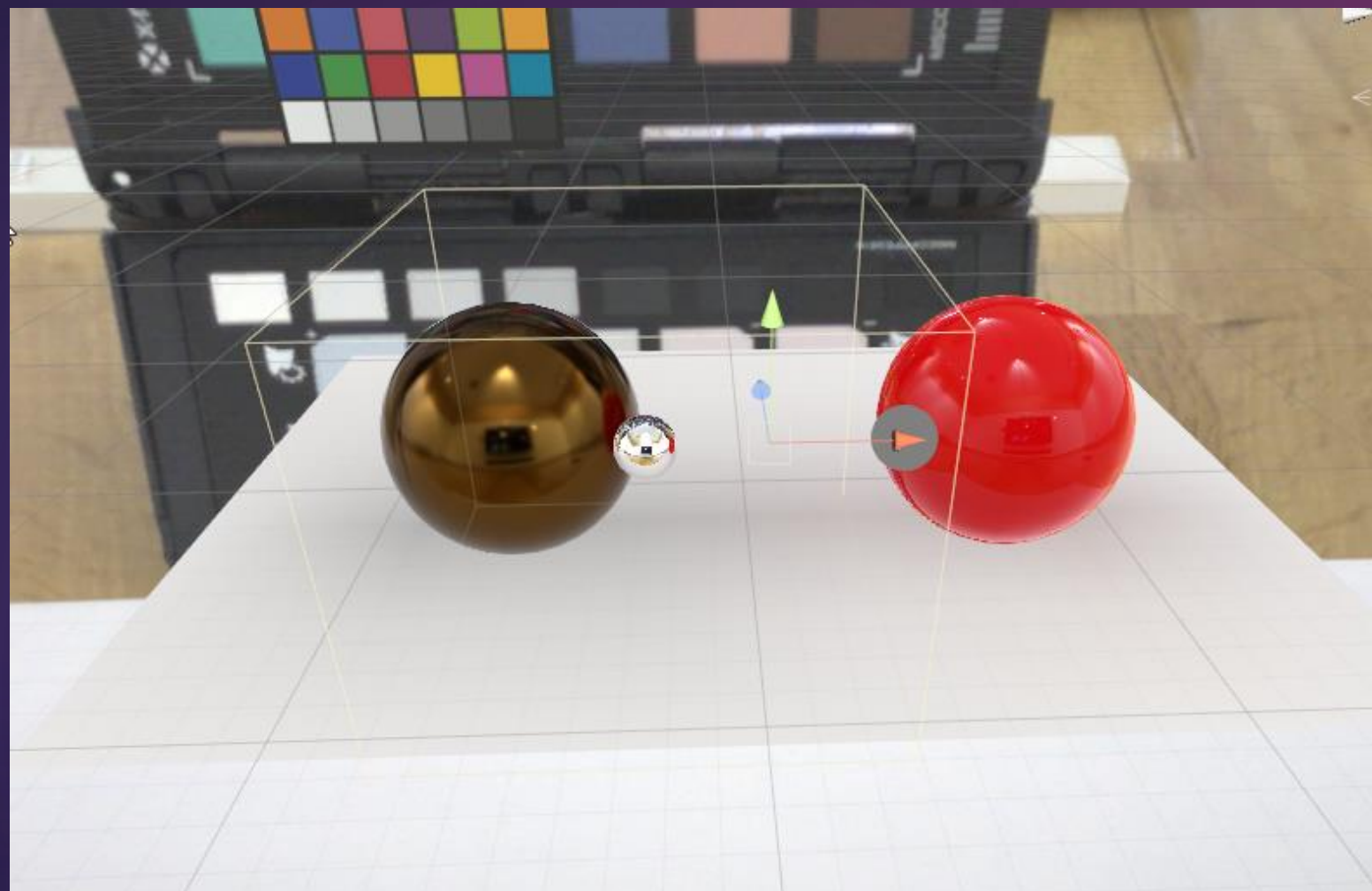
1. Enable the checkbox of the every object light map parameter.





