

國立交通大學應用藝術研究所

LOMO攝影特殊色調之色彩特徵研究
The Color Features of Lomography



研究生：劉倩雯

指導老師：陳一平 教授

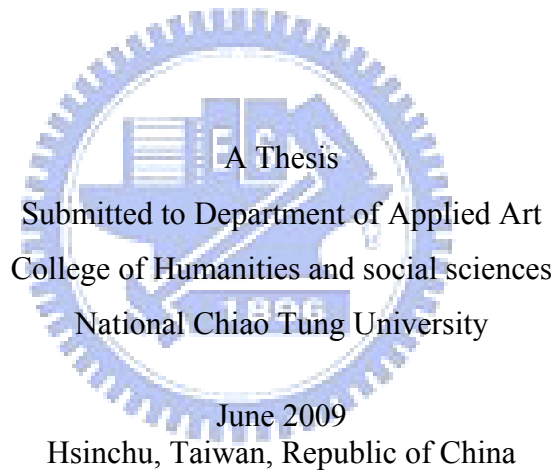
中華民國 九十八 年 六 月

LOMO 攝影特殊色調之色彩特徵研究

研 究 生：劉倩雯 Student：Chien-Wen Liu

指導教授：陳一平 Advisor：Dr. I-Ping Chen

國立交通大學
應用藝術研究所
碩士論文



中華民國九十八年六月

中文摘要

在科技與數位相機當道的現代社會裡，一台具有能夠拍攝出濃郁色彩、高飽和與高對比度的古董傳統相機LOMO-LCA正受到熱烈的歡迎與喜愛，這台相機拍攝出來的照片效果具有一種不可預期性與驚喜感，而這甚至形成了一種特殊的攝影風格。本研究意圖對於LOMO攝影的特殊色調進行色彩特徵之研究，控制標準化過程並使用LOMO-LCA在標準光源下進行拍攝，並利用數位相機進行同等條件拍攝，比較兩者之間的差異，此外，使用本實驗室所開發的色彩剖析系統工具Color-Profiler將影像數據化，進行光源與底片之交叉比對探討。

研究結果發現，影響色彩的三種光源中，Day Light與Cool Light之間差異不大，而INCA的影響效果最大。其次，實驗中的四組底片，以Rainbow 7在各方面呈現較不穩定的狀態，而以FUJI XTRA 400的表現最為穩定。此外，以數位相機做為參照組，發現對比值與其他各值的表現幾乎都低於底片組。令人意外的是，整體飽和度方面，數位相機的表現反而較底片組良好。



Abstract

Nowadays, the advancement of technology allows us to use digital camera to record things in our lives. However, in recent years, there is a model of traditional camera gained soaring popularity all over the world because of its notable color features. Photos taken by LOMO-LCA have some particular color features, such as high saturation, high contrast, and the tunnel vision effects. Those effects bring people an unexpected and surprising feeling about what they shot. Moreover, Lomography has even become a cult in photography.

The main purpose of this study is to determine the color features of Lomography, and to evaluate variables that contribute to the color characteristics of LOMO-LCA. We established a standard bench test process to perform the evaluation. The procedure of this experiment is to use LOMO-LCA with four kinds of films to shoot a color-checker in three different standard light environments. Then we analysed those photos with a color-profiler system which extracts critical color features, including the value of contrast, saturation, brightness, and opposite R, opposite G, opposite B, opposite Y, of a digital image.

The result shows that INCA made a huge influence on the color of LOMO-LCA than the other two standard lights, Day Light and Cool Light. On the other hand, one of the four films, Rainbow 7, shows stronger characters in many ways than other films. It means using Rainbow 7 might get the most unpredictable colors of images. By contrast, FUJI XTRA 400 maintains a stable performance in all circumstances. The differences between digital camera and LOMO-LCA were analysed. Except for saturation, LOMO-LCA gives rise to higher values on all counts.

謝誌

終於，經過這些日子，總算是把論文完成了！

首先誠摯的感謝我的指導教授陳一平老師，不時的與我討論並指點我正確的方向，讓我更進一步的清楚知道自己的盲點。當我覺得無法如期完成的時候，老師總是笑笑的鼓勵我，給我信心跟支持，我覺得自己很幸運能夠有這樣的一位指導老師。除此之外要感謝我的口試委員 陳一平老師、 賴雯淑老師、 孫慶文老師，在百忙中審閱論文，並且給予我許多寶貴的意見，讓論文得以更加完善。也謝謝學長姐，在討論的過程中，不時的對我提出建議與幫助，博班的學長智祥與Tiger在器材與專業知識上的指導與幫忙，讓我在實驗的過程順利許多，翠如學姐與小公主學姊的貼心鼓勵，真的揪甘心。應藝所的大家讓我的研究所生活增色不少，特別大力感謝張猴子與朱小綠在口試當天的幫忙與奔波，謝謝你們。

最後，要謝謝我的家人及朋友們，尤其要特別感謝我的母親，無怨無悔的鼓勵與支持，成為我的精神支柱，讓我能夠堅持下去。謝謝所有在研究所這段期間，曾經幫助我或陪伴我的所有人，祝福大家。



目錄

中文摘要	I
Abstract	II
謝誌	III
目錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VII
一、緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的	3
1.3 研究問題	4
1.4 研究範圍與限制	5
1.5 論文架構	6
二、文獻探討	8
2.1 LOMO 發展脈絡	8
2.1.1. 歷史起源	8
2.1.2. 發展	9
2.1.3. 現況	10
2.2 LCA-特徵	11
2.2.1. 色彩	11
2.2.2. 構造與特色	11
2.2.3. 守則	12
2.3 攝影美學	13
2.3.1 傳統攝影美學	13
2.3.2. LOMO 風格攝影美學	14
2.3.3. 時尚攝影	16
2.4 色彩對於攝影美學的重要性	17
2.5 影響傳統攝影色彩之可能因素	18
2.5.1. 實驗光源與色彩	18
2.5.2. 感光度	19
2.5.3. 底片	19
2.5.4. 曝光系統	19
2.5.5. 沖洗	20
2.5.6. 掃描	20
2.6 國內相關碩博士論文	21
三、研究方法	23
3.1 資料收集	25
3.1.1. 確立影響底片色彩之主因	25
3.2 資料分類	28
3.3 色彩特徵剖析系統 (Color Profiler) 介紹	29
3.3.1 簡介	29
3.3.2 HSB 色彩空間	30
3.3.3 統計數值換算	31
3.3.5 Color-Profiler 效度	34

3.4 資料統計分析	34
四、研究結果	35
4.1 綜觀比較	35
4.1.1 四組底片與數位相機組各數值之平均表現	35
4.2 光源結果分析	44
4.2.1 單一底片於三種不同光源下之平均表現	44
4.2.2 各底片於第一種光源下之平均表現	50
4.3 各底片於兩種曝光系統下之平均表現	60
4.3.1 各底片自動曝光系統設定之平均表現	60
4.3.2 各底片手動曝光系統設定之平均表現	61
五、結論與建議	64
5.1 結論	64
5.1.1 底片	64
5.1.2 光源	64
5.1.3 曝光系統	65
5.1.4 數位相機與 LOMO-LCA	65
5.2 建議與未來研究方向	66
5.2.1 底片樣本多樣性	66
5.2.2 LOMO 相機多樣性	66
5.2.3 交叉沖洗	66
5.2.5 增加色彩感覺層面分析	66
六、參考資料	67
1. 中文書籍	67
2. 翻譯書籍	67
3. 中文期刊	67
4. 英文書籍	68
5. 碩博士論文	68
6. 網路資料	68



表目錄

表 1-1 本研究之實驗底片.....	4
表 2-1 LOMO-LCA 光學構造.....	12
表 3-1 底片特色整理.....	25
表 3-2 測光器所測量之各光源下正確曝光值.....	27
表 3-3 資料分類.....	29
表 4-1 數位相機與各組底片整體平均表現.....	35
表 4-2 Fuji Xtra 底片於各光源下各數值表現.....	44
表 4-3 Kodak Ultra Max 底片於各光源下各數值表現.....	46
表 4-4 Solaris 底片於各光源下各數值表現.....	47
表 4-5 Rainbow 7 底片於各光源下各數值表現.....	48
表 4-6 四款底片於 Day Light 光源下之各數值平均表現.....	50
表 4-7 四款底片於 INCA 光源下之各數值平均表現.....	52
表 4-8 四款底片於 Cool Light 光源下之各數值平均表現.....	57
表 4-9 各底片自動曝光系統設定之平均表現.....	60
表 4-10 各底片手動曝光系統設定之平均表現.....	61



圖目錄

圖 1-1 論文架構圖.....	7
圖 3-1 Macbeth Color-Checkers.....	23
圖 3-2 研究方法流程圖.....	24
圖 3-3 HSB 色彩空間.....	30
圖 3-4 真實圖像轉換為 HSB 色彩長條圖.....	32
圖 3-5 Hering 色彩對比論觀念示意圖，具有三向度之拮抗圖。.....	33
圖 3-6 HSB 色彩長條圖.....	33
圖 4-1 數位相機與各組底片整體平均表現.....	36
圖 4-2 數位相機與各組底片平均對比度.....	37
圖 4-3 數位相機與各組底片平均飽和度.....	38
圖 4-4 數位相機與各組底片平均亮度值.....	39
圖 4-5 數位相機與各組底片平均拮抗紅值.....	40
圖 4-6 數位相機與各組底片平均拮抗綠值.....	41
圖 4-7 數位相機與各組底片平均拮抗黃值.....	42
圖 4-8 數位相機與各組底片平均拮抗藍值.....	43
圖 4-9 Fuji Xtra 底片於三種不同光源下之各值變化.....	45
圖 4-10 Kodak Ultra Max 底片於三種不同光源下之各值變化.....	46
圖 4-11 Solaris 底片於三種不同光源下之各值變化.....	47
圖 4-12 Rainbow 7 底片於三種不同光源下之各值變化.....	49
圖 4-13 各底片於 Day Light 光源下之各值變化.....	50
圖 4-14 各底片於 INCA 光源下之各值變化.....	52
圖 4-15 各底片於 INCA 光源下之各值變化（細部）.....	53
圖 4-16 同各底片於 Day Light 光源下之各值變化.....	54
圖 4-17 同各底片於 INCA 光源下之各值變化.....	54
圖 4-18 各底片於 INCA 光源下之拮抗綠值分布.....	56
圖 4-19 各底片於 Cool Light 光源下之各值變化.....	57
圖 4-20 各底片於 Cool Light 光源下之各值變化（細部）.....	58
圖 4-21 各底片於自動曝光系統設定之平均表現.....	60
圖 4-22 各底片手動曝光系統設定之平均表現.....	62

一、緒論

1.1 研究背景與動機

在1991年，兩位奧地利學生 Wolfgang Stranzinger與Matthias Fiegl旅行至布拉格，當時已開始流行高科技相機。他們偶然於一間二手雜貨店買了一台小型傳統相機，便開始在布拉格的街景恣意拍攝，沖洗之後發現使用這台相機所拍攝出來的照片有一種獨特、奇異的色彩效果，令人驚艷的色彩加上類似隧道模糊的深邃感讓照片本身變得更加迷人，一種不可預期性的色彩迷幻感產生，自此之後Lomography成了一种獨特的攝影風格，在這種攝影風格下產出了許多來自全世界各地多變的，新奇的、奔放的、獨特的照片，這台帶來多變效果的傳統底片相機即是LOMO-LCA。在此同時LOMO也帶來了一种快照攝影風格，以往攝影家必須具有完善的裝備，在各種精緻挑選的條件配合下才能生產的作品，與這種隨性所至，以記錄日常生活為重點的LOMO攝影風格甚有差距，但它帶來更多可能性與作品的豐富性，也顛覆人們對於好的攝影作品的詮釋。

LOMO是Leningradskoye Optiko Mechanicheskoye Obyedinenie的縮寫，意思為列寧格勒光學機械聯盟。這台相機即是在這裡製造的，其具有一些獨特的特徵，成為這場顛覆傳統攝影風格運動最大的主角。LOMO-LCA在1983年左右的時候被製造出來，起先的功用是成為前蘇聯間諜部門所用來偵測偷拍的小相機，因此他有著完善的自動曝光系統與35mm的大廣角，因此即使在黑夜或者光線不足的地方，也能夠精彩的呈現影像。Lomography的確是從LOMO-LCA開始的，迷人的色彩風格一直是讓許多LOMO迷愛不釋手的原因，因為鏡頭採用獨特的Minitar 1，對於三原色光較為敏感，而一開始之所以讓那二位奧地利學生對於用LCA所拍攝出來的照片為之驚艷的首要原因之一，也是因照片呈現一種高飽和度的色調，加上隨拍(Snapshot)所帶來的非正規、不可預期風格，這導致了Lomography風潮的開始。(<http://www.hudong.com/wiki/LOMO>)

Sontag (1997) 認為照片極可能是所有構成、並令我們視為摩登之漸趨複雜的環境中，一切事物裡最最神祕的東西。而相機是當意識想要獲得某種東西時的理想手臂。在LOMO-LCA這隻理想的手臂裡，對於攝影而言，色彩所營造的氛圍有時候比圖像本身訴說了更多的故事與細節，色彩具有一定的情節渲染力，而是什麼樣的因素造成了

Lomography攝影對於色彩迷幻感的偏好，而這種不可捉摸、無法預期的色彩色調又是被什麼因素所影響控制著？假設今天Lomography崇尚的只是一種生活態度，那為何非LCA這台相機不可？而正是因為這多變詭異令人無法輕易捉摸的色彩在這股Lomography熱潮中扮演著重要的角色，所以如何將這多變主觀的色調客觀化並嘗試將之與數位相機作一比較，尋找出客觀的色調分析是本研究所關心的重點，期望將不可預測之色彩呈現轉為可以預期控制。



1.2 研究目的

如果LOMO攝影風格崇尚的是一種自由隨拍記錄式的影像風格的話，科技發展至今，數位相機或者手機內建相機功能也能輕易完成這樣的記錄，LOMO攝影色彩所呈現獨特的迷人之處，不可否認是它受歡迎的一個重要的因素。因此，本研究企圖透過分析何以造成LOMO攝影特殊色調之色彩特徵，並且與數位影像之間的色彩差異，藉以具體化LOMO攝影風格獨特的影像色彩表現。例如：一般人認為LOMO-LCA所拍攝出來的照片飽和度較高，色彩濃郁鮮豔迷幻，且其顏色隨著底片與曝光系統的不同因此有不可預期性等特徵，本研究將透過下列四個具體目標分析形成LOMO攝影風格的色彩特徵究竟為何？

- 1.探討LOMO-LCA攝影特殊色調之色彩特徵為何？
- 2.探討LOMO-LCA攝影與經典數位相機之色彩特徵差異為何？
- 3.探討影響LOMO-LCA之色彩主要原因為何？
 - (1) 不同底片對於LOMO-LCA之色彩差異程度影響為何？
 - (2) 不同光源環境下LOMO-LCA與數位相機之間的色彩差異程度為何？
 - (3) 不同曝光系統對於LOMO-LCA之色彩差異程度影響為何？

1.3 研究問題

本研究主要關切的是LOMO-LCA攝影特殊色調的色彩特徵，意圖透過量化分析呈現出不同光源環境、不同曝光系統下、使用不同底片，對於LOMO-LCA攝影特殊色調的色彩差異性為何？並且在數位相機與LOMO-LCA所呈現的色彩差異為何？藉由這些問題釐清LOMO-LCA攝影特殊色調的色彩主要特徵。表1-1為本研究所選擇之實驗底片。研究問題如下：

- 1.LOMO-LCA在不同光源下，使用同一種底片所呈現出來的色彩差異與變化？
- 2.LOMO-LCA在同一光源下，使用不同底片所呈現出來的色彩差異與變化？
- 3.LOMO-LCA在自動曝光系統與半手動曝光系統下所呈現出的色彩差異為何？

表 1-1 本研究之實驗底片

廠牌名稱	型號	感光度
FUJICOLOR	X-TRA	400
KODAK	ULTRA MAX	400
FGPLUS	SOLARIS	100
RAINBOW	7	100

- 4.LOMO-LCA在同等拍攝條件下，與經典數位相機RICOH GX-100的顏色差異情況為何？

1.4 研究範圍與限制

本研究範圍的限制如下：

1.底片種類的挑選：礙於時間跟經費的限制，主要以四種底片為主。其中以高感度與底感度底片各半做為分析要點，主要挑選LOMO社群所較常用的四款底片比較。其中爭議最大的正片負沖所導致的色彩效果，因為沖洗過程較難統一控制，因此不列入本研究範圍內，本研究之底片皆以負片為主。

2.底片沖洗掃描的限制：礙於先前相片沖洗業皆是使用暗房，利用顯影、定影等藥水進行沖洗，藥水廠牌對於底片的影響，顯影、漂白、定影、安定等時間控制之種種不確定性素，本研究之底片一律經由相片沖洗機進行沖洗，並經由同一台相片沖洗機內建掃描系統進行掃描，移除人為之曝光修正等調整，以減少誤差。

3.曝光系統的限制：LOMO-LCA之曝光系統有自動與光圈先決兩種。為有相同之曝光設定，故使數位相機GX-100也調整為自動拍攝模式與光圈先決模式。唯LCA有最高快門為1/500秒，最小光圈F16之限制。

4.相機種類之限制：因時間與經費之限制，研究LOMO攝影風格之色彩特徵以LOMO-LCA這台經典LOMO相機為主，其他LOMO相機如Holga、Fisheye、Diana、等相機暫不在研究範圍內，但可作為未來研究之延伸。

5.拍攝物之色彩限制：因自然風景易呈現出許多色彩差異，故本研究之拍攝內容物以拍攝同一張校色卡（Macbeth color checker）為主。

6.檔案格式之限制，本研究所沖洗過後的底片進行掃描之後，進行兩次程序的壓縮，因此畫質不如數位相機直接拍攝進行影像分析來得好。

7.白平衡：本研究所使用之數位相機於拍攝過程中，為配合數位相機最通俗之使用方式，故統一設定為自動白平衡。

1.5 論文架構

從研究背景中確定研究動機，進而確立研究主題與範圍，透過文獻探討回顧 LOMO-LCA 的攝影發展史，傳統攝影美學與 LOMO-LCA 攝影風格美學之異同，以及影響傳統攝影底片色彩的可能因素等，並結合一套由本實驗室所開發之色彩特徵剖析系統工具，透過分析結果所得到的數據做不同底片與不同光源下所呈現的差異分布，再將分析後的數據結果做綜合討論與應用。



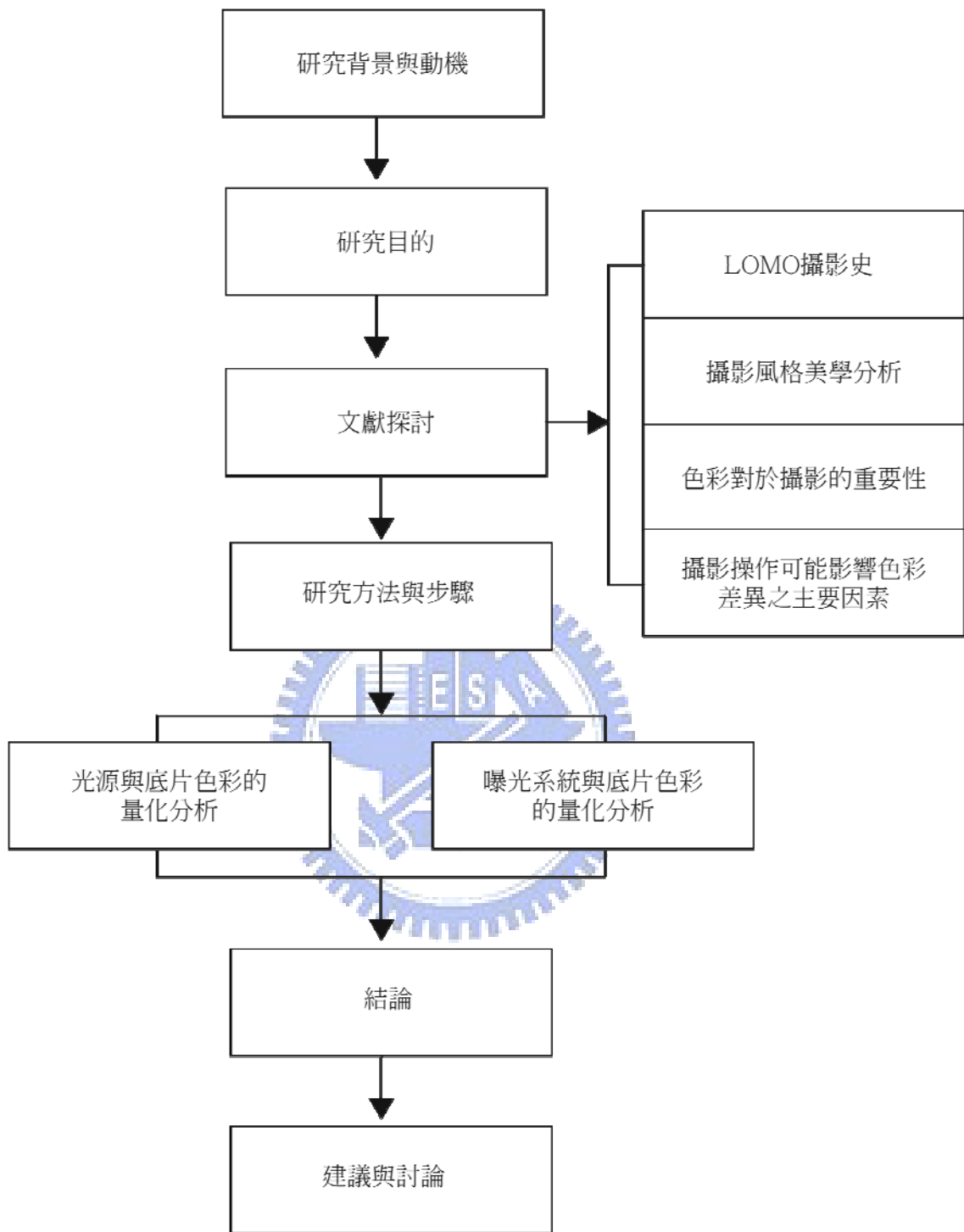


圖1-1 論文架構圖

二、文獻探討

2.1 LOMO發展脈絡

2.1.1. 歷史起源

談到Lomography，LOMO-LCA這台相機可以說是帶動最開始LOMO藝術的起源。LOMO是俄文Leningradskoje Opitiko Mechanitscheskoje Objedinenie的縮寫，其為蘇聯列寧格勒光學機械協會，其前身是為俄國沙皇軍隊提供光學儀器的單位，而後轉為替蘇聯於光學、軍事、醫學和太空等領域探索開發新的器材，LOMO總部於1914年成立。

