

目錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
致謝.....	III
目錄.....	IV
圖目錄.....	VII
表目錄.....	XI
第一章 緒論.....	1
1-1 高光譜影像簡介.....	1
1-2 分類方法基本概念.....	3
1-2-1 應用統計原理進行分類.....	4
1-2-1-1 監督式分類(Supervised Classification).....	4
1-2-1-2 非監督式分類(Unsupervised Classification).....	4
1-2-1-3 模糊分類法(Fuzzy Set Classification).....	5
1-2-1-4 Hughes 現象.....	5
1-2-2 光譜混合分析基本原理.....	8
1-2-2-1 線性光譜混合求解法(Linear Spectral Unmixing).....	8
1-2-2-2 匹配濾波(Matched Filter).....	9
1-2-2-3 混合調協匹配濾波(Mixture Tuned Matched Filter).....	9
1-3 研究目的與動機.....	9
1-4 文獻回顧.....	10
1-5 論文架構.....	11
第二章 高光譜影像分析方法之回顧.....	13
2-1 協變方矩陣與相關矩陣分析.....	13
2-2 資料轉換.....	16
2-2-1 主軸分析(Principal Component Analysis, PCA).....	17
2-2-2 MNF 轉換(Minimum Noise Fraction Transformation).....	20
2-3 參考光譜(Endmember)之選取.....	23
2-3-1 純像元之決定.....	24
2-3-2 n 維視覺化.....	24
2-4 光譜圖庫(Spectral Library).....	25

2-5 光譜混合求解	29
2-5-1 線性光譜混合求解(Linear Spectral Unmixing)	31
2-5-2 匹配濾波(Matched Filter).....	32
2-5-3 混合調協匹配濾波(Mixture Tuned Matched Filtering)	33
2-6 分類精度評估之方法	34
2-7 微分分析	36
第三章 光譜混合分析與最大似然法的比較.....	40
3-1 實驗數據說明	40
3-2 統計數據	41
3-3 雜訊波段認定與去除	42
3-4 地物類別與訓練樣本之選定及分類流程說明	42
3-5 特徵萃取之分類成果	47
3-6 線性光譜混合求解法	50
3-7 匹配濾波法	54
3-8 混合調協匹配濾波法	57
3-9 分類成果分析與比較	61
第四章 MASTER 系統與影像資料說明	64
4-1 任務說明	64
4-2 儀器架構	65
4-3 儀器輻射率定	67
4-4 MASTER 影像	67
4-5 統計數據	71
第五章 MASTER 影像之光譜混合分析	73
5-1 波段選定與地真資料說明	73
5-2 類別樣本數選定及分類流程說明	74
5-2-1 影像上直接選取各類別樣本及分類流程說明	74
5-2-2 純像元之選定及分類流程說明	78
5-3 實驗一	83
5-3-1 最大似然分類法	83
5-3-2 線性光譜混合求解法	87
5-3-3 匹配濾波法	92
5-4 實驗二	97
5-4-1 最大似然分類法	97
5-4-2 線性光譜混合求解法	101
5-4-3 匹配濾波法	106
5-4-4 混合調協匹配濾波法	111
5-5 成果分析與比較	115