# Reflection Settings

1. Create two “Light/Reflection Probe” in the Hierarchy.
2. Change the “Box Size” parameter.



Reflection Probe

Tag Untagged Layer Default

**Transform**

**Reflection Probe**

Type Realtime

Refresh Mode Every frame

Time Slicing All faces at once

Runtime settings

Importance 1

Intensity 1

Box Projection

Blend Distance 1

Box Size X — Y — Z 1

Box Offset X 0 Y 0 Z 0

Cubemap capture settings

Resolution 128

HDR

Shadow Distance 100

Clear Flags Skybox

Background

Culling Mask Everything

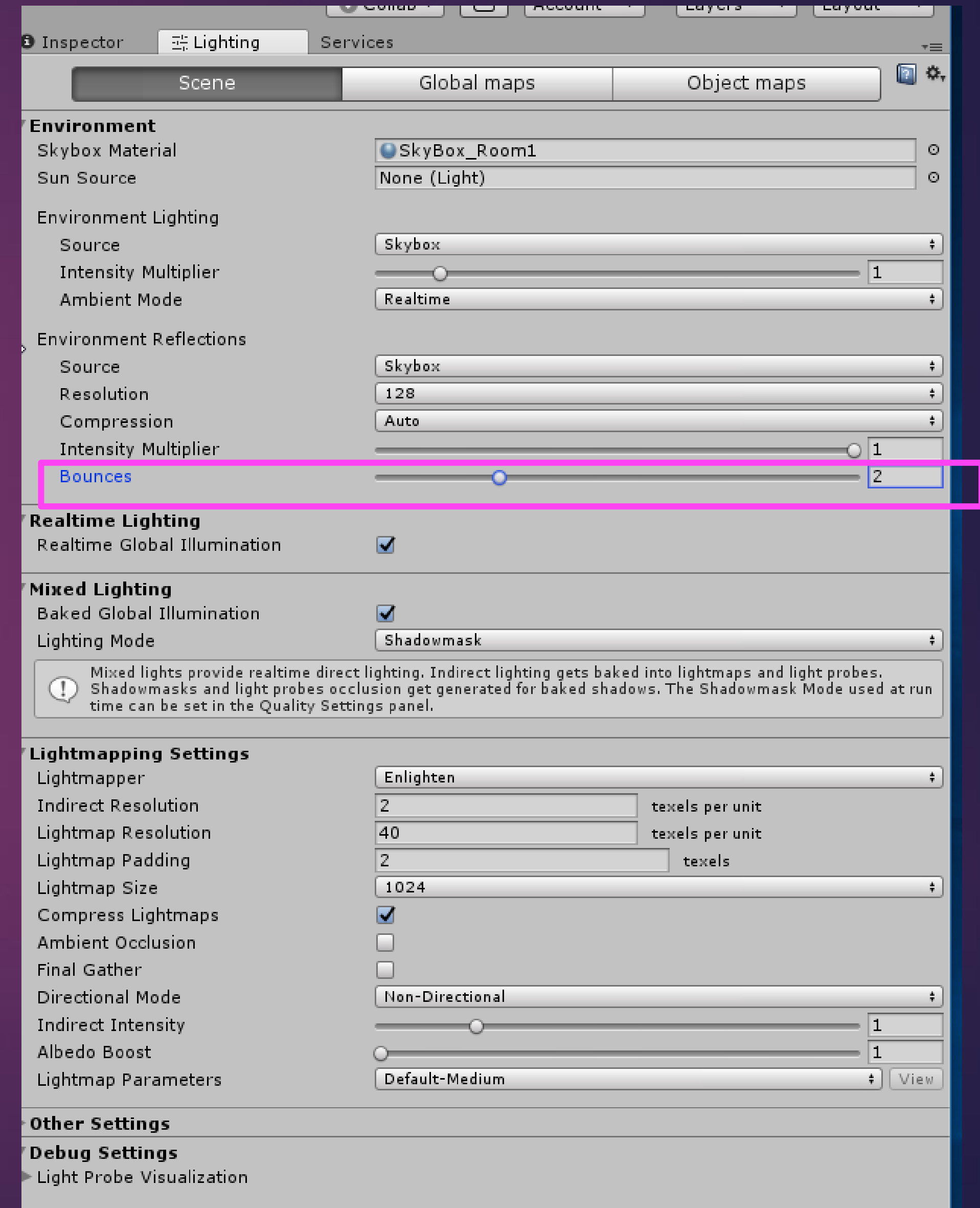
Use Occlusion Culling

Clipping Planes Near 0.3 Far 1000

! Baking of this reflection probe should be initiated from the scripting API because the type is 'Realtime'