一台相機能夠帶動整個攝影風潮與形成一種獨特的藝術風格，LOMO-LCA有其獨特的歷史脈絡。約一九八零年左右，當時，蘇聯與美國展開大規模的軍備競賽。在此同時，Michail Panfilowitsch Panfiloff（LOMO蘇聯軍事及光學製造廠總監）發現好友的Cosina CX-2，這是一台小型日本相機，它具有高感光度、敏感的鏡頭。於是，受到蘇聯國防部的要求，透過改良Cosina CX-2，列寧格勒光學儀器廠透過延續及發展前款相機的潛能，設計出一款適合全天候，且簡潔方便使用的相機，成為情報單位的配備。但出乎意料，因設計出來的成品不符需求，造成情報單位拒收，而形成百萬相機庫存。有鑑於此，蘇聯國防部將LOMO-LCA轉為適合家庭用途拍攝的一款相機，同時將這款相機推展給同是共產主義的越南、古巴與東德等國家，解決了庫存量的問題。

就像1960年代，時代的變動帶起藝術的浪花，在這個充滿反對與衝突的反傳統的年代裡，有披頭四、Andy Warhal、hippies次文化的出現，透過大環境的衝突產生了許多藝術的表達形式。而1980年代，在那個緊張的國際情勢裡，蘇聯將國內經濟投入軍備競賽中，LOMO-LCA在這樣的環境中出現，一方面透過其強大的功能性能夠在祕密鐵幕之中提供窺視，LCA所採用的高感光度的鏡頭能夠讓不同天候條件環境下所拍攝的照片依然呈現出清晰的特徵。而另一方面，使用國內這款相機意味著一種愛國情操的展現。而LOMO-LCA相機的使用也逐漸開始在越南、古巴、前東德蔓延開來。

(<http://www.lomographyasia.com/microsite/lca+/history>)

隨著蘇聯解體，加上當時出現的高科技數位相機開始流行，LCA這台相機也隨著

蘇聯的解體而隨之落幕。一直到兩個來自維也納主修藝術的學生，Wolfgang Stranzinge 與 Matthias Fieg 到捷克旅行的時候，偶然於古董的相機店發現這台相機。這才藉由他們二人，開啓LOMO-LCA流行熱潮，他們使用這台相機記錄了所有旅程，沖洗之後發現那種迷幻、不真實、朦朧的獨特感令人為之驚艷。這種獨特的迷幻氛圍同時也代表著一種無法重現的前蘇聯味。兩個人於布拉格進行各種角度的隨意拍攝。從頭頂到腳底、各種顛覆專業攝影的美學守則，讓照片呈現一種無從想像的破壞感。這種破壞從正規的姿勢開始，接著是色彩。

在1992年，Wolfgang Stranzinge 與 Matthias Fiegl 兩人於維也納成立了Lomographic society，其目的是爲了要向全世界散發有關Lomography的消息，這群愛好者成立Lomography Society同時也是爲了要在彼此間進行密切的影像交流，讓這種隨拍的生活態度帶入彼此的生活空間。(<http://www.hudong.com/wiki/LOMO>)

2.1.2.發展

1991年前蘇聯的瓦解代表著舊制度的解體，對舊制度的擁護者與反對者仍然在此時強硬的對抗著。正像代表資本主義的高科技電子數位相機與此前蘇聯時代的產物LCA一樣；一方是新興事物的代表，一方則是即將遭到淘汰的老舊象徵。冷戰結束後，蘇聯瓦解，在當時的社會與經濟都產生了極大的動盪，整個蘇聯的工業體制也面臨轉型的需求，而列寧格勒光學部門爲了經濟利益考量，開始進行了部門內部的調整，其中一項即是裁撤沒有利潤的部門，而相機部門名列其中。由於當時流行著亞洲的數位相機，LCA便在此情況下停產，只有在古董相機店才能買到。1992年，成立Lomographic Society之後，起初只向愛好者提供零星的相機，但當得知列寧格勒光學部門即將在1996年停止生產LOMO-LCA之後，Wolfgang Stranzinge 與 Matthias Fiegl向列寧格勒光學部門提出合作計畫，重啓LCA生產線。

真正讓LOMO攝影拓展全球的，除了Lomography Society的成立之外，一個Lomography的全球網站於1997年成立，Lomography.com網站的建立代表著毫無阻礙的訊息傳播，亦是一種新型分享的社群，基於最基本的分享原則，世界第一屆的Lomography世界大會於西班牙的馬德里舉行，在洞穴狀的Atocha火車站中，安置了超

過120米長的LOMO WALL，在這面牆上貼滿了來自世界各地的愛好者所拍攝的LOMO風格的照片，他們將生活經驗的一部份利用這台相機擷取下來，然後進行分享，在這面牆上各種前所未見的構圖，顛覆傳統的正常顏色帶來一種全新的風格，而藉由這次成功的分享與經驗交流，帶起了一股風潮，讓這些人們藉由Lomography攝影風格而達到了互相認識與感知日常生活經驗的交流。從1997年至今，透過各種影像交流聚會的舉辦，擴大了LOMO的版圖，也增加一群龐大的愛好者，這些愛好者堅信著一些LOMO攝影風格的守則，將這種隨性記錄的隨拍當成一種生活態度。

此外，使用LOMO-LCA同時也是一種對於不復存在的蘇聯的收藏，讓距離當時二十幾年的現在，自詡文青的個性的男女們，崇尚這種復古具神秘感風味的古董相機，對之投射許多神秘蘇聯的假想面紗。LOMO攝影一開始意圖用最簡單的方式來表達，藉由這台具有35mm的鏡頭記錄日常生活，透過其鮮豔的色彩與隨性的構圖，讓生活帶有不可預期的驚喜感與藝術感，透過它，讓藝術真正的在生活中實現。

2.1.3.現況

Lomography從1996年後，開始於世界各地蔓延開來。從亞洲開始講起，香港、新加坡、馬來西亞、台灣、中國，陸續都有樂摸(LOMO)大使館成立。台灣地區使用LOMO的人口數不算少，從台灣最知名的電子佈告欄PTT的LOMO板成為熱門看板，板友不算少數，與各種其他具有類似調性的相機陸續引進台灣，產生擁護者等，可見LOMO的熱潮也席捲到台灣。

而台灣LOMO大使於西元2001年在台北成立，陸續之後高雄也在2001年成立，陸續的推廣活動也相當密集，打著能夠拍出王家衛風格的古董相機名號，相繼邀請各行各業人士在不同的攝影展中集體展出作品，隨著在時尚雜誌與報紙版面，甚至是有專門的書籍專門介紹Lomography，並且在誠品書店設點販賣，Lomography儼然成為獨特風格的同義詞。並且隨著獨立音樂者也愛用Lomography，歌手本身利用LOMO所拍攝出唱片封面也引起一陣轟動，進而也引起不少年輕人的注意。

2.2 LCA-特徵

2.2.1.色彩

LOMO-LCA其拍攝出來之影像，具有色彩飽和、反差對比大之特徵。色彩鮮豔的迷人影像，再加上帶著濃濃蘇聯風味的機身設計，獨有的魅力吸引了來自世界各地成千上萬的人們簇擁支持，也因其因為鏡頭偏向對於紅、藍、黃三種色光感光特別敏感，因此所拍攝出來的影像常常具有一種迷幻的色彩感，而其是一種具有歷史感的使用情境，因此更增添了其神祕的風味，所呈現出來的色彩除了不可預期之外，並且帶有一種濃厚的時間感。一般而言，大眾對於LOMO相機拍攝出來的效果感到驚奇，除了影像內容具體呈現出一種隨性、生活細節、文藝青年的日常生活態度之外，更多的是一種對於攝影顏色的著迷，因為這種攝影顏色的呈現是具體有別於以往傳統攝影的，不再要求曝光正確甚至發色正確，迷濛黯淡也有另一種風味，最特別的意義莫過於在於將創作的工具移轉到了大眾身上，而不再是只有專業的攝影師才能夠握有創作的工具。

2.2.2.構造與特色

LOMO-LCA乃是最早由俄國製造，而LCA+則是LCA的改良品，兩者就某方面而言，並無太大差異，只是版本的異同。其構造包括有能拍出豔麗色彩的「Minitar 1 32/2.8」鏡頭，此鏡頭是高感光度廣角鏡，並且能夠清晰的捕捉影像。其他特色諸如四角漸暈的效果如輕微的Tunnel Vision黑角影像效果，或者是令人眼花撩亂的色彩濃度與反差，精確的電子程式曝光系統功能，以及輕易明快的手動對焦系統等，都是來自於其官方網站對於LOMO-LCA這台相機的特點描述，但最主要的還是其呈現出一般相機無法呈現的色彩與魔幻的模糊失焦感。

表2-1 LOMO-LCA光學構造 (資料來源：LOMO官方網站)

LOMO-LCA主要光學構造	
幅片規格	36 x 24 mm
膠卷尺寸	35mm格式
焦距長度	32mm
最大光圈	F2.8
視場角度	63度
對焦範圍	0.8m (2.5m) 至無限遠
曝光	電子程式自動曝光
快門速度	1/500秒-B快門
ASA/ ISO	50, 100, 200, 400
快門按鈕	彈簧按鈕，當鏡頭簾沒全開時瑣上，防止曝光
快門繩	標準快門繩插孔

2.2.3.守則

Lomography攝影風格崇尚著某些法則，例如十大金條法則。利用這些共同觀念來形成整個社群對於使用LOMO的共同觀念，以下為十大金條法則。

- (1) 無論走到哪，隨身吊著你的樂摸機。
(Take your LOMO with you EVERYWHERE you go)
- (2) 二十四小時都別讓它休息。(Use it all the time, everytime – DAY AND NIGHT)
- (3) 樂摸機不該搞亂你的生活，它是你生活的一部份。
(LOMO does not interfere with YOUR LIFE, it's part of it.)
- (4) 貼近你的好攝對象，越近越好！
(Get as CLOSE as possible to the objects of your LOMOgraphic desire.)
- (5) 停止思考，拍就對了。(stop thinking)
- (6) 快！(Be quick)
- (7) 別管拍攝過程。(You don't have to know what's going when you shoot)

(8) 別管拍到什麼。(You don't have to recognize what you shot.)

(9) 從頭攝到腳。(Shoot from the hip and over your head)

(10) 管他的樂摸十大金條！(stop following rules)

(<http://www.lomographyasia.com/about/lomography/>)

從這些規則裡可以看出Lomography與快照發展的脈絡，並且也可發現其強烈的不可預期感的產生也與這些拍攝準則息息相關，而其關於色彩所具有的飽和度與對焦模糊所產生的不真實感，恰巧是也呼應了這些準則所帶來的影響。例如別管拍照過程與接近你的拍攝對象，愈近愈好，這些都預期了某種程度的影像失焦等等。

2.3 攝影美學

2.3.1 傳統攝影美學

就表現的形式上來講，傳統攝影美學要求整體畫面符合構圖準則，從構圖與色彩等形式開始評量一張攝影作品的好壞向來是基本要求，達到符合表現形式的準則之後，進而開始深入探討內容。林家祥(1983)認為何謂一張失敗的彩色攝影照片，從形式方面探討的話，可分為以下幾點。

(1) 曝光過度或者曝光不足，由於寬容度的允許範圍太小，因此初學者在掌握光線強弱部份常會造成曝光過度或者曝光不足等情況。

(2) 軟片與光源色溫的不配合，會牽扯到顏色的正確性這個問題，在傳統攝影美學中，一張值得表揚的照片除了曝光正確，顏色也要正確。

(3) 逆光的曝光失誤，近來許多動態影像與靜態作品喜歡利用逆光的表現形式凸顯出人物內容的表現，針對技術上討論而言，逆光的表現在傳統攝影美學中有更明確的要求，以達到逆光下的景物能夠顏色鮮明，主體清楚。

(4) 明暗反差過強，明暗反差過強導致主體與配角之間的錯置。

(5) 配色不當，沒有正確考慮畫面清楚的構圖與色彩配當，導致無法獲得理想的完美色彩。

但就內容層次而言，上述技術層面的討論，有時候反而成爲另一種突破的表現方

式，前衛的攝影藝術家不再用正確規則操作一台相機，而是用觀念來作為主體，進而拋棄形式，著重於觀念攝影，例如資深的藝廊策劃人Andrea Miller-Keller曾歸納某些觀念藝術家操作方面的共同興趣是：使用重複法則，使用真實的時、地、比例和過程；他們發現攝影自身潛在具有前面這些藝術性的發展天性，用觀念藝術來表達攝影概念，其實是普遍讓攝影這件事與藝術結合的一種概念，對於攝影不在要求各種形式上表達的美，而是針對攝影內容去進行討論與評析，利用各種不同的觀點切入達成，讓表現的形式只是一種輔助。

但形式與內容之間是無法切割的，表現的形式牽涉到會呈現出什麼樣的內容，內容所要傳達的訊息與情感資訊。正如學者Taylor (1981)認為營造藝術風格的主要因素為：有形的藝術品「外觀」與具體的內容 (content)，對於攝影藝術而言，每張作品都只是一個片段，依據其所嵌入的位置而產生不同的道德與情感份量，一張影像作品會因其在視覺上的脈絡前後的不同而產生改變。而人們對於一張影像作品的評價，通常也用美學上的二重標準加以評析，即是機械操作性質上的美學與影像內容之間的評判。近來透過反省和努力試圖超越相機本身的機械性質，在這種評判標準下，即使是一張具有特殊用途的快照與美麗的藝術照片其實是同樣美麗而動人的。

這種對於不同形式標準所保持的平等態度，即是攝影本身對於各種美的概念所抱持的平等態度的邏輯產物。而對於傳統攝影所該存在的種種美學與構圖合理性，在之後的LOMO風格攝影美學中，遭到顛覆。

2.3.2.LOMO風格攝影美學

隨性快拍，單純為記錄而記錄，LOMO攝影風格將攝影這件事情從專業攝影師的手中轉移到了大眾的手中，攝影不再是只有壟斷在具有專業器材的人們手中，而是一件大家都可以執行並且分享的事情。

如果主要目的只是為了記錄，則數位相機、手機等具有拍攝功能的隨身攜帶物早已能夠取代LOMO相機，為何LOMO相機在這數位科技發達的年代依然能夠一支獨秀的脫眾，受到廣大熱烈喜愛，恐怕正如陳傳興 (2009) 認為，如果有一天，相機本身不

再被視為是相機，而是一個包含各種電子裝置的器具，你我都不在能用堅決的語氣說著，這是一部相機，因為它可能富含著其他各種可能的電子設備，而使用者無法在藉著這個器具介於光學鏡頭與觀看者、拍攝者之間，其取而代之的是堆疊的電子元件，可見的硬體，不可見的軟體與程式運算，這種存在剝除了昔日相機小小內部的暗室裡從開開關關的鏡頭中孕育的各種影像，當然也廢除影像製造中的各種想像。

在數位影像當道的年代，必須不計成本的花費無數底片，到底是什麼樣的魔力繼續讓LOMO這麼的受歡迎，主要還是得回歸到將LOMO當成一種生活態度的基本面來談起，陳采瑛(1995)認為其美學風格也來自於當代流行的科技電音、迷幻搖滾與藥物文化。拍攝後的影像具有模糊失焦，顏色失真偏離軌道，從國外流行到台灣，國外的地下音樂文化較台灣流行許久，並且在各種party聚會中，利用LOMO-LCA特殊的電子曝光功能，在光線不足的時候延長曝光時間，快門自動會持續開啓到充分曝光，然後關上，這之中的時間可長至一分鐘左右，拍攝物體若在此時移動，自然會有光速或者流線感充斥於畫面之中，迷離的光暈佈滿畫面，它並不像專業相機這樣，可以精確的捕捉每一個畫面，即使是專業相機，經過正確的調整曝光值，其所拍攝出來的畫面依然是美麗的且「精確」的，但對於LOMO-LCA而言，這種迷幻、晃動的瑕疵在這個時代，反而成為它的一項特色。

所以即使是LOMO攝影風格也同樣有著矛盾性存在，在十大金條裡的盡情拍攝與隨性記錄，剛好與底片的珍貴性互相抵觸，十大金條裡的不管構圖、don't think, just shot, 等拍攝法則剛好抵觸了ANSEL ADAMS(1999)所說的觀想(visulization)，攝影師必須觀想他構想中的題材出現在最後成品上的模樣，其必須透過自身的技巧去體現他的觀想—審美的技巧、辯思的技巧，機械的技巧也都包含在內。而LOMO這種不管構圖與無觀想(visualiztion)式的拍照方式，以快拍與以記錄日常生活為目的的風格，只是一種貌似遵守LOMO攝影風格準則的外在表現。事實上，在LOMO社群裡，每個人都拼命模仿成功的Lomography，LOMO官方也提出各種有顏色的閃燈，用以符合使用者需求，所以在拍攝前的模仿與對於拍攝影像的想像，Lomography宣稱能夠達到與眾不同的差異，卻也不過是大同小異。

但以特殊色調而言，人們的確可以輕易用LOMO相機拍出導演王家衛充滿情境式

的藝術照片，日本知名攝影師森山大道、蜷川實花也帶起了使用Lomography的另一個風潮，他們使用著LOMO的相機，讓攝影藝術這件事破除了一定要需要專業器材的思維，讓藝術真正的民主化，這一種新型的攝影形式，配合著LOMO族自己所擬定的十大金條守則，創造出顏色對比強烈且有迷幻光速，模糊不清與隧道效果，配合著販賣古老神祕味道的相機與概念，用這種修復歷史的概念，來打造一部古老的相機，並且賦予它文化上的價值，讓LOMO不只是單純身上的一個配件，而是一種個人化的符號，一種文化記號。

2.3.3.時尚攝影

鄭意萱(2007)說明時尚攝影，是以人為基點，但卻不以人為主，時尚攝影的訴求是一個新的、令人嚮往的穿著打扮。在這個空間裡，影像必須如「真」包換，費盡心思的假，其不需要新聞或者如同廣告攝影般的逼真，但卻需要懾住人心。也正因此色彩的表現手法在時尚攝影扮演一個相當重要的角色。此外，就某個層次上而言，其實它是符合編導攝影(Stage Photography)的概念，並且並非如Henri Cartier-Bresson (1952)所強調的決定性瞬間 (the decisive moment)，認為攝影乃攝影師不斷地評價這個世界，尋找一個巧合，一個時刻，此時觀景窗內所有各式各樣的元素將把自身排列成一個動作的完美聯結與整體，時尚攝影是一種經過配置的，特意安排的場景，人與人之間的相互安插配合，並且傳達某種具有商業價值概念的影像。在時尚攝影美學裡，其色彩與構圖的張力，剛好成為與Lomography所拍攝出的影像具有類似之處，不同之處是結構鬆散與否的問題。

時尚攝影所要求的色彩要對比強烈、並且搶眼醒目，如此才能藉由注意力的吸取而達到視覺傳達的目的，並且藉由棚內拍照與複合媒材的廣泛使用，讓拍攝出來的影像達到多元的呈現。利用形式主義來看時尚攝影這件事，可以發現這是一種對於既有事物的破壞與再呈現，與Lomography相同，LOMO所意圖呈現是一種記錄生活的面貌，與隨拍隨性記錄的生活方式，但是這種記錄與真實本身之間的矛盾性是存在的，剛好與時尚攝影相同，時尚攝影所想表達的是一種衝突與張力並存的畫面，在色彩上也是充滿衝突與非真實脫軌的，恰巧在影像顏色的傳達上，與LOMO攝影風格那種不自然卻又充滿驚奇的色彩，有異曲同工之妙，正如蜷川實花所拍攝的時尚攝影一般，

顏色大膽與衝突並存，畫面充滿著驚喜感。

2.4 色彩對於攝影美學的重要性

鄭意萱 (2007)認為色彩，一直是攝影技術發明以來所追求的目標。它所代表的不僅只是真實世界，同時也可以成為影像的主角，或者包裝物件，改變整個場景的情緒。

色彩與藝術創作有非常緊密的關連性，以攝影作為一種創作方式，色彩具有一定的重要性。談論到攝影，LOMO攝影美學中最常提倡的一點即是隨性拍攝 (snapshot)，甚至有十大金條必須遵守，利用提倡這十大規則更能引導出LOMO攝影的精神所在，這是為了徹底的顛覆那種古老的家庭式攝影，對於那種經由刻意安排出來的矯飾攝影的一種無聲的抗議。就像是所有的事物都是井然有序且刻意經過安排的，顏色的挑選與畫面的考量也是經過思考之後調配而成，但在LOMO攝影風格裡，追求的是一種不可預期性，利用這構圖畫面的不可預期性與色彩的不可預期性呈現一種自由、隨性的態度，讓攝影這件事情不在是只有標準配備的攝影師們才能夠自由操弄。

以色彩作為一種攝影的語言，在使用攝影作為表達媒介的時候，彩色攝影需要控制的變數遠比黑白攝影來得多，也是因為如此，相對的其也具有更豐富的視覺表現的可能，在創造性的運用下，除了成為一種訊息傳達的過程之外，也利用色彩引起人們對於影像在視覺上的注意力與感受力。例如William Klein所營造的奇異城市，常以對比的色調來呈現人與物，看似無主體性，但卻因為色彩的對比而形成了有特別用意的畫面，這種表現方式讓攝影因為色彩而凸顯出訊息種點。攝影語言對於LOMO族來講，絕對不是一種技巧與構圖上的運用而已，而是一種生活經驗的分享與構築，常常考慮的是如何將視覺的經驗經由攝影的方式再現。陳學聖(2000)認為而特殊的彩色攝影效果常常呈現一種獨特的另類藝術創作風格，對於視覺創作而言，是多了一種創作語言和新的表現題材，而LOMO攝影風格的出現也正說明了這件事情，其獨特的色彩表現常呈現一種驚喜感。使用不同的攝影材料與其他的攝影手段一樣，都是攝影者介入攝影過程的方式之一，然而攝影的視覺表達手法是現代人最為熟悉的一種，在生活空間裡充斥著大量的影像時，攝影的表現方式也容易落入固定的手法中，而要達到溝通與傳達的目的之前，必須先引起注意，才能有機會藉由其他視覺語言來進一步闡述藝術創

作的理念，而獨特的色彩表現，在此便成爲一個重要的關鍵，能夠讓其在攝影者適當的應用下，豐富作品的語言。

然而，在黑白照片中，反差所指爲亮部與暗部之間的對比，但在彩色攝影中所謂的對比是指不同顏色之間的相互關係，互補色之間可以產生最強烈的對比，而冷暖色調也可以引起人們對於影像的詮釋，色彩的功能在攝影上除了能夠達到注意力的吸取之外，引起共感覺也是一種傳達訊息的過程，但是在LOMO攝影風格裡，不經安排的攝影方式，與不可預期的色彩都是令人經驗生活的一種可能。