第六章 結論與建議.....	117
參考文獻.....	119
附錄一.....	126
作者簡歷.....	128



圖目錄

圖 1-1	遙感探測中高光譜技術概念圖	2
圖 1-2	高光譜與多光譜特性描述	3
圖 1-3	當不同訓練樣本數時，平均辨識精度之變化情形	7
圖 1-4	Hughes 現象說明(N_1 及 N_2 為樣本數).....	7
圖 2-1	高光譜影像分析流程圖	13
圖 2-2	二維點分佈圖之形狀與相關係數之關係圖	15
圖 2-3	燕麥與石塔的協變方矩陣與相關矩陣圖	16
圖 2-4	二維空間主軸轉換示意圖	18
圖 2-5	主軸轉換後影像成果(以 MASTER 影像為例).....	19
圖 2-6	MNF 轉換後影像成果(以 MASTER 影像為例).....	22
圖 2-7	MNF 轉換後部分影像品質排序明顯顛倒(以 MASTER 影像為例).....	23
圖 2-8	各類別與混合關係之二維分佈示意圖	25
圖 2-9	兩種含 Fe^{2+} 量不同之輝石光譜反射值	26
圖 2-10	水(H_2O)、氫氧根(OH)、碳酸鹽(CO_3)的振動波段	27
圖 2-11	綠色植被、乾燥植被及土壤的反射光譜	28
圖 2-12	影像中純像元與混合像元示意圖	30
圖 2-13	線性光譜混合與非線性光譜混合模式之示意圖	30
圖 2-14	MTMF 方法示意圖	34
圖 3-1	實驗區之 AVIRIS 高光譜影像(A)與測試區 USGS 四角地圖(B)	40
圖 3-2	平均光譜反應值、標準偏差及最大最小值	41
圖 3-3	92AV3C 影像之協變方矩陣及相關矩陣圖	42
圖 3-4	各類別之測試樣本選取區域(左)及地真資料圖(右).....	43
圖 3-5	各類別訓練樣本之光譜曲線(平均值、標準偏差、最小及最大值)	44

圖 3- 6	十二種類別之平均光譜反應值(A)與標準偏差(B)	45
圖 3- 7	AVIRIS 高光譜影像分析流程圖	46
圖 3- 8	不同特徵萃取法之分類精度	48
圖 3- 9	不同特徵萃取法之 <i>Kappa</i> 值	48
圖 3- 10	特徵選取之最大似然法分類成果	49
圖 3- 11	MNF 轉換後之分類成果	49
圖 3- 12	主軸轉換後之分類成果	49
圖 3- 13	各類別之分量影像(波段數 170)	51
圖 3- 14	線性混合求解法之 RMS 影像(波段數 170)	52
圖 3- 15	乾草堆(R)、樹林(G)及草(B)的混合比例影像	52
圖 3- 16	波段數變化時，線性混合求解分類成果之整體精度	53
圖 3- 17	波段數度變化時，線性混合求解分類成果之 <i>Kappa</i> 值	53
圖 3- 18	不同波段數時，線性光譜混合求解分類成果	54
圖 3- 19	各類別之匹配影像(波段數 170)	55
圖 3- 20	波段數變化時，匹配濾波分類成果之整體精度	56
圖 3- 21	波段數變化時，匹配濾波分類成果之 <i>Kappa</i> 值	56
圖 3- 22	不同波段數時，匹配濾波分類成果	57
圖 3- 23	各類別之不可信度影像(波段數 170)	58
圖 3- 24	各類別 MF 與不可信度分量影像之二維分佈圖(波段數 170)	59
圖 3- 25	玉米-2 等三類別之地真資料溢散現象(波段數 170)	60
圖 4- 1	MASTER 光學的設計	66
圖 4- 2	PACRIM 2000 拍攝飛行航線	68
圖 4- 3	DC8 飛機外觀	69
圖 4- 4	攝影姿態與各波段中心波長	69
圖 4- 5	MASTER 影像拍攝飛行路線示意圖	70
圖 4- 6	測試區之 MASTER 影像(R: # 21、G: # 12、B: # 3)	70