# Reflection Settings

1. Set the “Bounces” parameter to 2.





# Post-processing

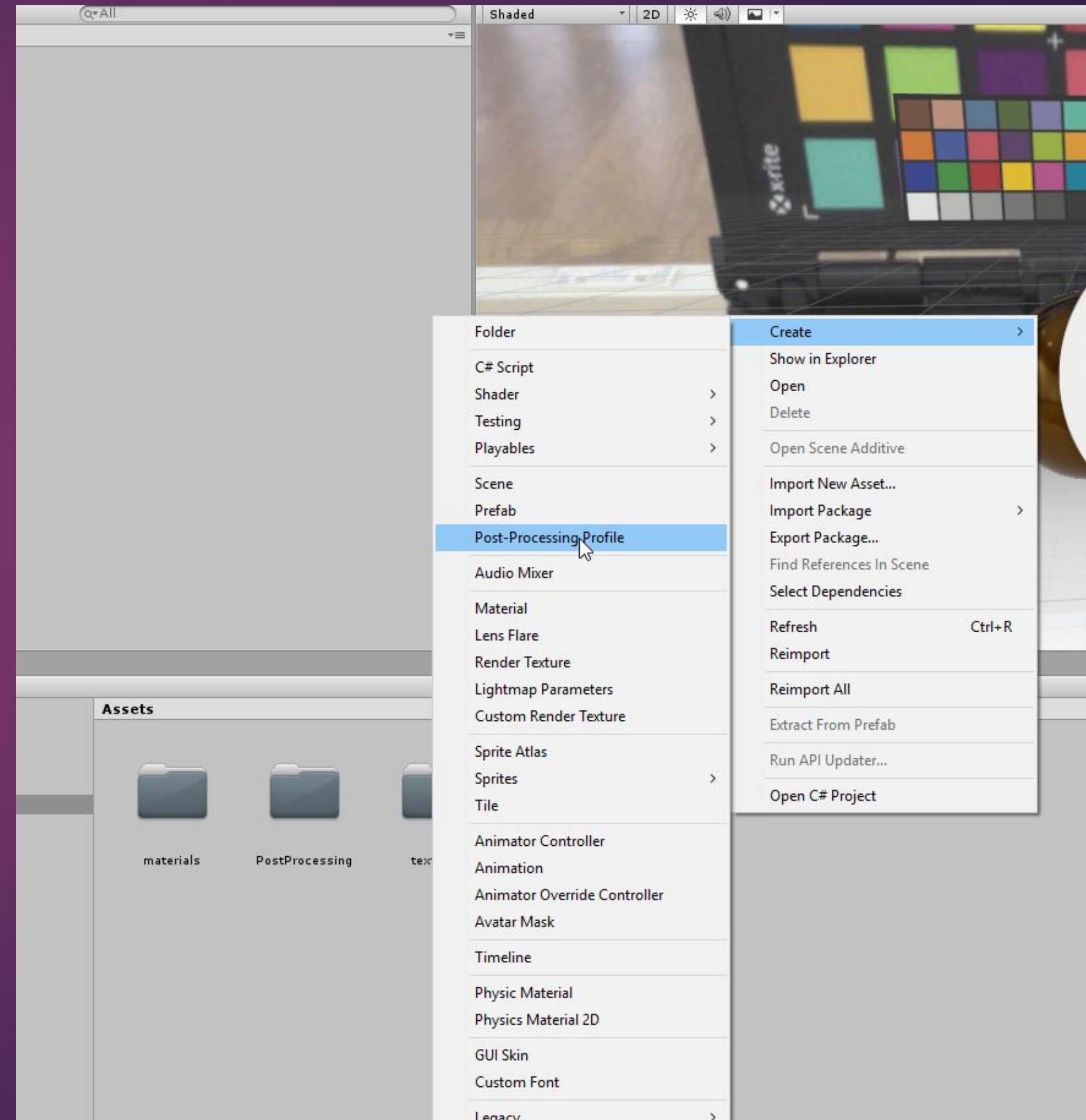
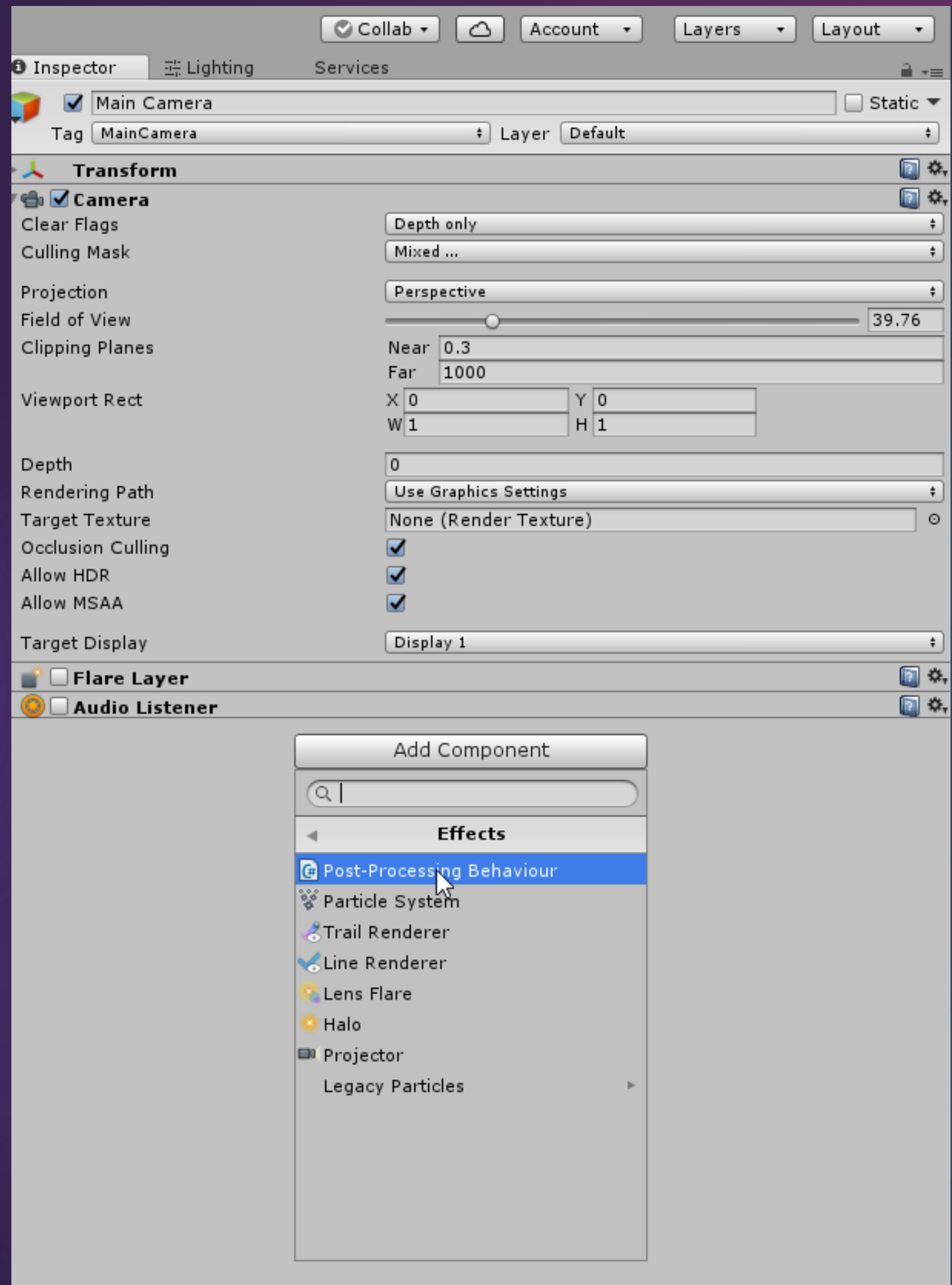
# Post-processing Plug-ins