彩色攝影可以只展現顏色，也可以只是記錄，成爲單純的敘述一個場景本身，但隨著彩色攝影創作者的增加，色彩可以有的表現性與象徵性也自然豐富起來，加上混合其他媒材進行攝影創作表現，例如Andy Warhol以照片爲底，進行攝影再製，讓照片脫離紀錄的表徵，讓它成爲一種抽象化語言，藉著照片本身去表達形式概念。

2.5 影響傳統攝影色彩之可能因素

2.5.1. 實驗光源與色彩

光源是光線的主要來源，光源經過三菱鏡分色之後，可分出紅、橙、黃、綠、藍、青、紫等七種色光。光源中所含的各種色光稱爲「光源色質」，各種光源因爲所含的色光成份不盡相同，所以連帶影響到其光源色質也產生差異，不同的光源即使使用同一型的底片進行比較，也會顯示有不同的色彩效果，而爲了求得正確發色，應該對於光源色質（色溫度）有相當的了解，而林家祥(1983)認爲不同的色溫的確會產生不同的色彩描寫只是差異的多寡有別。且光線向來都是影響到色彩表現最重要的因素之一，而採光（Lighting）從字面上的意思是指光線的採取，而採光技術的好壞對於一張彩色攝影作品的色彩表現、立體感的刻劃描寫與質感的呈現，皆有決定性的影響。

彩色影像對比與其顏色效果都會因爲光線的強弱與照明的性質而產生了不同的差異。使用日光設定的底片在自然光源-即日光下拍攝，已經可以經歷可見光譜中所有的色差，如果拍攝的同時，還有其他光源的干擾影響，則可以想像底片沖洗之後的色調會呈現無法預期的情況。

首先是日光，即是自然光源。雖說外在環境光源雜多較難預測，而大部分的LOMO攝影是隨性拍攝，因此各種光源都可能會影響色彩的表現，例如在晴天直射的陽光，明亮強烈，反差懸殊，顏色也較為濃豔。而雲天散色光線的陽光，擴散柔弱，反差淡薄，呈色較為溫暖。自然光源的主要光源來自太陽。而室內的光源大部分因為含有紅色，因其色溫較為偏低，故拍攝出來的照片大部分都含有大量的紅色光源，但對於LOMO族而言，大部分的照片都是隨意拍攝，雖說是隨性拍攝，但也是透過各種不同的光源環境下，呈現出與一般相機極有差異的色彩效果。

2.5.2.感光度

感光度會影響到影像呈現的粒子粗細的程度，且高感光度的底片會形成雜訊多的情況，進而容易影響到影像畫質。

2.5.3.底片

陳學聖 (2000) 探討彩色底片構造，認為目前現代彩色底片都是運用楊式定律所延伸發展，這乃是因為所有的顏色都可以用紅、藍、綠三種色光混合而成，即所謂的加法混色，而也代表著因此各種色彩皆可以用三層對於紅光、藍光、綠光反應的感光層依照其曝光程度的不同，而將其記錄下來。目前市面上有些品牌的底片會多添加一層對於靛色反應的感光層，但如此只是為了增加色彩的飽和度，例如富士的底片。而通常三層感光乳劑依照藍綠紅的次序，由上往下排列，這之中會再隔著一層黃色濾片，用以防止藍色光影響其他感光層。

2.5.4.曝光系統

因為LOMO-LCA在操作使用上，依照著隨性拍攝的強烈攝影風格，大多數人在選擇曝光系統的使用上，多是利用LCA相機本身的自動曝光系統來進行拍攝，林家祥 (1983) 從操作方面而言，曝光雖然只是光圈跟快門的配合，但是很重要的一點是，即使只是光亮的調節是否適當，其對於軟片的明暗色調卻有非常大的影響。

並且，黑白底片與彩色底片之曝光範圍又有所差異，而彩色底片中的正片與負片之容

許的曝光範圍，又會導致其色彩的發色呈現過濃或過淡的不同，而每個底片的發色特性與曝光系統的配合會產生不同的效果，能夠有效的利用正確適當的曝光值，才能獲得明晰的色彩飽和效果。然而LOMO攝影風格其最具特徵的一點即是色彩濃郁飽和，這種濃郁的發色效果到底是因為其本身曝光系統與適當底片配合得當所產生的或者是其他原因，都非常值得探討。

而曝光系統影響的除了色彩的飽和度之外，也影響著明暗反差，而明暗反差也會影響到影像整體色彩，尤其明暗反差小，則曝光寬容度寬，而色彩的顯現也愈良好，反之，明暗反差愈大，則曝光寬容度窄，色彩顯現也較差。所以是否LOMO-LCA所拍攝出來的影像的確具有高對比與高飽和的色彩特徵，值得深入討論。

2.5.5.沖洗

彩色底片的沖洗過程遠比黑白底片來得複雜許多，但基本上彩色底片的沖洗過程是一種標準化的流程，在業界，基本上不管是任何廠牌的彩色負片皆可以用柯達C-41系統來進行沖洗。而本研究所選用的四款底片也皆是用柯達的C-41系統來進行沖洗。而彩色軟片的沖洗過程是一種非常機械化的過程，其中的每一道步驟皆要求確實依照標準程序來進行，專業的沖洗中心能以機器追求品質穩定的顯影過程。一般小型的沖洗中心通常使用滾輪式的沖片機，一組組的滾輪帶經過各種顯影藥水槽。而專業的沖洗中心通常使用浸掛式的顯影設備，底片裝在片軸中或掛在架上來浸入一道道藥水之中。沖洗方式的差異的確會導致底片發色的正確度。

2.5.6.掃描

掃描機設備通常裝設有一塊玻璃面，在玻璃面下設有光源，其通常為氙或者是冷光光管照耀玻璃面，另外有一個可單方向移動之CCD感光元件。而彩色掃描器有三排CCD感光元件，其分別裝有紅、綠、藍濾鏡，因為光源照射的關係，影像會被CCD感光元件感應到。而底片掃描機則得另外附加其他元件才能進行底片掃描。掃描過後得到的是未壓縮的RGB三色影像數據資料。

2.6 國內相關碩博士論文

在國內相關碩士論文有著眼於LOMO在當代影像、攝影機具以及拍攝行為中所代表的意義，並從LOMO的角度來探討當代視覺影像的衝擊以及其如何影響傳統對於攝影的認知與行為。劉建泓 (1994) 認為從LOMO創作者們於LOMO的創作過程中，如何形塑自我將自身置入到與世界的某種關係，使 LOMO影像轉變為「表現」的權利，連結了「想像」與「再現」重現於視覺藝術的昇華作用，並透過它詮釋社會的「內在真實」來創作出新的視覺文化。此篇著重於透過攝影與社會意義之間的相互關係解析 LOMO熱潮現象，其針對的面向較偏向符號學與Lomography之間的探討，但其對於攝影機具的探討值得作為本研究之參考對象。

而陳致濂 (1995) 從消費者角度探討以LOMO產品，探討LOMO產品的符號價值與使用價值，其推論從LOMO產品可以得出符號的價值掩埋了使用的價值，並且用 Baudrillard 的符號消費理論為基礎，評析年輕族群喜愛Lomography個性化商品之原因，整合歸納其商品行銷成功模式。此研究偏重消費者使用面向，著重於行銷模式，其對於LOMO商品化與符號消費理論之探討，令人反思LOMO文化之獨特性。

陳采瑛 (1991) 從攝影史的角度切入探討LOMO攝影風格，從家庭照與快照脈絡切入Lomography，其重點並非討論攝影美學或是相機功能評鑑，而是這股風潮如何竄起，同時又如何地暴露出人們對攝影的偏見。

上述三篇較為偏重受訪者感覺層面討論，且多從理論分析與收集訪談資料去探討Lomography的符號意義，亦有從消費者角度探討LOMO-LCA之流行主因，上述參考資料可補足本研究偏向實驗數據分析面向。

關於實驗方法部份，李智景(1997)在相同的地點分別進行自然光源與人造光源為主光源來進行拍攝肖像模型，觀察在兩種光源下所拍攝的圖面之差異性，其實驗過程利用語意差別法及視覺心裡感知形容量表分析方法，配合專家訪談進行實驗。而本研究採用相同的方法，在標準光源器下拍攝同一張色票，藉以分析在三種不同光源下所產生的圖片色彩差異。

而郭中荃(1995)以交通大學陳一平老師實驗室針對色彩知覺開發的軟體Color Profiler量化藝術史資料庫CGFA網站所蒐集5000張不同地區時代的歐洲繪畫，比對繪畫中的對比、亮度、飽和、紅、綠、黃、藍等七個轉換為數值的色彩特徵，藉此分析結果補足過去繪畫史對色彩風格變遷不足的陳述。本研究參考其研究方法，將所拍攝的影像資訊樣本藉由專業的色彩特徵剖析系統Color Profiler將數位影像數據，再分析其中的七種數值特徵，也藉此分析了解影響LOMO攝影風格色彩特徵的主要因素。



三、研究方法

本研究所針對的分析對象為 LOMO-LCA 所拍攝的傳統影像。因此為求有正確的影像結果，本研究利用 LOMO-LCA 進行拍攝，並且控制其中變項，以求得到客觀的影像結果。我們嘗試使用不同的底片在不同的光源環境下對同一張 Color-Checker 進行拍攝，並且操弄不同之曝光系統，以尋求不同底片與不同曝光系統之間的關連，並檢驗其色彩差異之結果。本實驗使用 Macbeth Color-Checker 如圖 3-1。

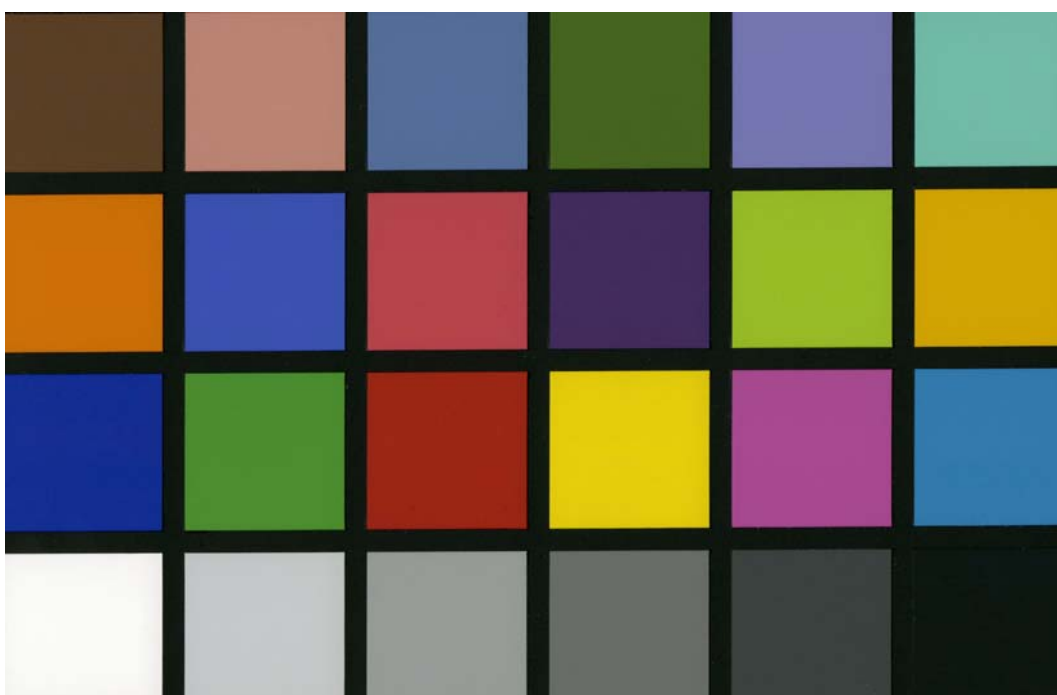


圖3-1 Macbeth Color-Checkers

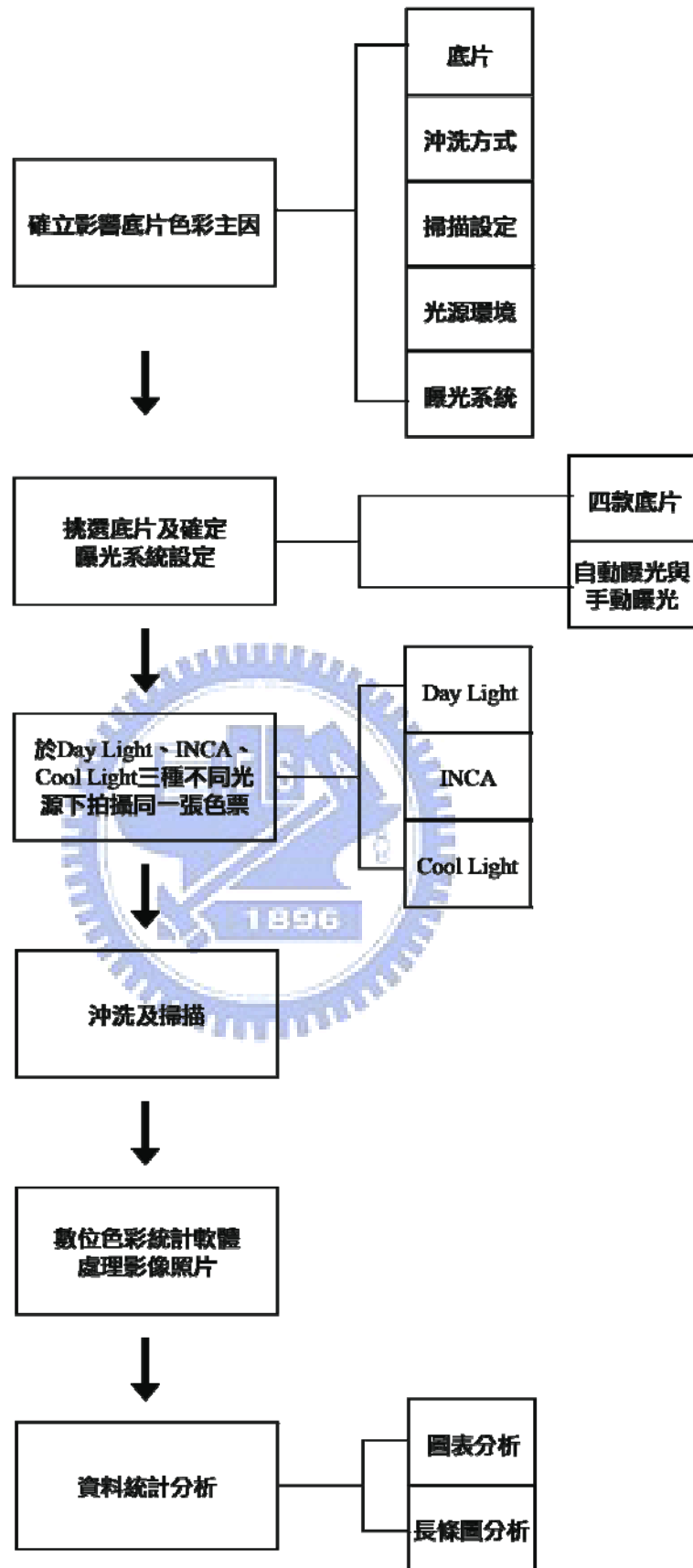


圖 3-2 研究方法流程圖

3.1 資料收集

3.1.1. 確立影響底片色彩之主因

本研究將影響 LOMO-LCA 之特殊色調的主因經由文獻探討以及攝影操作流程參考分為以下六大因素逐一討論。

1. 底片

底片的選擇會形成照片成像的差異程度。因此本研究選擇四款 LOMO 族群最常使用的底片作為本研究所選擇的分析對象。其中包含高感光度與低感光度底片各兩款，總計四款底片。這四款底片皆有其獨特之特性，多因其色調呈現獨特風格而受到喜愛。其中富士與柯達的底片因能夠呈現出完美「正確」的色調，恰好與 Rainbow 7 及 Soalris 的底片相反，但四者皆受到廣大喜愛。本研究以這四種不同的底片作為主要變項，觀測這四種底片在 LOMO-LCA 上使用的色彩變化。

表3-1 底片特色整理

項目	底片名稱	感光度	特色	資料來源
1	Fuji xtra	400	1. 顆粒小 2. 適合高速攝影好的曝光容忍度 3. 鮮明、自然色彩 4. 優越的皮膚色彩表現 5. 銳利度高 6. 完美曝光表現，即使是在螢光光源 (Fluorescent) 下。 7. 完美灰色平衡。	富士官方網站
2	Kodak ultra max	400	1. 獨特柯達 T-Grain ¹ 技術。 2. 完美曝光容忍度。 3. 適合在多種環境下拍攝 (室內、室	柯達官方網站

¹ Trademark for patented Kodak film emulsion technology used in all Kodak Advanced Photo System films; uniquely shaped grains that align better than conventional silver crystals, absorbing and transmitting light more effectively to produce sharper images.

			外、暗處、高速)。 4.良好顆粒度以及銳利度。 5.完美皮膚色調，絕佳色彩。	
3	Rainbow 7	100	1.呈現粉紅色調 2.風格獨特。 3.由日本 Tokyo gratzy 公司所生產。 4.初為日本 phat photo 攝影雜誌隨雜誌附贈給試用，後因有乳劑剝離等沖洗問題而在日本下市，而台灣有代理商引進。	Tokyo gratzy 官方網站
4	Solaris	100	1. 株式会社FUUVI (フーヴィ) FUUVI Co.,Ltd. 公司於 2006 年發行。 2.獨特的風格與色調。 3.因其獨特之色調而受到喜愛。	FUUVI 公司官方網站

2.曝光設定（光圈值與快門值的設定）

明暗反差對於曝光會產生影響之外，被攝主體顏色的異同也會影響到曝光寬容度的問題。因此在本研究中，皆以同一張色票做為被拍攝物，減低曝光寬容度的問題。此外，為求LOMO-LCA自動曝光系統與手動曝光系統對於色彩造成的差異，因此在本實驗中，利用KONICA MINOLTA Auto Meter VF 測光器測出在三種光源條件下所需要的正確曝光值，藉以檢視是否乃因LOMO-LCA獨特的曝光系統而導致色彩呈現上的不同。

LOMO-LCA 之獨特處在於其曝光系統為電子曝光系統，在不同的光源環境中，LOMO-LCA 針對不同光源而有其曝光值變化之設定，因此在本研究中，主要探討 LOMO-LCA 自動曝光系統與利用 MINOLTA 測光器測出正確數值之手動設定曝光系統兩項之間的色彩差異。針對三種不同的光源其正確曝光值經由 MINOLTA 測光器的偵測，有兩種不同的結果。其中測光器所測出在各光源下正確曝光值與快門如表 3-2。

測光器的使用將快門數限制為 1/60 秒，乃因 LOMO-LCA 相機操作上的使用限制，LOMO-LCA 若將操作上使用手動曝光系統之設定時，其快門先決為 1/60 秒，而使用者再依據現場環境之光源充足與否，可自動調整 2.8，4，5.6，8，11，16 等光圈值。

而即使快門統一設定為 1/60 秒，但因底片感光度的不同導致在各光源下有不同正確曝光值出現，因此 Fuji Xtra 400 與 Kodak Ultra Max 400 此兩款不同之底片適用於光圈 4-5.6，而 Rainbow 7 與 Solaris 其光圈值則適用於 2.4-2.8。但後兩者因為 LOMO-LCA 手動設定光圈數的限制，因此統一在三種光源下皆設定光圈為 2.8 拍攝。

表3-2 測光器所測量之各光源下正確曝光值

光源名稱	快門	光圈	感光度
光源一	60	4	400
光源二	60	5.6	400
光源三	60	4	400
光源一	60	2.4	100
光源二	60	2.8	100
光源三	60	2.4	100

藉由手動曝光設定所拍攝的各組照片，與將 LOMO-LCA 設定為自動曝光，進而比較這兩組曝光系統所帶來對於影像在飽和度、對比度、亮度等色彩上的差異，而得知是否不同的曝光系統會導致色彩差異，也讓 LOMO-LCA 的特色之一，優越的電子測光系統與 LOMO 攝影特殊色調的色彩呈現之間做關連性的驗證與檢測。

3. 光源環境

在本研究裡為求印證光源對於攝影色彩的影響，故採用標準光源作為基本的光線照射來源進行實驗。雖然標準光源燈箱並非專為攝影用途所設計，但其可模擬平均日光照射光源，較符合其作為日常生活用途拍攝目的，且標準光源之演色性佳，亦不受天候變動之影響，故為了解不同光源對於影像色彩所產生的影響，在本研究裡採用三種不同的標準光源進行實驗。

我們利用各種不同的底片在三種不同光源下所呈現的情況，與對照組（數位組）進行比較。本實驗選擇 Macbeth SpectraLight II 標準光源器進行實驗拍攝，進而比較 LOMO-LCA 此台 LOMO 族群愛用經典相機因不同光源環境所產生的色彩差異之特徵，本實驗所選擇之光源環境，為以下三種。

- (1) 日光光源 (Day Light)：為北方平均日照，(D65, 6500K)。
- (2) INCA 光源：為螢光燈光源 (2856K)。
- (3) 冷光光源 (Cool Light)：室內冷光光源 (CWF, 4150K)。

4. 沖洗方式

因礙於資源與人力之限制，實驗結果一律交由五色鳥數位影像沖印公司進行沖洗，藉由 Noritsu 32 系列相片沖洗機沖洗，藉此避免人為技術上差異而導致色彩差異。

5. 底片與色票掃描

在本研究中，利用 Epson v75 掃描器掃描原始色票，得到之影像數據與其他底片掃描過後的數據檔進行比較，在掃描器設定上，回歸最原始的設定，排除增加飽和度或其他影響色彩之設定，藉以得到最原始的影像資訊，進而進行色彩資訊的比對與分析。

底片沖洗之後，即進行底片掃描之過程，在本實驗裡，使用利用 Noritsu 32 系列沖洗機進行底片沖洗之後，隨即由 Noritsu 32 系列沖洗機內建掃描功能進行掃描，並移除影像色彩差異之設定，藉此確保影像為最原始之影像。

6. 影像格式：

掃描結果所得到之初始影像為 jpg 格式，固有流失部分色彩資訊之考量。

3.2 資料分類

以四種底片和三種不同之光源以及兩種曝光設定（含手動以及自動）之交乘結果，藉由表 3-3 共 24 種資料類型，詳加比較各變項之間的關係。

表 3-3 資料分類

類 型	底片一 Fuji Xtra 400	底片二 Kodak Ultra Max400	底片三 Rainbow 7 100	底片四 Solaris 100
1	光源一自動設定			
2	光源一手動設定			
3	光源二自動設定			
4	光源二手動設定			
5	光源三自動設定			
6	光源三手動設定			
7		光源一自動設定		
8		光源一手動設定		
9		光源二自動設定		
10		光源二手動設定		
11		光源三自動設定		
12		光源三手動設定		
13			光源一自動設定	
14			光源一手動設定	
15			光源二自動設定	
16			光源二手動設定	
17			光源三自動設定	
18			光源三手動設定	
19				光源一自動設定
20				光源一手動設定
21				光源二自動設定
22				光源二手動設定
23				光源三自動設定
24				光源三手動設定