圖 4-7	MASTER 影像之平均光譜、標準偏差及最大與最小值反應曲線.....	71
圖 4-8	MASTER 影像之協變方矩陣與相關矩陣圖.....	72
圖 5-1	MASTER 資料的 50 個波段影像(波段數由左至右，由上至下).....	73
圖 5-2	鰲鼓濕地地真資料圖.....	74
圖 5-3	地真資料圖.....	75
圖 5-4	各類別之訓練樣本選取區域.....	75
圖 5-5	實驗一之五種類別平均光譜反應值與標準偏差.....	76
圖 5-6	實驗一之分析流程圖.....	77
圖 5-7	影像所含類別判釋(MNF 波段 1 與波段 2 之二維分佈圖).....	79
圖 5-8	像元純度索引圖(PPI).....	79
圖 5-9	全部純度像元之 n 維視覺化.....	80
圖 5-10	各類別純像元於 n 維空間分佈圖.....	80
圖 5-11	實驗二之五種類別平均光譜反應值與標準偏差.....	81
圖 5-12	實驗二之精度評估與分析流程圖.....	82
圖 5-13	波段數變化時，最大似然分類法之分類精度.....	84
圖 5-14	波段數變化時，最大似然分類法之 <i>Kappa</i> 值.....	84
圖 5-15	最大似然分類法之分類成果.....	85
圖 5-16	波段數變化時，最大似然分類法之各類別使用者精度.....	86
圖 5-17	波段數變化時，最大似然分類法之各類別生產者精度.....	86
圖 5-18	波段數變化時，線性光譜混合求解之分類精度.....	89
圖 5-19	波段數變化時，線性光譜混合求解之 <i>Kappa</i> 值.....	89
圖 5-20	線性光譜混合求解之各類別分量影像與 RMS 影像 (N=43).....	90
圖 5-21	線性光譜混合求解分類成果 (N=43).....	91
圖 5-22	波段數變化時，線性光譜混合求解之各類別使用者精度.....	91
圖 5-23	波段數變化時，線性光譜混合求解之各類別生產者精度.....	92
圖 5-24	波段數變化時，匹配濾波之分類精度.....	94

圖 5- 25	波段數變化時，匹配濾波之 <i>Kappa</i> 值.....	94
圖 5- 26	匹配濾波之各類別分量影像 (N=43)	95
圖 5- 27	匹配濾波之分類成果 (N=43)	96
圖 5- 28	波段數變化時，匹配濾波法之各類別使用者精度	96
圖 5- 29	波段數變化時，匹配濾波法之各類別生產者精度	97
圖 5- 30	波段數變化時，最大似然分類法之分類精度	99
圖 5- 31	波段數變化時，最大似然分類法之 <i>Kappa</i> 值.....	99
圖 5- 32	最大似然分類法之分類成果	100
圖 5- 33	波段數變化時，最大似然分類法之各類別使用者精度	100
圖 5- 34	波段數變化時，最大似然分類法之各類別生產者精度	101
圖 5- 35	波段數變化時，線性光譜混合求解之分類精度	103
圖 5- 36	波段數變化時，線性光譜混合求解之 <i>Kappa</i> 值.....	103
圖 5- 37	波段數變化時，線性光譜混合求解之各類別使用者精度	104
圖 5- 38	波段數變化時，線性光譜混合求解之各類別生產者精度	104
圖 5- 39	線性光譜混合求解之各類別分量影像與 RMS 影像 (N=43)	105
圖 5- 40	線性光譜混合求解之分類成果 (N=43)	106
圖 5- 41	波段數變化時，匹配濾波之分類精度	108
圖 5- 42	波段數變化時，匹配濾波之 <i>Kappa</i> 值.....	108
圖 5- 43	匹配濾波之各類別分量影像 (N=43)	109
圖 5- 44	匹配濾波之分類成果 (N=43)	110
圖 5- 45	波段數變化時，匹配濾波之各類別使用者精度	110
圖 5- 46	波段數變化時，匹配濾波之各類別生產者精度	111
圖 5- 47	各類別之不可信度分量影像 (N=43)	112
圖 5- 48	各類別 MF 與不可信度分量影像之二維分佈圖 (N=43)	113
圖 5- 49	甘蔗-A 等三類別之地真資料溢散現象 (N=43)	114

表目錄

表 1-1	目前已有之高光譜成像光譜儀	3
表 2-1	誤差矩陣之型式	35
表 3-1	訓練樣本數及測試樣本數	43
表 3-2	二種分類結果之各類別的誤授誤差與漏授誤差百分比	63
表 4-1	ASTER 與 MODIS 儀器特性(EO-1 載台)	65
表 4-2	MASTER 儀器諸元	66
表 5-1	最大似然分類法之分類統計結果 (N=8)	85
表 5-2	線性光譜混合求解之分類統計結果 (N=43)	88
表 5-3	匹配濾波之分類統計結果 (N=43)	93
表 5-4	最大似然分類法之分類統計結果 (N=4)	98
表 5-5	線性光譜混合求解之分類統計結果 (N=43)	102
表 5-6	匹配濾波之分類統計結果 (N=43)	107