The screenshot shows the Unity Asset Store interface. At the top, there are tabs for '# Scene', 'Game', and 'Asset Store'. The 'Asset Store' tab is active. Below the tabs, there is a search bar with the text 'Search...' and a search icon. To the right of the search bar, there are icons for 'Filters' and a magnifying glass. The main content area displays the 'Post Processing Stack' asset page. The title 'Post Processing Stack' is prominently displayed. Below the title, it says 'Unity Essentials' and 'Unity Technologies'. There are five stars and a rating of '(1824)'. Below the rating, there are social media icons for Facebook, Twitter, and Google+. The main description reads: 'The new Unity post-processing stack is an über effect that combines a complete set of image effects into a single post-process pipeline. This has a few advantages :'. Below the description, there are two bullet points: '- Effects are always configured in the correct order.' and '- It allows combination of many effects into a single pass.'. To the right of the text, there is a large circular graphic with a camera aperture design, divided into segments of various colors (red, orange, yellow, green, cyan, blue, purple, pink). Below the main content area, there are four small thumbnail images showing different post-processing effects applied to game scenes.

The screenshot shows the 'Import Unity Package' dialog box in Unity. The title bar reads 'Import Unity Package'. The main content area displays the 'Post Processing Stack' package structure. The package name 'Post Processing Stack' is shown at the top with the Unity logo. Below the package name, there is a list of files and folders, each with a checkbox and a 'NEW' label. The files and folders are organized into a tree structure. The files and folders listed are: PostProcessingComponent.cs, PostProcessingContext.cs, PostProcessingModel.cs, PostProcessingProfile.cs, Utils, ColorGradingCurve.cs, GraphicsUtils.cs, MaterialFactory.cs, RenderTextureFactory.cs, Textures, Lens Dirt, LensDirt00.png, LensDirt01.png, LensDirt02.png, LensDirt03.png, LUTs, NeutralLUT\_16.png, NeutralLUT\_32.png, Spectral LUTs, SpectralLut\_BlueRed.tga, SpectralLut\_GreenPurple.tga, SpectralLut\_PurpleGreen.tga, SpectralLut\_RedBlue.tga, Utilities, CustomMotionTexture, CustomMotionVectorDebugProfile.asset, ExampleScene.unity, ExampleWheelController.cs, Materials, DebugMotionVectors.mat, DebugQuad.mat, UVChecker.mat, WheelMotionVectors.mat, Models, WheelMovecs.FBX, Shaders, CustomMotionVectorTexture.shader, Textures, DebugMotionVectors.png, UVChecker.png, and WheelMotionVectors.png. At the bottom of the dialog, there are buttons for 'All', 'None', 'Cancel', and 'Import'.



# Post-processing Plug-ins





# Post-processing Plug-ins