3.3 色彩特徵剖析系統（Color Profiler）介紹

3.3.1 簡介

本實驗室研發之色彩特徵剖析系統 Color Profiler 1.02 是以 HSB 的色彩空間對數位影像產生四個向度的描述，是一個數位影像數據化之色彩計量工具。Color Profiler 1.02 版本其特色為可以分批計算大量的影像資訊，然後將這些影像資訊轉換為具體的數值，以利統計量化分析。此色彩特徵剖析系統可以計算出一個影像色彩內容之統計數，其包含對比、亮度、飽和度、擬抗紅綠黃藍等數值。

3.3.2 HSB 色彩空間

一般人在觀察事物景色時，只會約略感受此事物是偏向某種色調、顏色的濃或淡、明或亮。根據人類對於這三種色彩組合感受所形成的色彩系統則為 HSB 色彩系統，其以人類對色彩的認知為基礎，描述色彩的三個基本要素，分別為色相（Hue）、飽和度（Saturation）、亮度（Brightness）。

色相：色相為色彩從物體反射或折射出的顏色。各色相在標準色環上的位置介於 0° 到 360° ，色相整體在 0° 時的色彩為紅色， 120° 時為綠色， 240° 時為藍色。一般而言，色相是以顏色的名稱來區分，例如紅色、橙色或綠色等。

飽和度：飽和度有時候又被稱為「彩度」，其表示顏色純度或強度。飽和度用在色相裡灰色成份所佔的比例來表示。 0% 為純灰色， 100% 為完全飽和。在標準色相環中，飽和度從中心位置到外圍遞增。

亮度：亮度為顏色的相對亮度或暗度。通常表示方法為 0% 為黑色，而 100% 為白色。

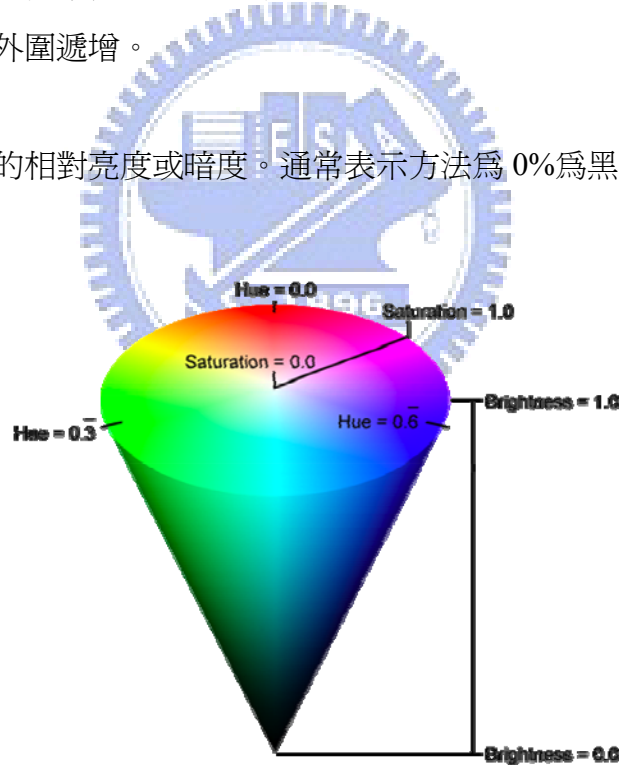


圖3-3 HSB 色彩空間

HSB 色彩空間模型呈現一個倒立的圓錐狀結構，各色相皆分布於此圓錐的平面外緣，飽和度以中心到圓周的距離計算，愈接近圓周則色彩純度越高，反之則純度越

低。而亮度則是從下圓錐頂點到上圓平面逐漸增加，下圓錐頂點為黑色，而上圓面之圓心則呈現為白色。

HSB 色彩空間表示法比起 RGB 表色法更符合人類直覺，在選擇色彩、調整色彩、理解色彩方面更容易使用。除此之外，HSB 表色法和 RGB 表色法之間轉換計算也頗為容易，前者可輕易轉換為可被顯示器接受的表色系統，在使用上為其一大優點。

3.3.3 統計數值換算

使用 Color profiler 1.02 分析圖片影像，主要會呈現出該張影像的以下色彩資訊，包含了對比度（contrast）、飽和度（Saturation）、亮度（Brightness）、拮抗紅 — 綠值（Opponent R-G）、拮抗黃 — 藍值（Opponent Y-B）共七種數值。以下介紹 Color Profiler 1.02 處理影像轉換色彩資訊的方式。

1. 對比值（contrast）

- （1）先將影像轉為灰階，以某 Gamma 值轉換，簡化為某灰階數（預設為 16 階）。
- （2）進行對比值計算。
- （3）對比值之定義：計算方式為找出此影像中最亮與最暗之處，計算出兩者之數值後，將最大值（亦即最亮值）減去最小值（亦即最暗值）之數值除以整張影像之平均灰度。計算方式以下列公式表示，在此最亮值用 B_{Max} 表示，而最暗值以 B_{Min} 表示，平均灰度則以 $B_{Average}$ 表示，即為下列（A）式。

$$Contrast = \frac{B_{Max} - B_{Min}}{B_{Average}} \quad (\text{A}) \text{ 式}$$

在此分析裡，也將面積的問題考慮進去，為了避免影像內中大面積的黑與小面積的白，與一半面積的黑與白的對比值相同，皆為相同之灰色，故在此加上了面積的權重，成為（B）式。

$$Contrast = (B_{Max} - B_{Min}) \times \left[1 - \left| A_{B_{Max}} - A_{B_{Min}} \right| \right] \quad (\text{B}) \text{ 式}$$

在公式 (B) 中， $A_{B_{Max}}$ 與 $A_{B_{Min}}$ 分別代表了此張影像中最亮值與最暗值的面積，而面積為佔總面積的比例，因此需要小於一。當最亮與最暗兩者比例相差越多，則與1相減之後其值會愈小，再乘上平均亮度之後其值也會越小，這表示其對比值較低。反之，若最亮與最暗值面積比例越趨接近，則對比值會越高。

2.飽和度 (Saturation)

Color Profiler 1.02所計算之飽和度為單一數位影像中所有內含像素 (pixel) 之HSB的S值 (飽和度值) 之平均。

3.亮度值 (Brightness)

Color Profiler 1.02所計算之飽和度為單一數位影像中所有內含像素 (pixel) 之HSB的B值 (亮度值) 之平均。

4.拮抗紅—綠值

Color Profiler 1.02 主要以HSB色彩長條圖作色彩分析，乃因傳統的色彩長條圖是以R、G、B三張圖作區分，在三種色彩情況分離之下，不易看出一張影像主要的色彩實際分布情形。而HSB色彩長條圖可以克服上述缺點，這乃因HSB色彩空間較符合人類知覺。由HSB色彩長條圖，可輕易判別原始影像各色使用情況，例如在本張影像裡，紅色使用多少、藍色又使用多少等情形。如下圖所示：

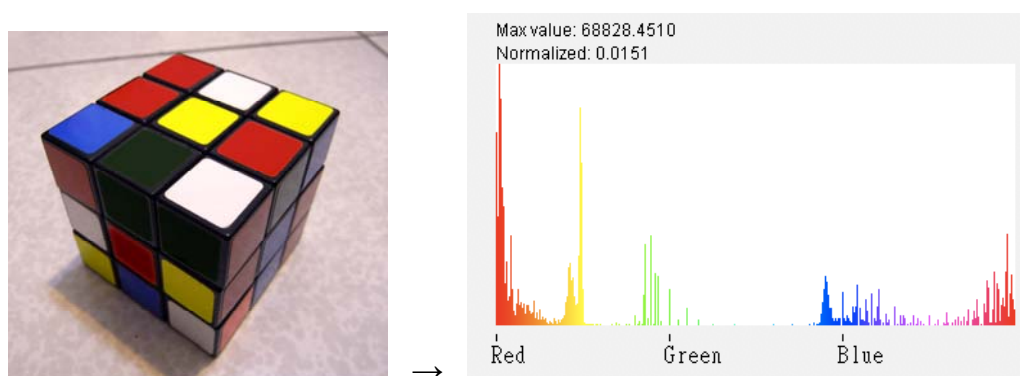


圖3-4 真實圖像轉換為HSB色彩長條圖

將色彩數據定為拮抗紅—綠值、拮抗黃—藍值乃是以 Edward Hering 所創的色彩對比論觀念為基礎，如圖 3-5。

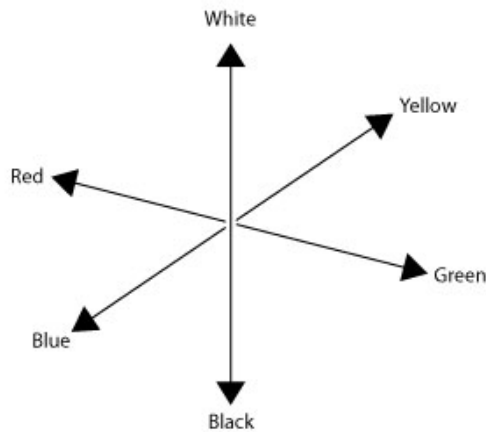


圖3-5 Hering 色彩對比論觀念示意圖，具有三向度之拮抗圖。

色彩對比論的色彩模型如同一個空間座標軸，紅黃藍綠各別分布在 X 軸與 Y 軸上，任一軸相對的兩個端點顏色即為互補色，Z 軸所代表的是無彩色的亮度值。這是因為紅—綠、黃—藍位於同軸上，此兩組顏色彼此之間有互斥拮抗之關係。亦即某顏色在同軸上只有一個落點，不可能同時偏紅又偏綠，或者偏黃又偏藍。而這樣對於色彩的描述也符合人類直覺對於顏色的認知。

因此，整理上述，若要作一張影像之色彩平均，不可拿 RGB 值做其平均，因為會出現不符知覺之色彩，亦即會常出現灰灰的顏色。而以 HSB 色彩長條圖作為基礎，其所演算出來的拮抗紅—綠值與拮抗黃—藍值則繼承了 HSB 色彩長條圖之優點，可得到較符合知覺的數值。因此當我們要計算一張數位影像中的色彩資訊時，首先要先算出其影像之 HSB 色彩長條圖，如下圖：

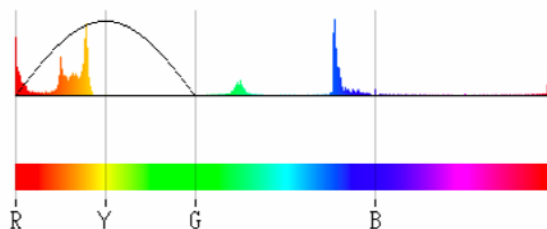


圖3-6 HSB色彩長條圖

每個色彩數值即是此值在HSB色彩長條途中所屬之區段總合。例如以拮抗Y值做為

例子，拮抗Y值即是在HSB色彩長條途中，Y區段值總合。不過每個值要以半個正弦波做加權，讓此區段中越接近Y值的數值有較大貢獻，越遠離Y值的貢獻度越低。

3.3.4 Color-Profiler 效度

Color-Profiler為交通大學陳一平教授實驗室所研究開發之色彩分析與資訊視覺化工具，國內學者陳一平與馮於懋(2006)的研究指出，對於此色彩剖析系統工具之效度，經過實驗發現，Color-Profiler所得的結果大致與人的知覺相符合。並且在後續相關研究方面，吳芳怡(2007)以此工具分析了不同類型電影的用色特徵，而郭中荃(2006)則以此工具進行比較歐洲繪畫的用色風格，其結果都足以顯示這個工具的實用性，且能節省研究者分析影像的時間，以及增加研究的客觀性。

3.4 資料統計分析

本研究採用圖表分析實驗數據結果。實驗影像結果經由 Color-Profiler 1.02 處理後，得到 24 組數據。每種影像分類分別有對比度、飽和度、亮度、拮抗紅—綠、拮抗黃—藍等七組數字。首先以原始色票經由掃描之後所得之影像為基準，將四款底片與數位相機組的各種數值結果進行比較分析，並用長條圖、折線圖來表示各底片與數位組在七組數值中的差異情況。

四、研究結果

4.1 綜觀比較

依實驗結果以底片、光源、曝光系統三種變項控制影像數據結果為主，進行長條圖分析。本研究為求統一，因此以原始色票經掃描後之影像，經由 Color-Profiler 將影像數據化後之數值，以其為 1 換算其他數值。以對比度為例，原始色票經由 Color-Profiler 影像數據化後所得之數值為 0.9883，而 GX100 之原始數值為 0.8487。則經由換算後之數據原始色票為 1，而 GX100 之數據為 $0.8487 / 0.9883 = 0.8587$ 。

4.1.1 四組底片與數位相機組各數值之平均表現

1. 數值結果：

表4-1 數位相機與各組底片整體平均表現

Filename	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
GX100	0.858750155	1.16950033	1.03951051	1.62100620	0.74189815	1.28986337	1.00550251
Fuji Xtra	0.879793585	1.13890006	1.08370761	2.09442060	0.67270530	1.23086844	0.60859188
Kodak Ultra Max	0.940571352	1.04778672	1.18329753	1.57832618	0.69051933	1.73473774	0.4349642
Solaris	0.898782421	1.09134808	1.08103886	1.74874820	0.80072463	1.39624534	0.51034208
Rainbow 7	0.863351209	1.06133467	1.16256590	2.19456365	0.53109904	1.24433935	0.65234686

2.圖表分析：

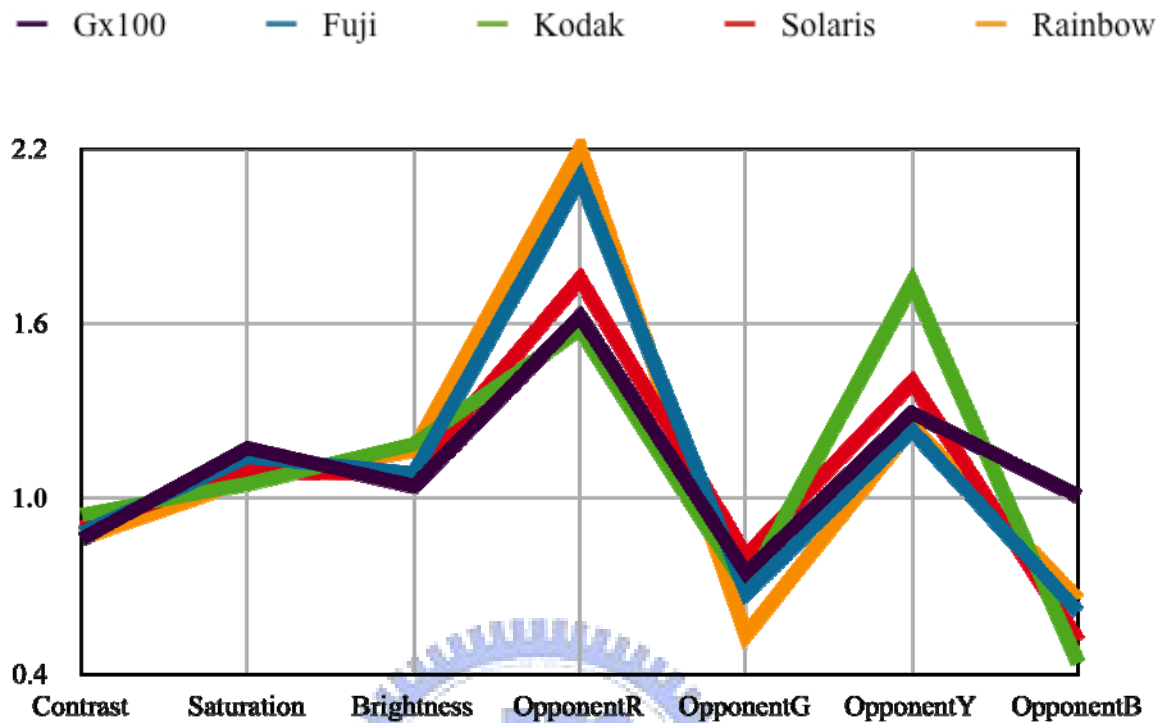


圖4-1 數位相機與各組底片整體平均表現

3.結果說明

從圖 4-1 為各底片與數位相機整體平均值之表現。其四種底片之各數值為三種光源與兩種曝光系統相加後平均之數值，而以原始色票經掃描後所得之數據為基準，因其數值固定為 1，在本研究圖表中僅以粗體字 **1.0** 標於縱軸，以利比較對照。圖 4-1 中 Y 軸為以原始色票為基準，換算各組底片與數位組之相對數值。X 軸則為飽和度、對比度、亮度、拮抗紅、綠、黃、藍各值。

以下各圖為數位組與各底片就對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、黃、藍七組數值逐一說明比較。

(1) 對比值

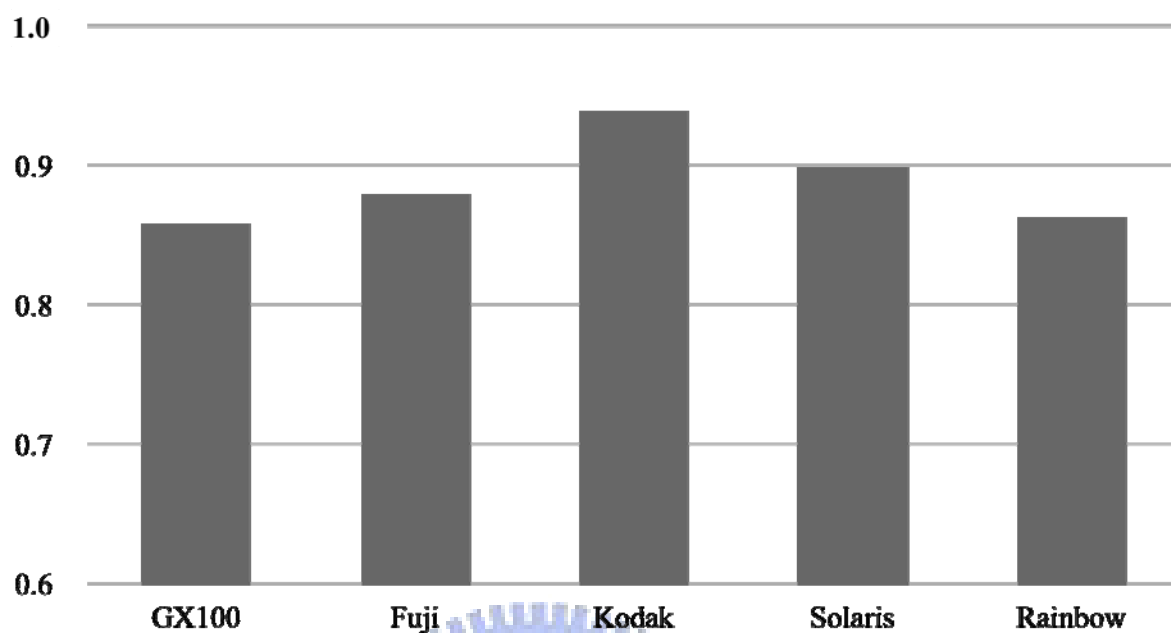


圖4-2 數位相機與各組底片平均對比度

圖4-2中，橫軸為數位組與各底片，而縱軸為相對於原始色票之對比值平均值，原始色票之數值以粗體字**1.0**標示於縱軸，以利比較，每平均對比值皆用長條圖表示。從圖4-2中可以發現，數位組與底片組之對比數值皆低於原始色票之數值，顯示原始色票擁有較好的影像對比值。其次，就數位組與底片組之比較而言，四組底片整體之平均對比度皆高於數位組，而Rainbow 7此組底片在對比度值上最接近數位組的對比值。最後，就四組底片互相比較之結果，Kodak Ultra Max底片在各條件下之平均對比值最高，其數值為 0.9406（數值皆取到小數點後四位四捨五入），Rainbow 7 此組底片的對比度表現較低，其數值為 0.8634。亦即在各條件平均表現下，Rainbow 7 之對比度表現相對較差。

(2) 飽和度

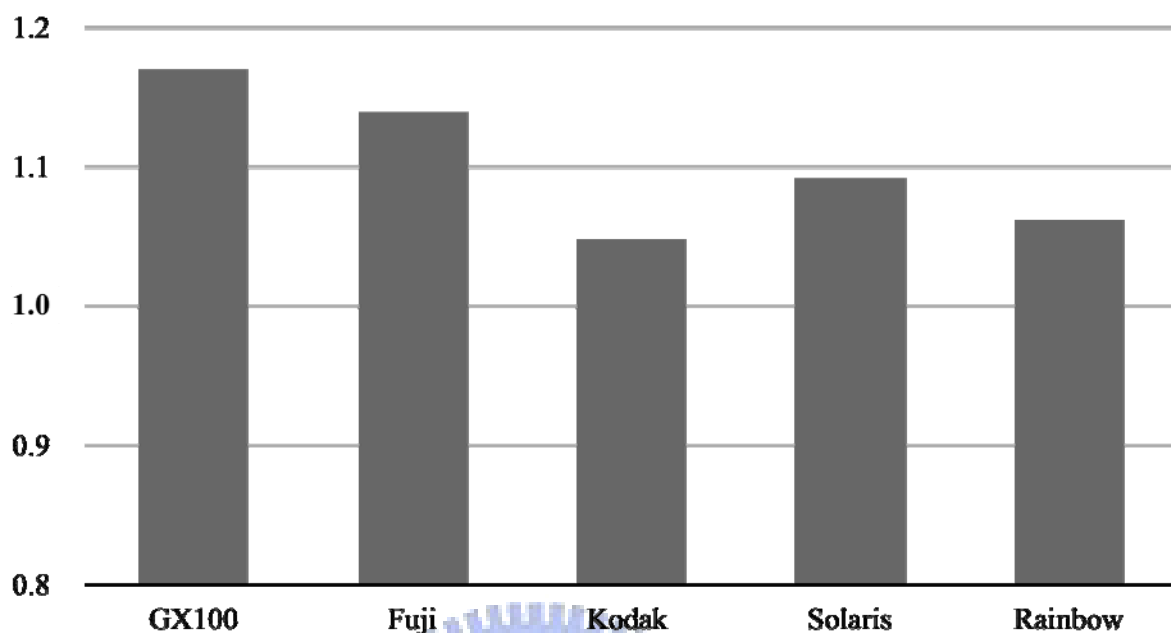


圖4-3 數位相機與各組底片平均飽和度

圖 4-3 中，橫軸為數位組與各底片，而縱軸為相對於原始色票之飽和度值平均值，原始色票之數值以粗體字 **1.0** 標示於縱軸，以利比較，每平均飽和度值皆用長條圖表示。首先，原始色票之數據低於數位組與底片組。這表示光源、相機、底片等的確對色彩造成相當大的影響。而利用 GX100 數位相機所拍攝的對照組，其於 Day Light 光源、INCA 光源、Cool Light 光源，三種光源下各組飽和度數據平均值皆高於底片組的各組飽和度平均值。至於底片各組之間的數據變化，以 Fuji Xtra 底片在各條件下之平均飽和度最高，其數值為 1.1389（數值皆取到小數點後四位四捨五入），Kodak Ultra Max 之飽和度表現較低，其數值為 1.0478，亦即在各條件平均表現下，Kodak Ultra Max 之飽和度表現相對較差。其他如 Solaris 比 Fuji Xtra 底片略低但比起 Rainbow 7 則有較好的飽和度，此外，底片各組的飽和度數據差異不大，約在 9% 左右。

(3) 亮度

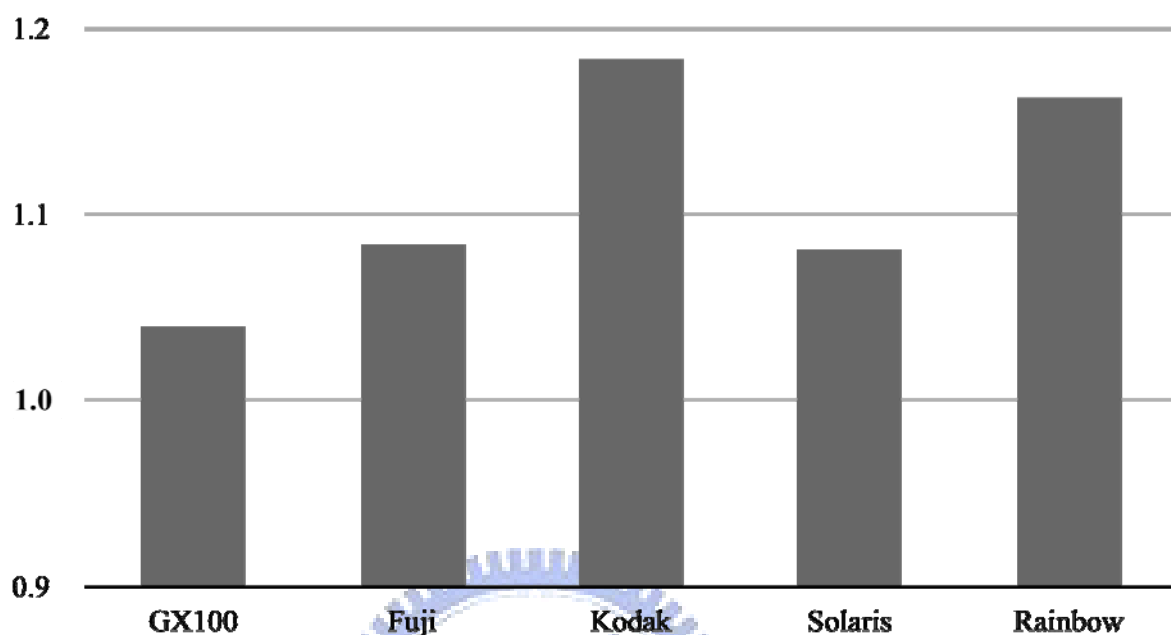


圖4-4 數位相機與各組底片平均亮度值

圖 4-4 中，橫軸為數位組與各底片，而縱軸為相對於原始色票之亮度值平均值，原始色票之數值以粗體字**1.0**標示於縱軸，以利比較，每平均亮度值皆用長條圖表示。首先，原始色票之數據明顯低於數位組與底片組，顯示其並無曝光系統與光源照射等影響之差異。而就數位組與底片組的比較而言，各底片在亮度值的整體表現皆比數位組來得高，也就是底片組所拍攝出來的照片普遍比數位組所拍攝出來的照片稍微亮一點。而這或許可以解釋就各方面而言，底片組的對比值相對的比數位組高，而飽和度卻相對的比數位組低。此外，就四組底片比較，Kodak Ultra Max底片在各條件下之平均亮度值最高，其數值為 1.1833（數值皆取到小數點後四位四捨五入），Rainbow 7次之，而Fuji Xtra與Solaris之亮度值最低，顯示其相對之飽和度也較高。Fuji Xtra與Solaris，其數值分別為 1.0837與 1.081。亦即在各條件平均表現下，Kodak Ultra Max整體表現最亮，而Solaris表現最暗。

(4) 拮抗紅值

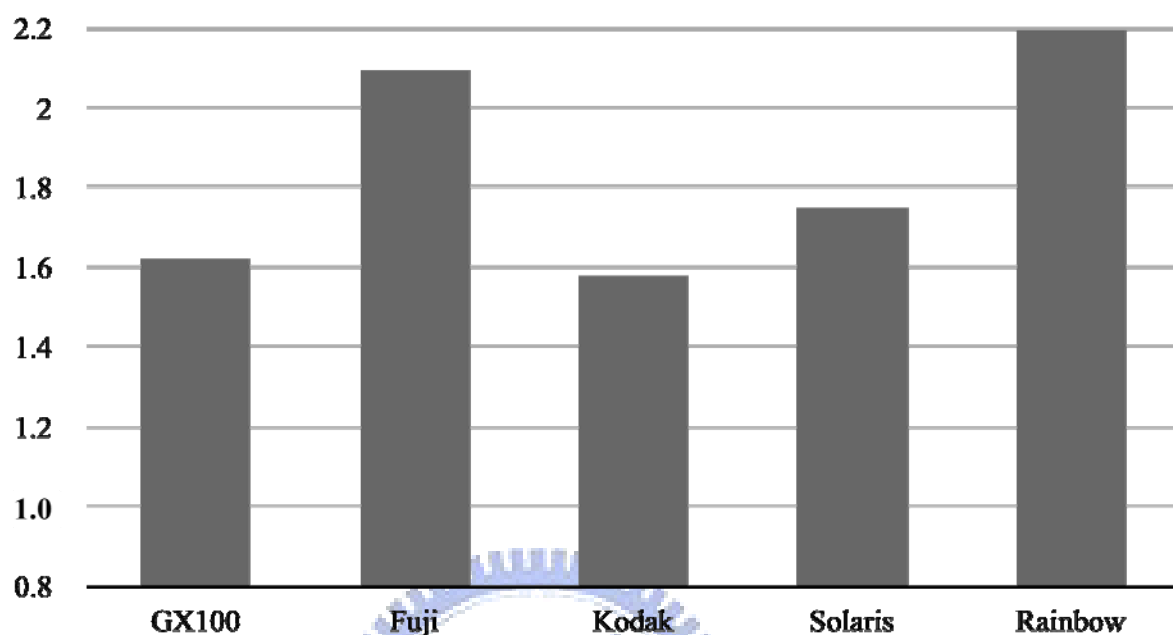


圖4-5 數位相機與各組底片平均拮抗紅值

圖 4-5 中，橫軸為數位組與各底片，而縱軸為相對於原始色票之拮抗紅值平均值，原始色票之數值以粗體字 **1.0** 標示於縱軸，以利比較。每平均拮抗紅值皆用長條圖表示。首先，原始色票之拮抗紅值皆低於數位組與底片組。其次，就數位組與底片組進行比較，可以看出底片組，除了 Kodak Ultra Max 的紅色含量低於數位組之外，其他底片所拍攝出的影像對於紅色的含量值皆高於數位組。而就底片各組比較，以 Rainbow 7 此底片之紅色值在各種情況下為最高，顯示其在三種不同光源情況拍攝下，其色調較偏紅色。也證實 Lomo 族偏好此款底片時，常因其有獨特之粉紅色調而購買之。其次則是 Fuji Xtra 的底片，其拮抗紅值之數據為 2.0944 與 Rainbow 7 的拮抗紅值 2.1946 差異約為 1% 左右。另外，Kodak Ultra Max 在整體平均下，拮抗紅值含量最低，與最高的 Rainbow 7 相較，差異約為 6% 左右。

(5) 拮抗綠值

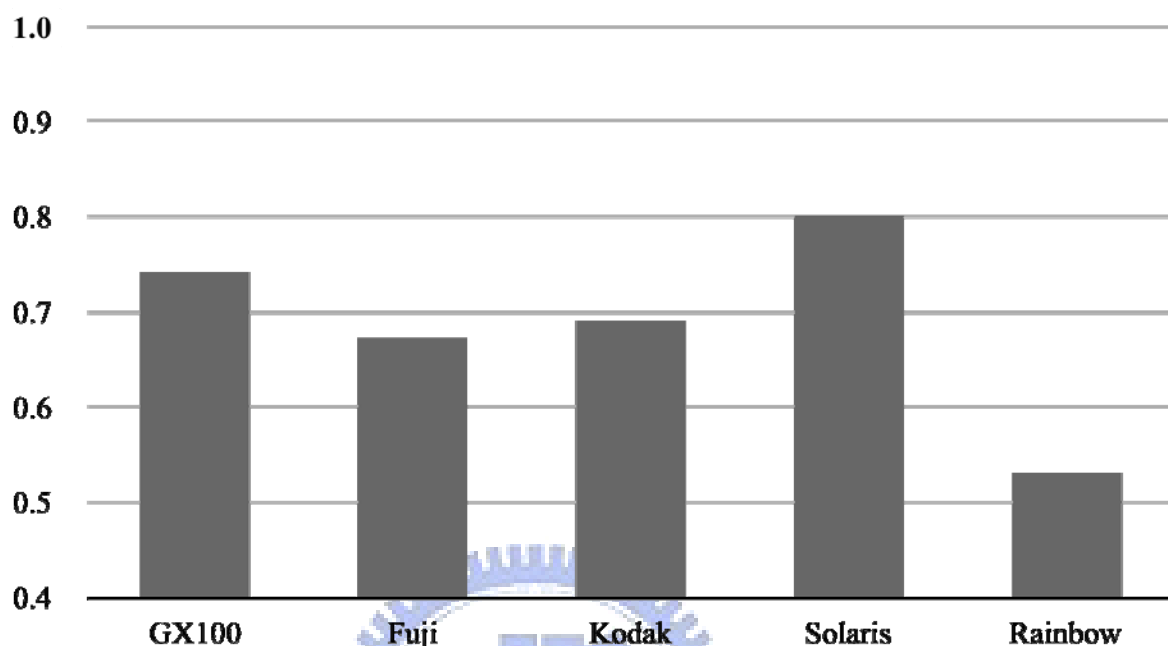


圖4-6 數位相機與各組底片平均拮抗綠值

圖 4-6 中，橫軸為數位組與各底片，而縱軸為相對於原始色票之拮抗綠值平均值，原始色票之數值以粗體字**1.0**標示於縱軸，以利比較，每平均拮抗綠值皆用長條圖表示。原始色票之拮抗綠值都要比數位組與底片各組來得高。而就數位組與底片組進行比較，比較結果發現，底片組除了Solaris的拮抗綠值高於數位組，其他底片的拮抗綠值皆低於數位組。而單純就四組底片進行比較，Solaris 此底片之拮抗綠值在各情況下呈現高綠色含量，顯示其在三種不同光源情況拍攝下，其色調較偏綠色調。其次則是 Kodak Ultra Max與Fuji Xtra，兩者數據分別為0.6905與0.6727，差異不大，約為1%左右。而Rainbow 7之拮抗綠值則呈現最低，顯示其Rainbow 7因其屬於高紅色量，故綠色值較低。

(6) 拮抗黃值

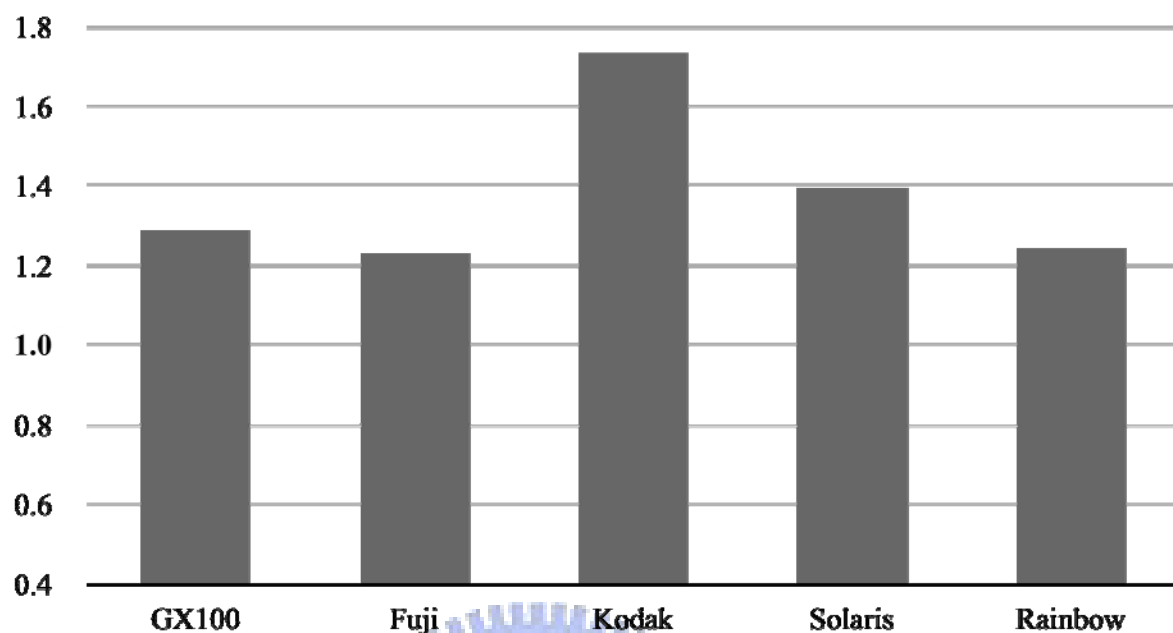


圖4-7 數位相機與各組底片平均拮抗黃值

圖 4-7 中，橫軸為數位組與各底片，而縱軸為相對於原始色票之拮抗黃值平均值，原始色票之數值以粗體字 **1.0** 標示於縱軸，以利比較，每平均拮抗黃值皆用長條圖表示。原始色票之拮抗黃值接低於數位組與底片各組。而以數位組與底片組進行比較，發現底片組 Kodak Ultra Max 底片之黃色值遠高於其他各組，除此之外，Solaris 也高於數位組，表示 Kodak Ultra Max 此款底片在各種情況下呈現高黃色量，Kodak Ultra Max 之拮抗黃值為 1.735 與最低 Fuji Xtra 之拮抗黃值相差約 50% 左右，顯示其在三種不同光源情況拍攝下，其色調較偏暖色調。其次則是 Solaris 此款底片，接著則是 Rainbow 7 與 Fuji Xtra 兩款底片，而這兩組在黃色量分布上，差異不大，皆是屬於低黃色量群。這也顯示了各款底片的特性與數位組的差異。

(7) 拮抗藍值

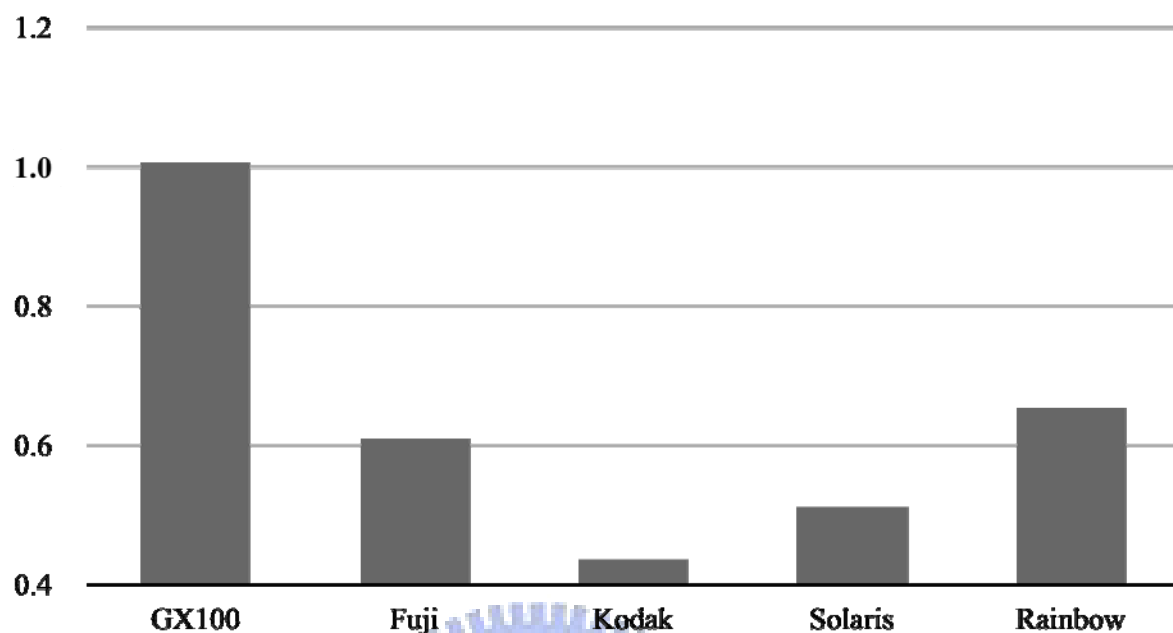


圖 4-8 數位相機與各組底片平均拮抗藍值

圖 4-8 中，橫軸為數位組與各底片，而縱軸為相對於原始色票之拮抗藍值平均值，原始色票之數值以粗體字**1.0**標示於縱軸，以利比較，每平均拮抗藍值皆用長條圖表示。首先，原始色票之拮抗藍值略低於數位組，但兩者之數據非常接近。以數位組與底片組進行比較，發現各組底片的拮抗藍值皆呈現低含藍色量現象。尤其以Kodak Ultra Max底片之黃色拮抗值高，故在此情況下，其拮抗藍值相對呈現較低的狀態。而同樣以底片組進行比較，Rainbow 7此款底片在整體平均的表現下，相對屬於高藍色量群。

4.2 光源結果分析

本小節分為兩部份，一先就四組底片，探討三種不同光源對於單一組底片所產生各數值之分佈情況。二則就四種不同底片於同一種光源下，所產生的數值進行分析與比較。兩者以原始色票為比較基準，以原始色票為 **1** 與其它各組數值進行換算比較，藉此好以釐清光源與底片本身交互影響之過程。

4.2.1 單一底片於三種不同光源下之平均表現

1. 富士底片

表 4-2 Fuji Xtra底片於各光源下各數值表現

Fuji Xtra Xtra 400							
光源	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
Day Light	0.905089	0.978772	1.007420	1.207081	1.003623	0.719690	1.07338
INCA	0.941566	1.412977	1.33372	3.941523	0.04257	2.055030	0.06384
Cool Light	0.7927	1.02494	0.909972	1.134656	0.97192	0.917884	0.68854

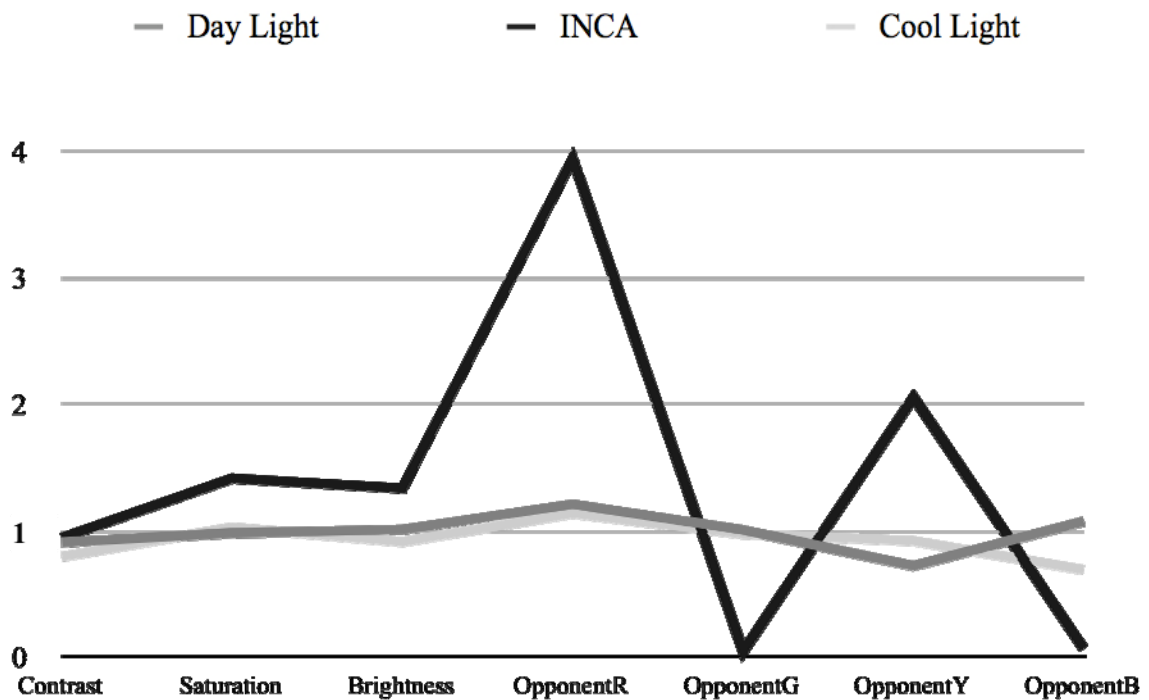


圖 4-9 Fuji Xtra底片於三種不同光源下之各值變化

圖 4-9 中，橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，而縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字 **1** 為原始色票之數值標示。三種光源分別以深灰、中灰、淺灰線條表示，從曲線來看各組數值之變化。以對比度來講，Fuji Xtra 此款底片在 INCA 光源有較高的對比度、飽和度與亮度，且 INCA 之曲線波動明顯比其他兩個光源要來得大，而在 Day Light 光源與 Cool Light 光源則相差不大，特別是其在 Day Light 光源與 Cool Light 光源之飽和度表現，非常相近。至於在 Cool Light 光源的部份，亮度數值比飽和度數值大。而 INCA 光源對於 Fuji Xtra 此款底片產生了較大的紅色量。但在拮抗綠色值的部份，INCA 光源在此所含的綠色量為零。因為 INCA 光源照射的結果，使得照片色彩含量中的綠色值含量稀少，Day Light 光源以及 Cool Light 光源所含之綠色值皆略高於 INCA 光源。拮抗黃色值的部份，INCA 光源含量較 Day Light 光源以及 Cool Light 光源高，顯示 INCA 光源因為照射屬於暖色系，所以照片的色彩呈現上也因此有較高的紅色值與黃色值，相反的，屬於與紅色值相對的綠色值和與黃色相對的藍色值，則含量較少。

2.Kodak Ultra Max底片

表 4-3 Kodak Ultra Max底片於各光源下各數值表現

Kodak Ultra Max Ultra Max 400							
光源	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
Day Light	0.933775	0.916498	1.047549	1.100858	0.914855	0.841788	0.909904
INCA	0.944095	1.291649	1.401679	2.494635	0.348731	2.923473	0.014916
Cool Light	0.943842	0.935211	1.100663	1.139484	0.807971	1.438950	0.380071

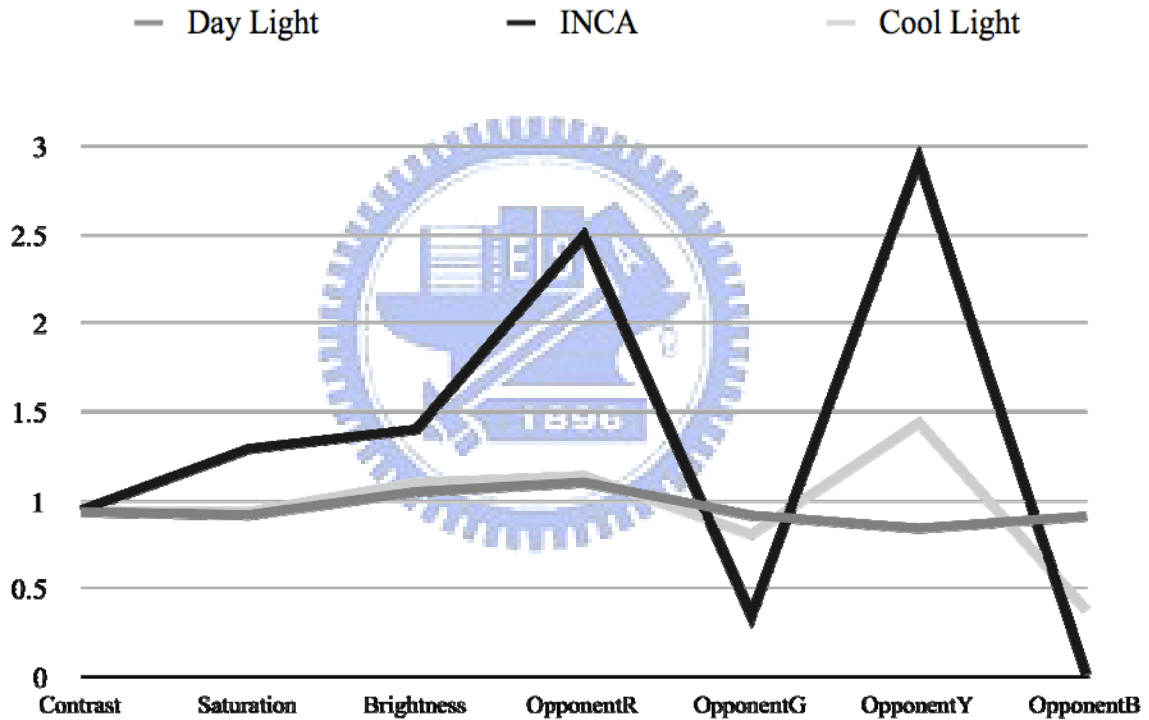


圖4-10 Kodak Ultra Max底片於三種不同光源下之各值變化

圖 4-10 中，橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，而縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字 **1** 為原始色票之數值標示。三種光源分別以深灰、中灰、淺灰線條表示，從曲線來看各組數值之變化。Kodak Ultra Max 底片在 Day Light 光源以及 Cool Light 光源的光源照射下，所分析的各项數值結果幾乎相同，僅僅在於拮抗黃值、綠值、藍值得部份波動較大，Cool Light 光源所含的拮抗黃值較 Day Light 光源高。而比較特殊的為 INCA 光源，其飽和度與亮度皆較 Day Light 光源與

Cool Light 光源高，Kodak Ultra Max 此款底片在 Cool Light 光源的變化為其亮度值比對比度高。剛好與 Fuji Xtra 底片相反。Kodak Ultra Max Ultra Max 此款底片對於 INCA 光源的敏感度沒有 Fuji Xtra 此款底片來得高，但就整體的對比度而言，Kodak Ultra Max 底片的表現較為優異。整體而言，光源二對於此底片的影響甚大，但與 FujiXtra 底片相較之下，則還是 FujiXtra 底片之敏感度較高。

3.Solaris底片

表4-4 Solaris 底片於各光源下各數值表現

Solaris 100							
Filename	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
Day Light	0.832338	0.971830	0.949521	1.158798	0.963768	0.659931	0.947494
INCA	0.971364	1.349597	1.337824	3.042381	0.267210	2.524505	0.034606
Cool Light	0.892643	0.952615	0.955770	1.045064	1.171195	1.004299	0.548926

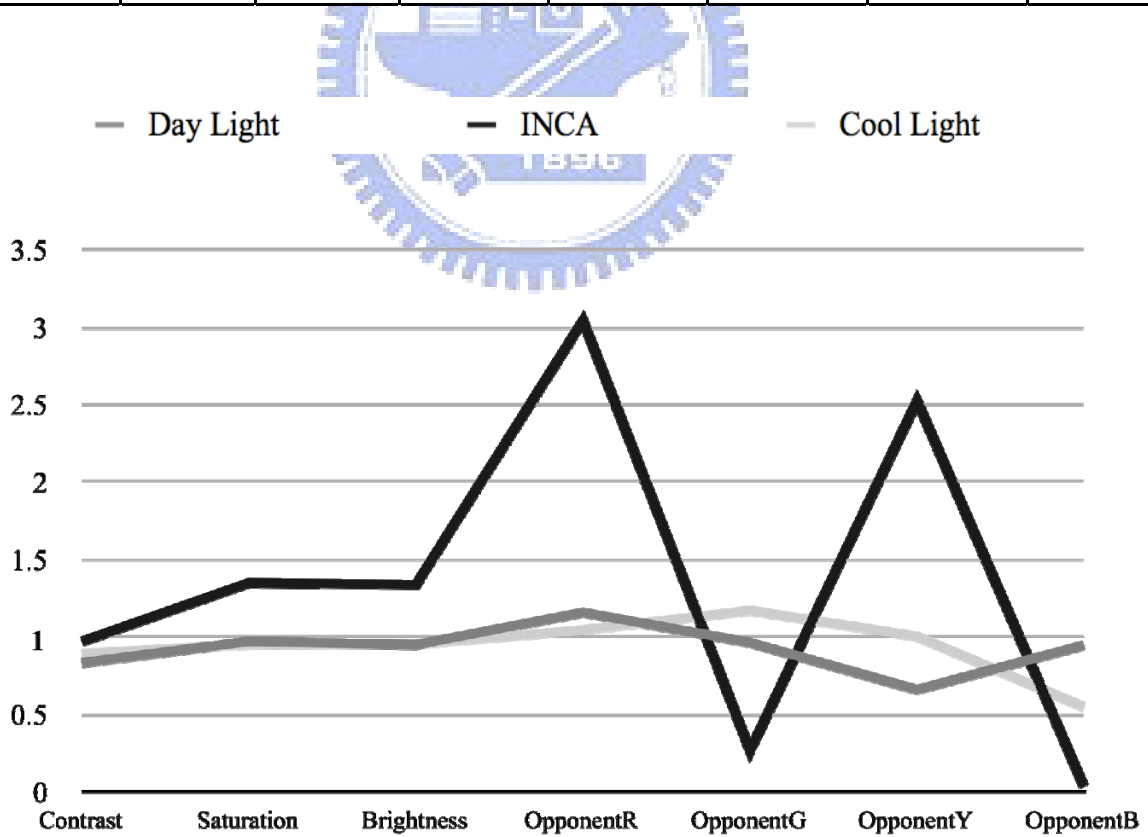


圖4-11 Solaris底片於三種不同光源下之各值變化

圖 4-11 中，橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，而縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字 1 為原始色票之數值標示。三種光源分別以深灰、中灰、淺灰線條表示，從曲線來看各組數值之變化。從整體變化來看，在對比度方面，對比度高至低的順序分別是 INCA 光源，Cool Light 光源，Day Light 光源。飽和度方面的變化，與 Kodak Ultra Max 底片相差不大，但比 Fuji Xtra 底片來得低。而同樣在 INCA 光源所含的黃色量接比 Day Light 光源、Cool Light 光源來得高。Day Light 光源所含的藍色量也比 Cool Light 光源來得高。

4. Rainbow 7 底片

表4-5 Rainbow 7底片於各光源下各數值表現

Rainbow 7 100							
光源	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
Day Light	0.9438429	0.8620724	1.0780121	1.1072961	0.865036	0.632416	1.182577
INCA	0.8030962	1.4582494	1.3868385	4.3910944	0	2.117798	0.075775
Cool Light	0.8431144	0.8636820	1.0228471	1.0853004	0.728260	0.982803	0.698687

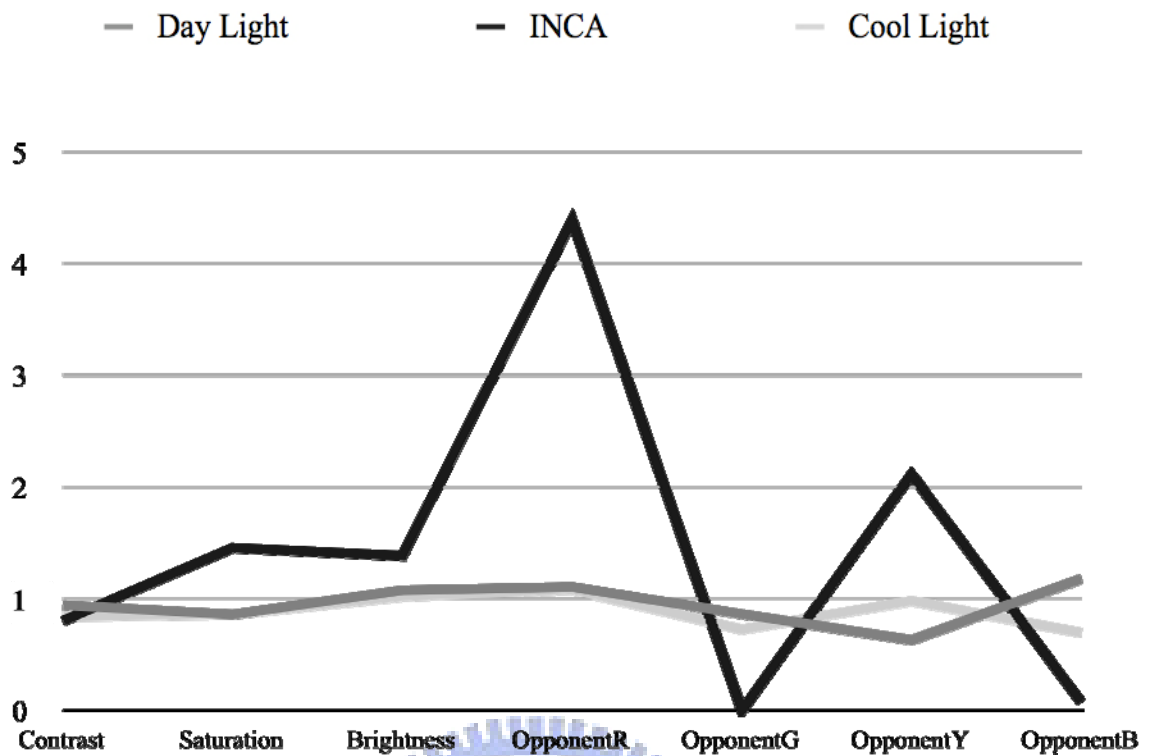


圖4-12 Rainbow 7底片於三種不同光源下之各值變化

圖 4-12 中，橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，而縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字 **1** 為原始色票之數值標示。三種光源分別以深灰、中灰、淺灰線條表示，從曲線來看各組數值之變化。從整體變化來看，Rainbow 7 此款底片較不似前三款底片有規律的變化。此款底片的波動情況也較前三款底片來得大，其波動數值最大有拮抗紅值的 4.3，而最小有拮抗綠值的零。INCA 光源對此底片的影響要比其他三款底片來得多。Day Light 光源所產生的對比度都較前三款底片高，顯示 Rainbow 7 此款底片在 Day Light 光源的影像下，較其他底片有較高的對比度。但飽和度方面，INCA 光源與其他光源之間飽和度的差距比其他三款底片都來得大。顯示 Rainbow 7 此款底片在 Day Light 光源與 Cool Light 光源飽和度的表現較差。此外，在 INCA 光源照射影響下，此款底片之拮抗紅、黃值也顯得略高。但在 Cool Light 光源屬於較偏冷色系標準光源照射結果下，拮抗紅、綠、黃、藍四組數值表現較為平均。

4.2.2.各底片於第一種光源下之平均表現

本小節以原始色票之數據為基準，藉此衡量比較數位組與各組底片之對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、黃、藍各數值波動之狀況。

1. Day Light

表4-6 四款底片於Day Light光源下之各數值平均表現

Day Light							
Film	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
GX100	0.94907922	0.99099597	1.05819175	0.52682403	1.40443840	0.45657781	2.11038186
Fuji Xtra	0.90508954	0.97877263	1.00742042	1.20708154	1.00362318	0.71969045	1.07338902
Kodak Ultra Max	0.93377516	0.91649899	1.04754930	1.10085836	0.91485507	0.84178847	0.90990453
Solaris	0.83233835	0.97183098	0.94952157	1.15879828	0.96376811	0.65993121	0.94749403
Rainbow 7	0.94384296	0.8620724	1.07801210	1.10729613	0.86503623	0.63241616	1.18257756

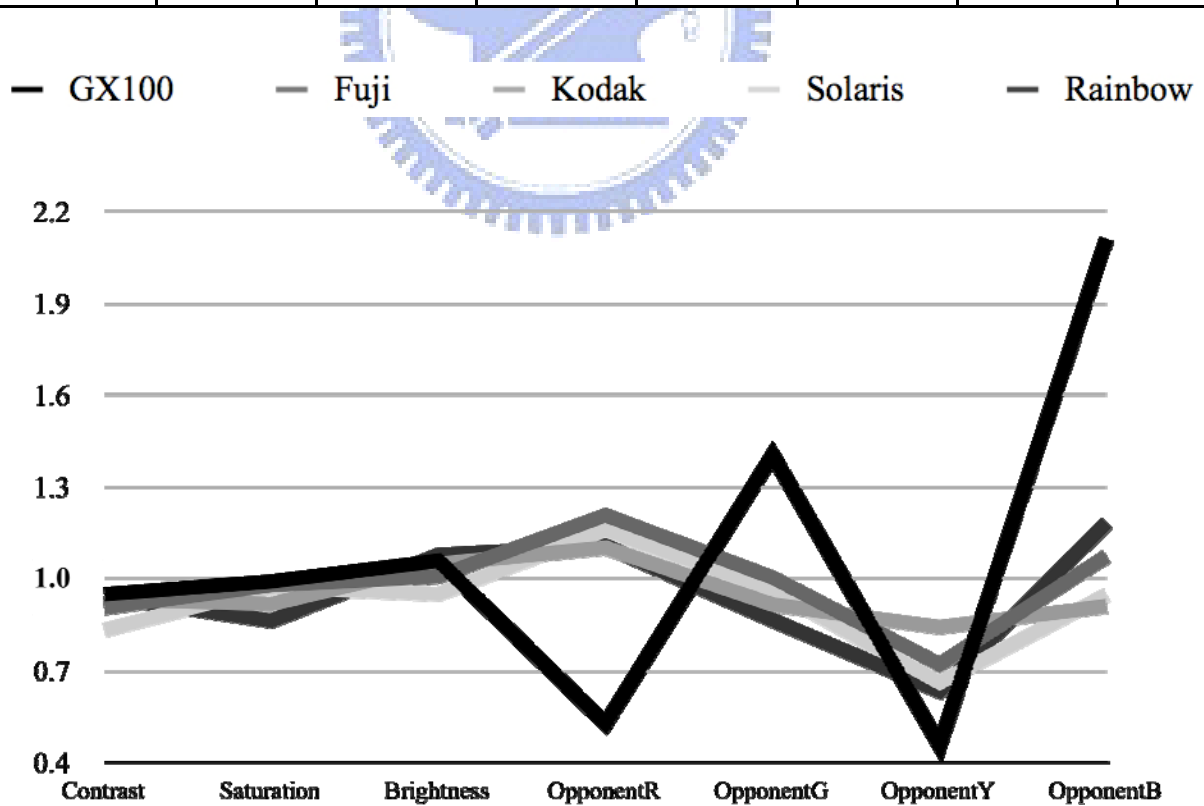


圖4-13 各底片於Day Light光源下之各值變化

圖4-13為四款不同之底片於Day Light光源照射下各數值之分布。橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字**1.0**為原始色票之數值標示。五種顏色分別對應四種底片與數位組，黑色為數位相機組，Rainbow 7則為次黑色，以此圖檢視數位組與各底片之數值變化。

首先，從整體看來，數位組與底片各組在拮抗紅黃藍綠各值的波動最大，而相較之下，對比度、飽和度與亮度則波動較小。數位組在拮抗各值的分布狀況，剛好呈現與四組底片組相反的情況。從對比度來講，數位組反而都要比各底片組來得有較高的對比度，而最接近數位組的則是Rainbow 7與Kodak Ultra Max兩款底片，顯示它們對於Day Light光源有較高的敏感度。而相反的Solaris的對比度較低。在飽和度方面，數位組也同樣有最高的飽和度，但次高的底片組與其也相差不大，以四組底片來講，Fuji Xtra底片所產生的飽和度最高，接著是Solaris，而Rainbow 7此款底片在Day Light光源的照射下，反而在飽和度上面的表現沒有其他三款底片來得好。但在亮度的表現上，Rainbow 7對於感光吸收較為敏感，其亮度值最高，而Solaris則剛好相反，其亮度值為最低。恰巧的是Rainbow 7與Solaris剛好同為感光度100之底片，其兩者之曝光設定也相同。因此正好顯示出Rainbow 7與Solaris兩者之間對於亮度值之差異。

在此數位組在對比度、飽和度、亮度三組平均表現皆較底片組來得好，有可能是因為將底片拍攝後的影像經過沖洗、掃描、在進行分析，多了一道影像壓縮轉換程序的破壞，完全沒有經過破壞的數位相機所拍攝出來的影像自然會比底片組的影像來得較有品質，在其他各項數值方面，也容易有較好的表現。

再者，在Day Light光源各底片之拮抗紅值分布的情況，Fuji Xtra Xtra屬於高紅色量群，而相對而言Rainbow 77與Kodak Ultra Max ultra Max則屬於低紅色量群。拮抗綠值部份，其四組底片呈現等距差距的狀況，綠值含量最高為Fuji Xtra底片，次之為Solaris，最低則為Rainbow 7此款底片。比較特別的是，Kodak Ultra Max底片在Day Light光源照射下，其拮抗黃值明顯比其他三款底片都高出許多，而在拮抗藍值的部份也是相對的較低，顯示其對於吸收黃色光源部份較為敏感許多。這樣的結果恰巧與Rainbow 7相反，Rainbow 7此款底片之拮抗黃值偏低，而拮抗藍值相對偏高。

2. INCA光源

表4-7 四款底片於INCA光源下之各數值平均表現

Film	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
GX100	0.83925258	1.19758551	1.06658855	1.85014305	0.64190820	1.46718257	0.82498010
Fuji Xtra	0.94156632	1.41297786	1.33372388	3.94152360	0.04257246	2.05503009	0.06384248
Kodak Ultra Max	0.94409592	1.29164989	1.40167936	2.49463519	0.34873188	2.92347377	0.01491646
Solaris	0.97136497	1.34959758	1.33782464	3.04238197	0.26721014	2.52450558	0.03460620
Rainbow 7	0.80309622	1.45824949	1.38683850	4.39109442	0	2.11779879	0.07577565

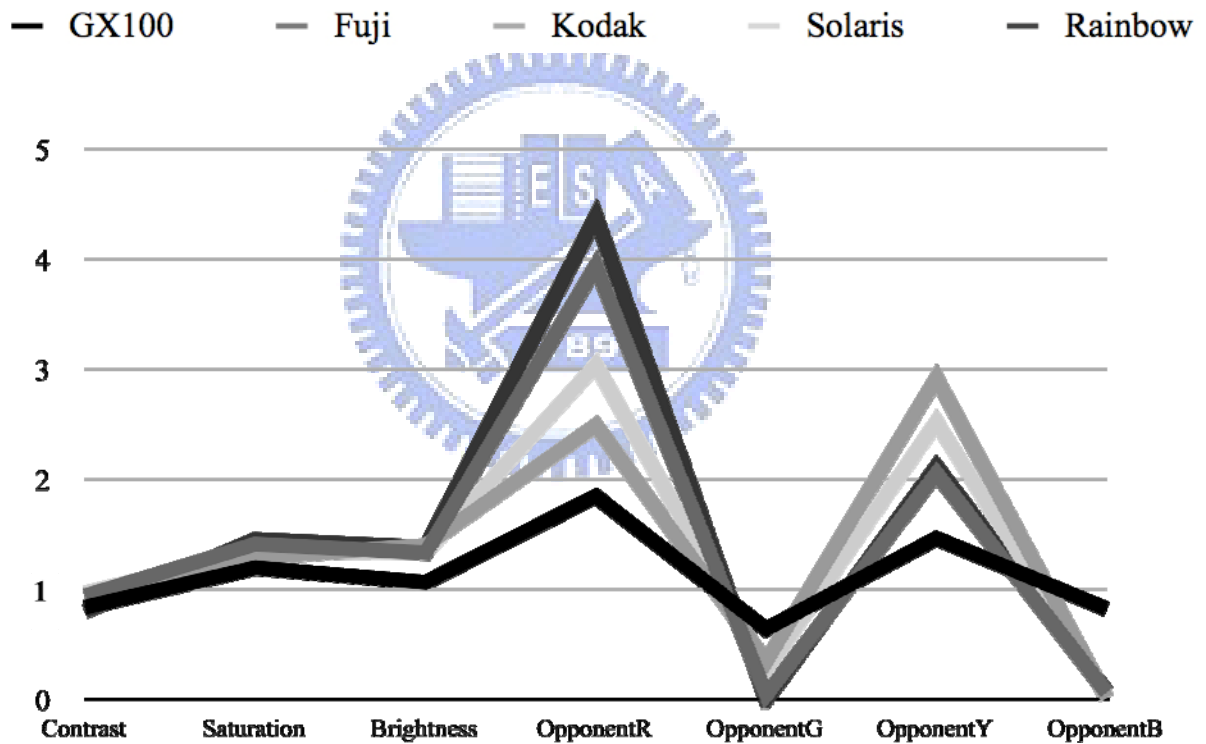


圖4-14 各底片於INCA光源下之各值變化

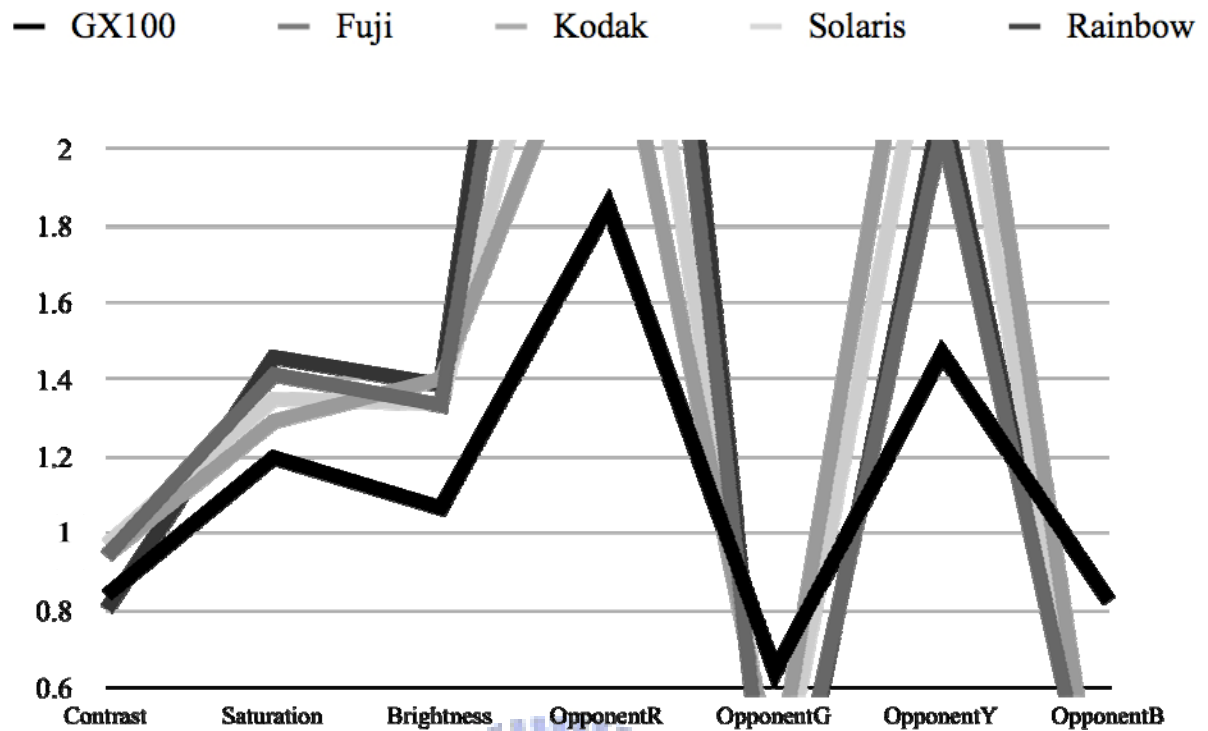


圖4-15 各底片於INCA光源下之各值變化（細部）

圖4-14為四款不同之底片於Day Light光源照射下各數值之分布。橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字**1.0**為原始色票之數值標示。五種顏色分別對應四種底片與數位組，黑色為數位相機組，Rainbow 7則為次黑色，以此圖檢視數位組與各底片之數值變化。

因為圖4-14之最高值與最低值差距太大，因此圖4-15取0.6至2數值分布範圍，細看各底片在各項數值變化之情況。

INCA光源對於各款底片所產生的影響遠勝於Day Light光源及Cool Light光源。並且可以看出光源二對於數位相機組的影響並沒有比底片組來得大。底片組的波動情況要比數位組來得大許多。此外，從下圖可輕易看出各數值在INCA光源的波動比Day Light光源來得大，下列圖4-16與圖4-17分別為Day Light光源與INCA光源在各組底片的表現，其右側數值皆為0.5~2，在此一範圍內各值波動的情況如下：

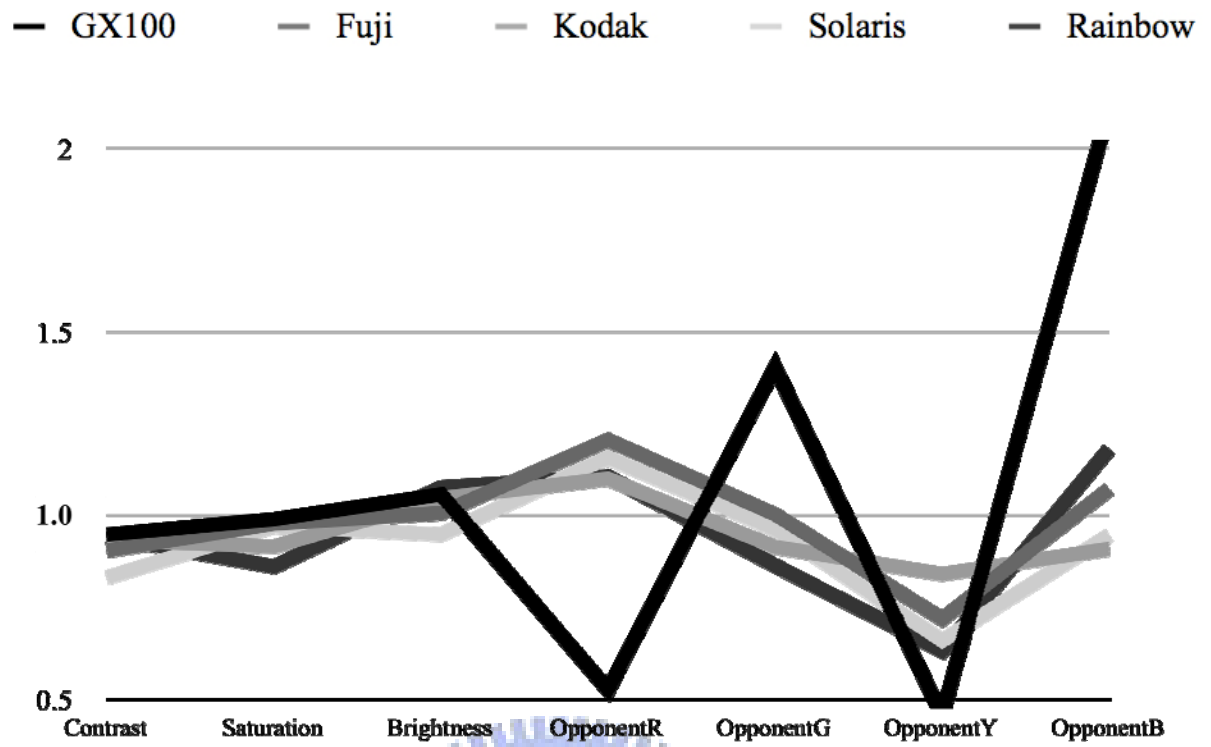


圖4-16 同各底片於Day Light光源下之各值變化

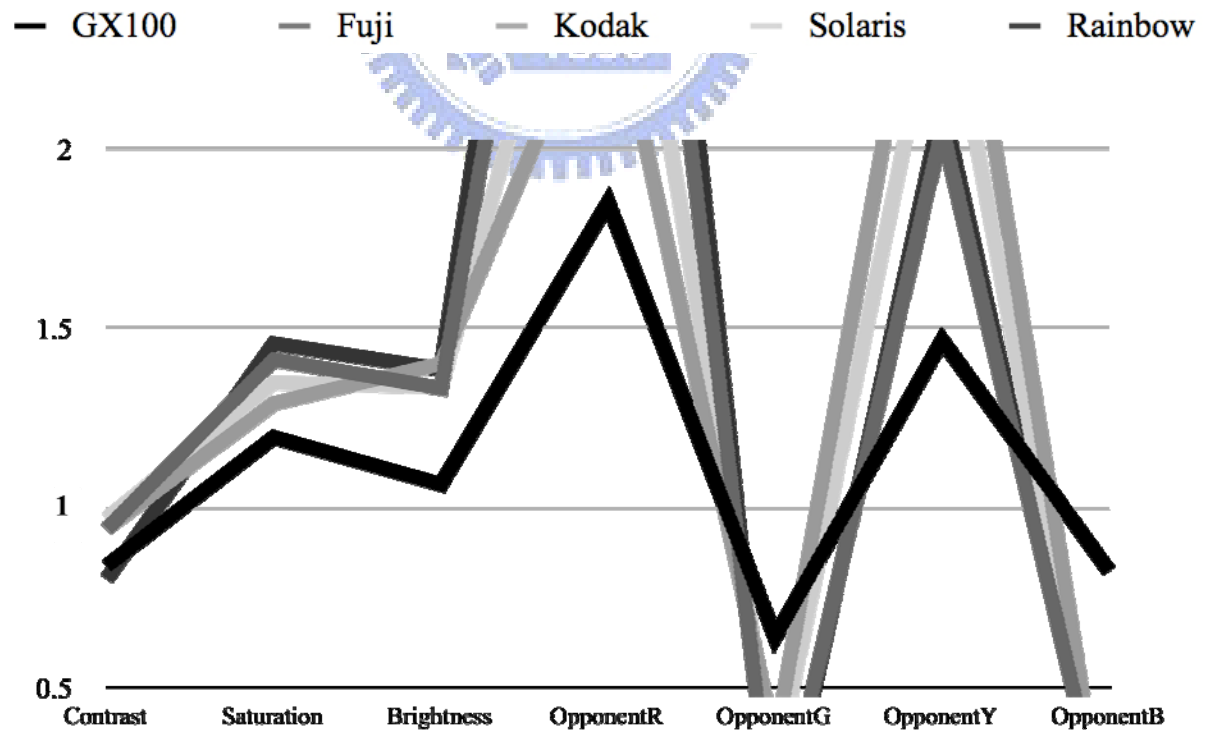


圖4-17 同各底片於INCA光源下之各值變化

首先，從整體看來，原始色票在各值表現上，除了對比度、拮抗綠、藍值高於其他各組，其他各值都低於底片組與數位組。再者，以對比度來講，Solaris在INCA光源的影響下，其對比度比其他底片都來較高，其次則為Fuji Xtra與Kodak Ultra Max，而Rainbow 7的對比度則為最低。而數位組在此光源的影響下，其對比度、飽和度、亮度都普遍要比底片組來得低。接著就飽和度數值而言，Rainbow 7的飽和度較其他底片都來得高，其次為Fuji Xtra，最低則為Kodak Ultra Max。四款底片之亮度差異不大，介於1.40-1.33之間，大約是7%左右，但與數位相機組的亮度差距則相差許多，約為34%。顯示底片組對於INCA光源的敏感度遠比數位相機參考組要來得高。

整體看來，在Day Light光源中各組底片於同一個數值間的差異較小，相較起來，INCA光源各底片於同一數值間的差異較大。例如同樣在拮抗紅值的部份，Day Light光源之最大值與最小值得差距只有68%，在INCA光源的部份則可以達到254%，可見在INCA光源各底片數值部份波動較大。

其次，就拮抗紅值部份，含紅色量最高為Rainbow 7，其次為Fuji Xtra底片，接著是Solaris，含紅色量最低為Kodak Ultra Max底片。最高值與最低值相差約為2.45左右，約略相差254%左右。顯示Kodak Ultra Max對於INCA光源中紅色值吸收的敏感度較低。

拮抗紅值各值分布狀態

其次在拮抗綠值的部份，參考圖 22。

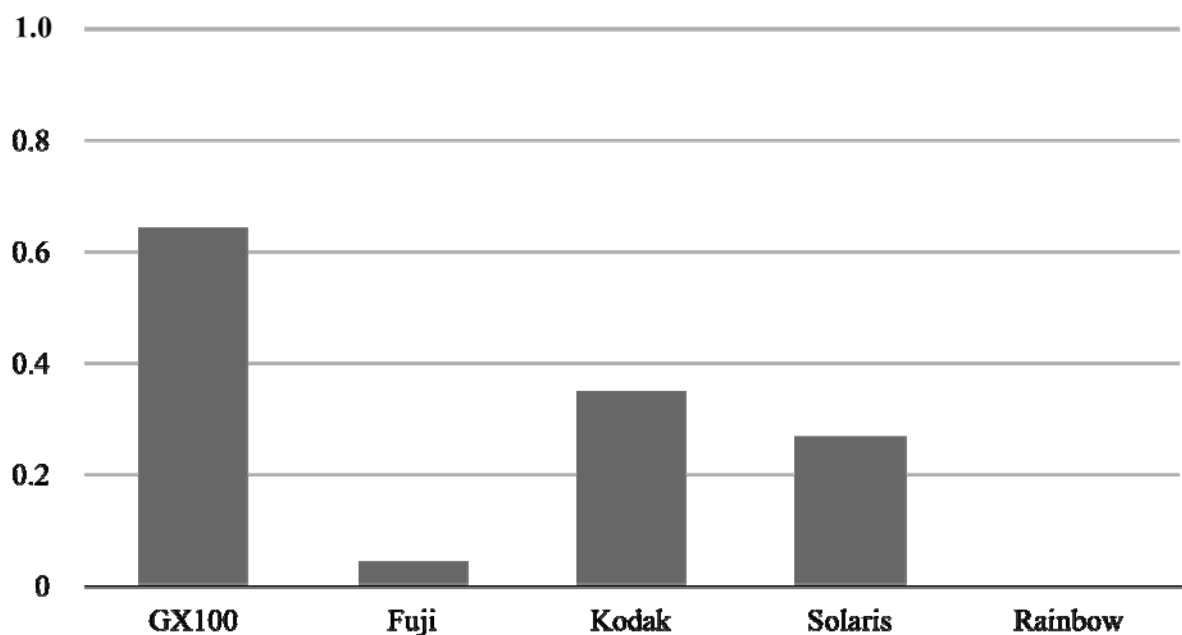


圖 4-18 各底片於INCA光源下之拮抗綠值分布

圖4-18中，縱軸為以原始色票為基準換算之拮抗綠值，原始色票之數值以粗體字**1.0**標示於縱軸。橫軸則是數位組與各組底片。每一底片之拮抗綠色值皆用長條圖表示。Rainbow 7 在INCA光源照射下，其所反應的拮抗綠值為零。與最高的Kodak Ultra Max底片相差數倍，顯示Kodak Ultra Max底片在INCA光源影響下，其所反應為高綠色量群。其拮抗綠值由高至低之底片分布為Kodak Ultra Max，Solaris，Fuji Xtra，最後為Rainbow 7。與其他底片相較，Kodak Ultra Max 與 Solaris 之拮抗綠值的差異不大。而拮抗黃值與藍值的部份，Kodak Ultra Max 底片黃色含值較高，次之為Solaris，最低為Fuji Xtra，顯示Kodak Ultra Max底片在INCA光源的影響下，較其他底片呈現偏暖色調。而拮抗藍值的部份，Rainbow 7相對而言屬於高藍色量群，接著為Fuji Xtra底片，最低為Kodak Ultra Max底片。

3.Cool Light光源

表 4-8 四款底片於 Cool Light 光源下之各數值平均表現

Film	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
GX100	0.78791864	1.31991951	0.99375122	2.48605150	0.17934782	1.94582975	0.08114558
Fuji Xtra	0.79272488	1.02494969	0.90997852	1.13465665	0.97192029	0.91788478	0.68854415
Kodak Ultra Max	0.94384296	0.93521126	1.10066393	1.13948497	0.80797101	1.43895098	0.38007159
Solaris	0.89264393	0.95261569	0.95577035	1.04506437	1.17119565	1.00429922	0.54892601
Rainbow 7	0.84311443	0.86368209	1.0228471	1.08530042	0.72826087	0.98280309	0.69868735

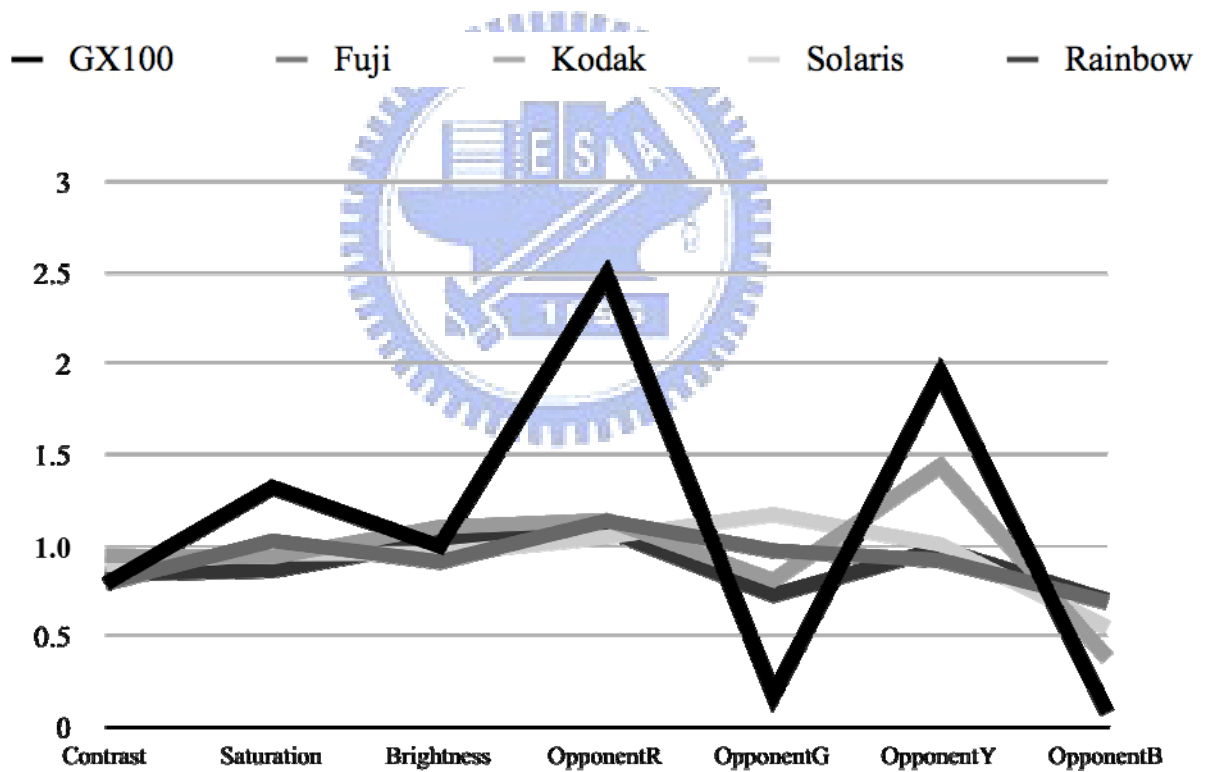


圖4-19 各底片於Cool Light光源下之各值變化

圖4-19 為四款不同之底片於Cool Light光源照射下各數值之分布。橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字**1.0**為原始色票之數值標示。五種顏色分別對應四種底片與數位組，黑色為數位相機組，Rainbow 7 則為次黑色，以此圖檢視數位組與各底片之數值變化。

因為圖4-19之最高值與最低值差距太大，因此圖4-20取0.4至1.2數值分布範圍，細看各底片在各項數值變化之情況。

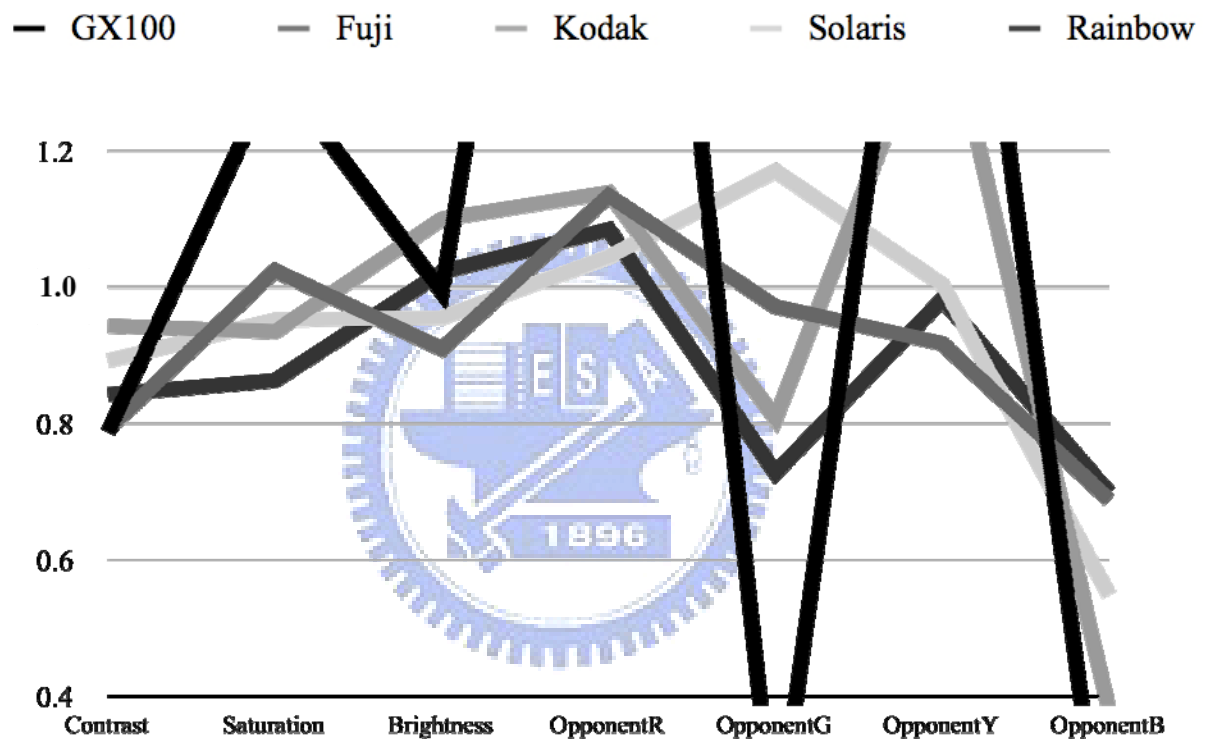


圖4-20 各底片於Cool Light光源下之各值變化（細部）

首先，各組數據除了數位相機組波動較大，底片組皆在原始色票50%上下波動。

Cool Light光源對比度、飽和度與亮度的分布情況與Day Light光源較為類似。整體而言，在對比度與亮度的表現上，底片組與數位組的差異不大，但在飽和度方面，底片組在Cool Light光源的影響下，飽和度數值皆比數位相機組來得較低。

而各底片對於Day Light光源以及INCA光源的反應在拮抗各值的部份，都是紅值跟黃值較為突出，而綠值跟藍值偏低，在Cool Light光源恰好相反，各底片在Cool Light光源的表現剛好是紅值與黃值偏低，而藍值特別突出。

其次，四組底片互相比較發現，對比度以 Kodak Ultra Max 最高，次之為 Solaris，最低為 Fuji Xtra 底片。最高值與最低值差異約為 15%左右。在飽和度方面，與 Day Light 光源類似，同樣也是 Fuji Xtra Xtra 底片最高，飽和度相對最低為 Rainbow 7 此款底片。兩者差異約為 16%左右。亮度方面，Kodak Ultra Max 最高，Fuji Xtra 則表現相對較低。與 Day Light 光源產生了些許差異。其他拮抗紅、綠、黃、藍各組數據部份，紅色值各組底片差距不大，產生較大差異之處為拮抗綠值與黃值，拮抗綠值含量最多為 Solaris，最低為 Rainbow 7，兩者差距約有 45%之多。表示變化極大。而拮抗黃值的部份，Kodak Ultra Max 表現最為突出，表示在 Cool Light 光源影響下，屬於高黃色量群。相對的，其拮抗藍值的部份就較低些。



4.3各底片於兩種曝光系統下之平均表現

4.3.1各底片自動曝光系統設定之平均表現

表 4-9 各底片自動曝光系統設定之平均表現

Filename	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
GX100	0.86731424	1.14912810	1.05168261	1.51502145	0.81914251	1.21008884	1.12967383
Fuji Xtra	0.91655705	1.10838363	1.10141248	2.08404864	0.69444444	1.23588420	0.60938743
Kodak Ultra Max	0.91733279	1.02079141	1.21454143	1.56080114	0.69987922	1.73430782	0.45027844
Solaris	0.91679314	1.07022132	1.11573260	1.72818311	0.77234299	1.47090857	0.49522673
Rainbow 7	0.87399237	1.07008719	1.15179327	2.18669527	0.53925120	1.22212668	0.66746221

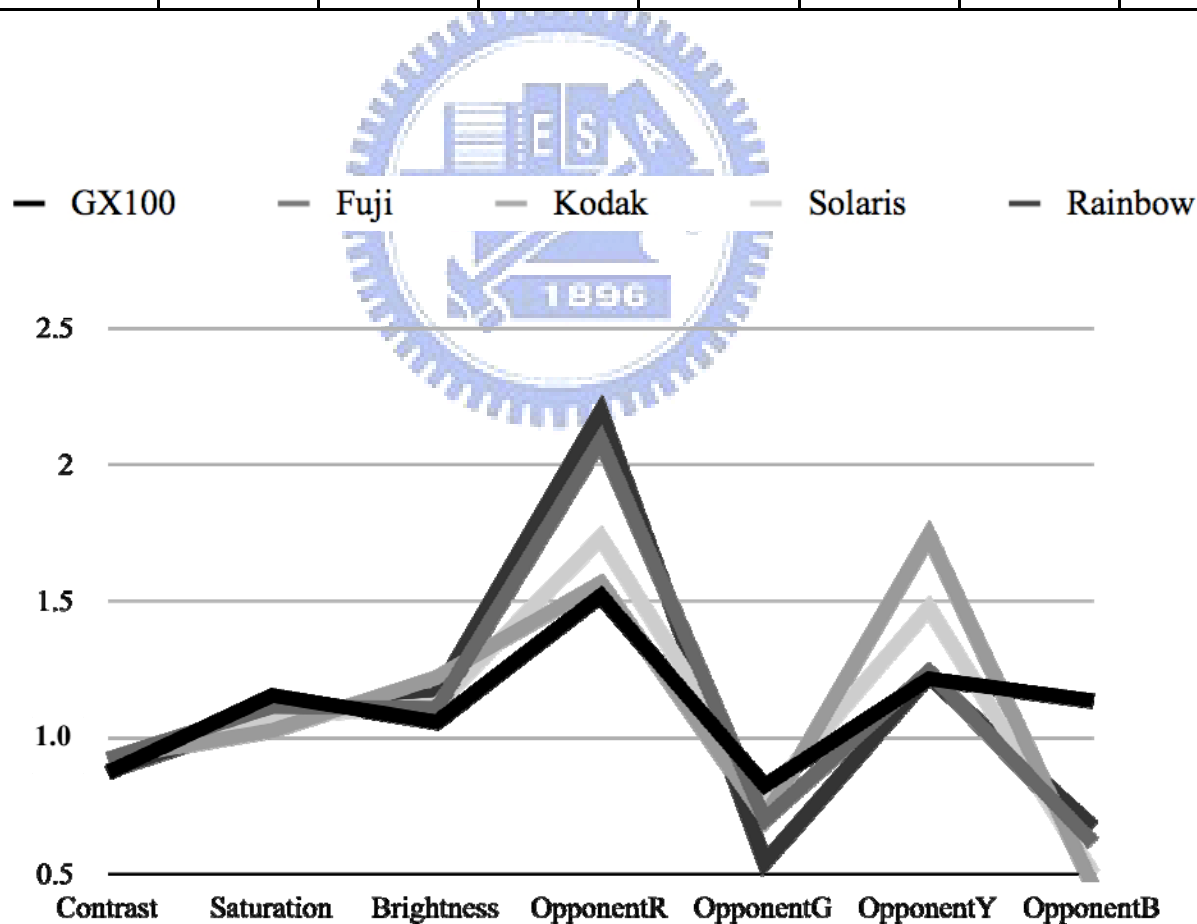


圖4-21 各底片於自動曝光系統設定之平均表現

圖4-21為四款不同之底片於自動曝光系統操弄下各數值之分布。橫軸分別為對比度、

飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字**1.0**為原始色票之數值標示。五種顏色分別對應四種底片與數位組，黑色為數位相機組，Rainbow 7則為次黑色，以此圖檢視數位組與各底片之數值變化。

從圖4-21可以看出，在自動曝光系統的影響下，對比值與飽和度的表現並沒有太大的差異與波動，到了亮度值的部份，底片組內差異增加了，以Kodak Ultra Max對於亮度的表現最為敏感，而數位相機組則剛好相反。

對比值的部份，只有Rainbow 7表現較差，其他三組底片彼此間的差異則都在1%以內。至於飽和度的部份，數位相機組表現較佳，其有較高的飽和度，次之為Fuji Xtra與Rainbow 7，顯示這兩組底片比起Solaris與Kodak Ultra Max有較高的飽和度，四組底片平均差異也不大，約在8%左右。至於亮度部份，開始產生較大的差異，對於亮度較為敏感的為Kodak Ultra Max，相較之下，較不敏感者為Fuji Xtra。

其次，在拮抗各值的部份，各組趨勢都是紅值與黃值偏高，而黃值次之，藍值最低。



4.3.2 各底片手動曝光系統設定之平均表現

表 4-10 各底片手動曝光系統設定之平均表現

Filename	Contrast	Saturation	Brightness	OpponentR	OpponentG	OpponentY	OpponentB
原始色票	1	1	1	1	1	1	1
GX100	0.84163040	1.21026156	1.01519885	1.83297567	0.58756038	1.44941244	0.75735879
Fuji Xtra	0.84303011	1.16941649	1.06600273	2.10479256	0.65096618	1.22585268	0.60779634
Kodak Ultra Max	0.96380990	1.07478202	1.15205363	1.59585121	0.68115942	1.73516767	0.41964996
Solaris	0.88077169	1.11247484	1.04634511	1.76931330	0.82910628	1.32158211	0.52545743
Rainbow 7	0.85271004	1.05258216	1.17333854	2.20243204	0.52294686	1.26655202	0.63723150

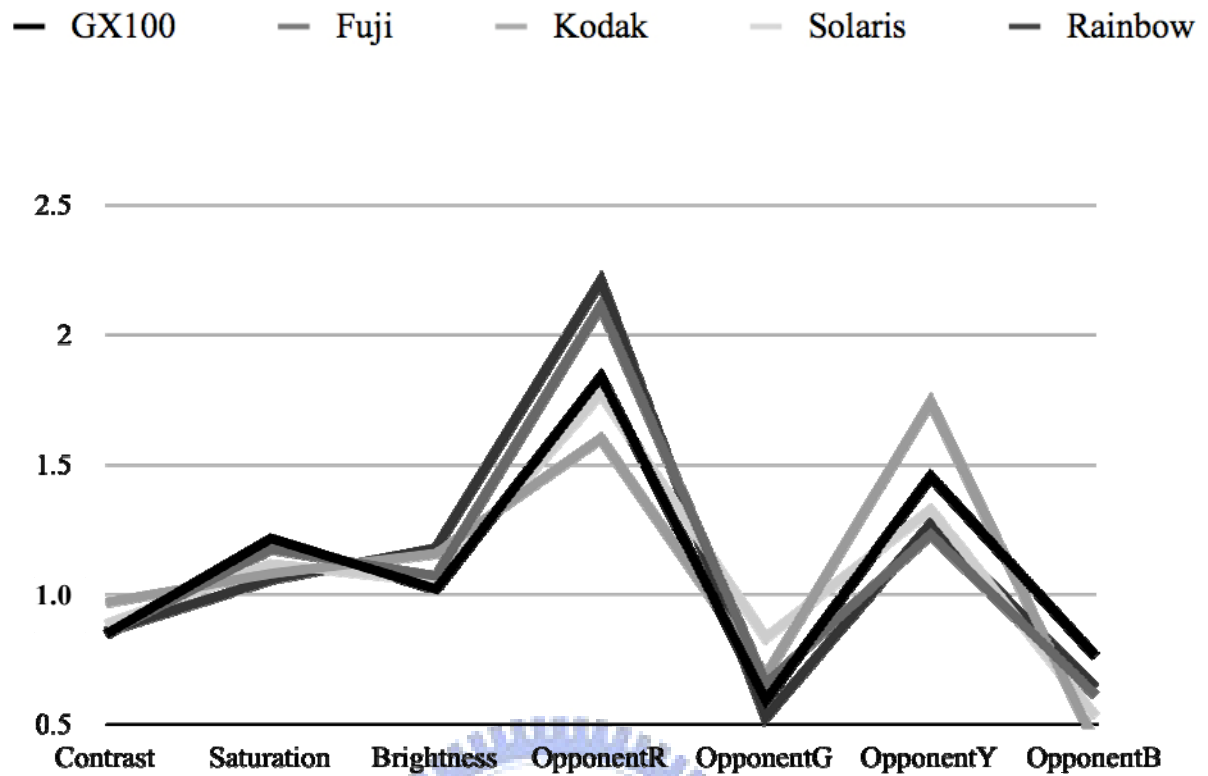


圖4-22 各底片手動曝光系統設定之平均表現

圖4-22為四款不同之底片於手動曝光系統操弄下各數值之分布。橫軸分別為對比度、飽和度、亮度、拮抗紅、綠、藍、黃各值，縱軸則為相對於原始色票之數值，粗體字**1.0**為原始色票之數值標示。五種顏色分別對應四種底片與數位組，黑色為數位相機組，Rainbow 7則為次黑色，以此圖檢視數位組與各底片之數值變化。

整體看來，手動曝光之設定導致整體數值之變動差異略大，尤其透過手動曝光系統設定，在對比值的部份，反而與自動曝光設定相反，各底片之對比值皆要比數位相機組來得高。而在飽和度方面，並沒有太大的改變，而亮度的部份，Rainbow 7與Kodak Ultra Max的亮度值遠要比其他底片來得高。

而後面四組拮抗紅黃藍綠值的部份，彼此四組數字間的差異，並沒有自動曝光系統來得如此極端。每組底片在同一組數據之間的差距也加大，與自動曝光系統的同一組數值內，各組間數值差異小有明顯不同。

這表示在手動曝光系統的操弄下，其影像色彩較能夠產生不同的差異，也較有變化，而自動曝光系統對於四組底片單一數值內的差異，影響較小，這表示使用測光器所測出來的曝光值影響色彩變動較自動曝光系統多，也表示使用手動曝光系統，較能夠帶來比較多的驚喜。



五、結論與建議

在本節中，將歸納本研究之研究結果，並且針對研究結果提出適當建議。

5.1 結論

5.1.1 底片

就底片之間的比較結果，每款底片之特性略有不同。其中以富士底片在各方面的表現較為穩定，而Rainbow 7 此款底片相較之下，則呈現比較不穩定的狀況，這也代表，使用富士底片在面對眾多條件環境下，所表現出來的影像具有較穩定的品質以及可預測色調，而當使用Rainbow 7此款底片時，則容易因為其不穩定的特性，而有更多的驚喜感，證實了其有獨特風格色調的特色。而Rainbow 7 因其有獨特的粉紅色調而聞名，經實驗結果其對在各種情況下的確有較高的拮抗紅值，即在同條件下，其影像資訊較其他底片有更多的紅色含量。

本研究結果可提供使用LOMO-LCA族群在挑選各種環境與底片時，作為一個參考的依據，如果想追求富有驚喜感的影像結果，可使用Rainbow 7作為試驗，而若想求得高穩定性、良好表現之影像結果，則可選用Fuji或者Kodak底片進行拍攝。

5.1.2 光源

在各種光源環境下，INCA光源較Day Light光源與Cool Light光源在各數值上有不同之變化，其變化也較大，呼應了LOMO-LCA特別適合在夜間傍晚拍攝，較容易因為光線的不同而產生更多的驚喜感。相較於在一般日光拍攝或者在冷光光源下拍攝，LOMO-LCA在近似鎢絲燈光源所能得到的影像資訊也較為不穩定與不可預期，這也代表著拍攝光源容易造成拍攝內容感覺上的轉變，也表示著在相同條件下，於Day light光源與Cool light光源下拍攝，跟在鎢絲燈下拍攝，具有不同的色彩感覺。這同時也表示，lomo-Lca在戶外與室內或昏暗燈光干擾處拍攝，後者較容易產生不可預期感與有較大的變異。對於一般相機或者理想的攝影法則而言，在日光照射下所拍攝的照片擁有較低飽和的影像資訊，但對於LOMO族而言，這種在鎢絲燈下所拍攝的影像資訊，

更或多或少帶有點迷幻、地下老舊的神秘感，因應著實驗數據結果，乃因其在鎢絲燈下各拮抗色值數據波動較大，相較之下，數位相機之波動較小，因此，LOMO族群如此熱情愛戴LOMO-LCA這款經典LOMO相機，並不是無跡可循的。此外，也正因為夜間拍攝光源變化較多，顯示出底片的不穩定性造成的變化更大。而慢速快門也影響了模糊畫面的產生，形成具迷幻風格的影像。

5.1.3 曝光系統

在曝光系統對於LOMO的整體色調影響上，使用手動曝光系統較容易得到差異化較大的拍攝結果，比起LOMO內部之自動曝光系統設定，使用手動曝光系統因應快門與光圈的配合，較容易產生飽和度較高以及亮度較低的結果，其在顏色各值的波動也較大，顯示手動設定曝光系統所帶來的不穩定感與不可預期性。

5.1.4 數位相機與LOMO-LCA

在本實驗中，利用數位相機所擷取的影像資訊作為參照組，整體而言，在同樣的條件下，對比度、飽和度與亮度方面，數位相機參考組所得出的影像數據與底片組的數據相異甚小，但在拮抗各值的呈現上，則產生極大的差異。顯示使用LOMO-LCA此相機搭配各款底片所得到紅、綠、黃、藍各值的分布狀況波動較大，這也表示在同樣的一張照片中，使用數位相機與使用LOMO-LCA下，所得到的影像各色分布狀況有極大差異，因此追求LOMO-LCA除了是懷念一台老舊手動操作的古董相機，一種神秘氛圍的符號崇拜，同時也是因為其與數位相機所拍攝出的影像呈現不同色調的感覺，科技數位相機所呈現那種冷靜、準確、精準與LOMO-LCA所呈現的不穩定、無法預測是截然兩個不同的方向與感覺。因此即使是LOMO-LCA的準則是記錄生活、隨拍，那種精確、穩定色調呈現的數位相機反而不能夠用一種神秘的色調來包圍記錄這流逝時光，而是用一種無變化與精確的影像色彩來呈現。在這種情況下，LOMO-LCA其色彩獨特性與使用的文化脈絡被確立，自然也就能解釋在這充斥高科技相機、手機等具有記錄生活功能的產品同時，LOMO-LCA還能如此一枝獨秀的原因了。懷舊感與復古味道，一種品味生活的古老收藏，藉著實際調整操作與對焦調整，帶來強烈實際攝影感，並且有一種對於攝影的預期心態，LOMO-LCA不似數位相機可以立

即觀看，它具有一種時間感的累積與對於不可預期色彩的期待，這也形成LCA的價值。

5.2 建議與未來研究方向

5.2.1 底片樣本多樣性

本研究因為時間與研究經費限制，因此在選擇底片樣本時，因為經費考量只選擇四種LOMO族常用底片，未來建議可以針對底片樣本，有更多樣化的選擇，包含選擇多款專業彩色正片作為比較，或者針對同一款底片做感光度對於色彩的影響探討等。

5.2.2 LOMO相機多樣性

未來可以針對多款LOMO相機做相同測試，以期收集更多關於LOMO色彩特性的資料，進行分析。

5.2.3 交叉沖洗

造成LOMO攝影風格色彩的另一項原因-正片負沖並沒有在本研究探討的範圍內，未來可以針對這種交叉沖洗的方式進行底片與交叉沖洗方式的比對，好以更加確立底片之特性與LOMO之特殊色調表現。

5.2.5 增加色彩感覺層面分析

因為本研究多是色彩實驗分析的結果，缺少色彩感覺層面的分析，未來可以考慮增加受訪者對於LOMO-LCA所實際拍攝出來的影像做色彩感覺層面的探討研究。以多數人對於色彩的感覺去佐證實驗的結果會增加不少說服力。



六、參考資料

1.中文書籍

- (1) 阮忠義(2000)。攝影美學七問：與陳傳興/漢寶德/黃春明的對話錄，台北：攝影家。
- (2) 林家祥(1983)。彩色攝影的表現，台北：眾文圖書股份有限公司。
- (3) 許綺玲(2001)。糖衣與木乃伊，台北：美學書房。
- (4) 郭力昕(1998)。書寫攝影：相片的文本與文化，台北：元尊文化。
- (5) 陳傳興(2009)。銀鹽熱，台北：行人出版社。
- (6) 陳綺真(2001)。不厭其煩，台北：時報文化。
- (7) 陳學聖(2000)。彩色攝影精義-從傳統到數位的探索，台北：雄獅圖書股份有限公司。
- (8) 游本寬(2003)。美術攝影論思，台北：台北市立美術館。
- (9) 蔣載榮(1998)。黑白攝影經技，台北：雄獅圖書股份有限公司。
- (10) 鄭意萱 (2007)。攝影藝術簡史，台北：藝術家出版社。

2.翻譯書籍

- (1) 匡釗/廉萍(譯)(2001)。攝影，香港：三聯書店(香港)有限公司。(Dave Yorath, 2000)
- (2) 宋偉航(譯)(1999)。光與影的一生-安瑟·亞當斯回憶錄，台北：允晨文化。(Ansel Adams, 1996)
- (3) 張旭東(譯)(1998)。機械複製時代的藝術作品，啓迪：本雅明文選，香港：牛津大學出版社。(Benjamin, Walter, 1936)
- (4) 許綺玲(譯)(1998)。迎向靈光消逝的年代，台北：台灣攝影。
- (5) 陳雅汝(譯)(2008)。控訴虛偽的影像敘事者-戴安·阿巴斯 Diane Arbus，台北：商周出版。(Patricia Bosworth, 2005)
- (6) 黃金鐘(譯)(1985)。攝影配色，台北：時報文化出版企業有限公司。(Harald Mante，1972)
- (7) 黃翰荻(譯)(1997)。論攝影。台北：唐山出版社。(Susan Sontag, 1977)

3.中文期刊

- (1) 毛雅芬(2003)。Snapshot！隨性自拍！攝影新風格！。誠品好讀，44，(60-61)。

- (2) 張國治(2005, 2 月)。「決定性瞬間」做爲一種哲學思考的可能? ~紀念亨利·卡蒂兒—布列松)。藝術欣賞, 1(2)。
- (3) 陳學聖(1997)。從羅蘭巴特看攝影的本質及藝術性。世新大學學報, 7, (153-163)。
- (4) 游本寬(1992)。矯飾攝影的縱觀與橫思。現代美術, 44, (153-163)。
- (5) 盧泓、毛雅芬(2003)。我拍故我在!。誠品好讀。44, (39-44)。

4.英文書籍

- (1) Graham Clarke(1997), The Photograph, New York.
- (2) Jonathan Friday(2002), Aesthetics and Photography, England.
- (3) Jerry L. Thompson(2003), Truth and Photography, Chicago.

5.碩博士論文

- (1) 吳芳怡(2006)。不同類型電影的用色特徵。國立交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- (2) 李智景(2007)。自然光源與人造光源對於肖像攝影表現手法上的差異性之研究。大葉大學設計研究所碩士論文。
- (3) 郭中荃(2005)。比較歐洲繪畫的用色風格。國立交通大學應用藝術研究所碩士論文。
- (4) 陳采瑛(2003)。模影失焦-快照攝影與文化工業。國立中央大學英美語文學系碩士班英文碩士論文。
- (5) 陳致濂(2005)。以符號消費探究個性化商品銷售成功因素-以LOMO攝像產品爲例。國立中央大學企業管理研究所碩士論文。
- (6) 劉建泓(2005)。一閃即是/似/逝下的 LOMO。國立高雄師範大學視覺傳達設計研究所碩士論文。

6.網路資料

- (1) LOMO 亞洲官方網站, LOMO 黃金十戒(ten golden rules), 線上檢索日期: 2009/03/11。網址: <http://www.lomographyasia.com/about/lomography/>

- (2) LOMO亞洲官方網站，LOMO-LCA+歷史，線上檢索日期：2009/01/21。網址：
<http://www.lomographyasia.com/microsite/lca+/history>
- (3) LOMO亞洲官方網站。關於Lomography(the world of lomography)。線上檢索日期：
2009/02/11。網址：<http://www.lomographyasia>
- (4) LOMO亞洲官方網站，關於LCA(about LCA)，線上檢索日期：2009/03/11。網址：
<http://www.lomographyasia.com/about/lc-a/>
- (5) LOMO 國際 官方 網站。線上檢索日期：2009/02/18。網址：
<http://www.lomography.com/about/>
- (6) 富士官方網站。線上檢索日期：2009/03/16。網址：<http://www.fujifilm.com.tw/>
- (7) 柯達官方網站。線上檢索日期：2009/02/12。網址：
http://www.kodak.com/eknec/PageQuerier.jhtml?pq-path=2/6868&pq-locale=en_US&requestid=702
- (8) Tokyo Gratzy官方網站。線上檢索日期：2009/01/02。網址：<http://tokyo-gratzy.com/>
- (9)Fuuvi官方網站。線上檢索日期：2009/01/02。網址：<http://www.fuuvi.com/>
- (10) 陳采瑛(2007年4月4日)。模影失焦-快照射影與文化工業。線上檢索日期：
2009/02/18。網址：<http://web.cc.ncu.edu.tw/~s1272009/lomography/>

