

出國報告（出國類別：研究）

## 專題研究計畫共同合作

服務機關：國立高雄應用科技大學

姓名職稱：蘇明鴻教授

派赴國家：加拿大

出國期間：105/02/11-18

報告日期：105/05/

# 摘要

## 目次

摘要	-----	2
本文	-----	2
過程	-----	3
建議	-----	4
照片	-----	5

## 摘要

許多工作系統或製造程序，因使用或年齡增長而出現性能退化 (deterioration)，或者因隨機事件 (random events) 的衝擊損害而失靈。如果無有效方法捕捉與建構其連續性衰退行為，並進一步衡量其可靠度績效與可能損失將導致嚴重的企業，設施或甚至人員的損失。系統或程序的退化是因為系統或程序之重要特性參數慢慢地隨使用或年使用或年齡變差之情形，傳統評估衰退系統或程序的可靠度與績效包含三種簡化模式，(a)以二狀態 (binary state)將系統或程序的情況分類為成功或失敗；(b)將系統或程序的情況分類為多狀態 (multi-state) 並假設系統不受時間影響之同質性 (homogeneous) 的時間模式；(c)將系統或程序的情況分類為多狀態 (multi-state) 並假設系統受時間影響之異質性 (non-homogeneous) 的連續性時間模式。

然而，衰退系統是連續狀態 (continuous-state) 之動態行為，因而提出連續性狀態 (continuous-state) 模式來捕捉此種動態衰退系統有其必要性。

## 目的

首先運用混合隨機效應模式 (Linear/nonlinear Mixed-effects Models) 建構與捕捉連續性狀態 (continuous-state) 衰退性線性與非線性系統 (models → parameter estimations → predictions)。此線性混合效應模型，觀察資料為每一個 subject, individual, or cluster 的關鍵參數值在不同時間點之重複測量。因此，這些測量值是統計相關的具有 within variation and between variation。然後，導出混合隨機效應模式參數的最大概氏估計式 (maximum likelihood estimator) 用以獲得

與估計連續狀態製程在時間  $t$  的機率。此結果可對線性或非線性動態性衰退過程進行績效評估。

顯然地，在物理世界和自然生態中，衰退系統之性能是緩慢惡化，其系統可靠度與績效衡量以傳統二狀態 (binary state) 將系統的情況明確分類為完全成功 (function) 或全面失敗 (failure) 有其缺點。該衰退系統可靠度與績效，是介於完全成功 (function) 或全面失敗 (failure) 之過渡程度的問題。因此，進一步導入模糊理論 (Fuzzy Set Theory) 以連續狀態 (continuous-state) 量測其績效與可靠度，發展動態模糊可靠性量測方法，改進二狀態 (binary state) 和多狀態 (multi-state) 之分類方式。

## 過程

Date	Place	Activity
2/11	Vancouver-Montreal	
2/12	McGill University	➤學術交流
2/13	McGill University	➤科技部專題研討
2/14	McGill University	➤ Discussion for the topic of Modelling, Measuring, and Comparison of Continuous-State Deterioration Processes Using Mixed-Effects Models
2/15	McGill University	
2/16	McGill University	
2/17	Montreal-Toronto-Vancouver	
2/18	Vancouver-Taipei-Kaohsiung	

## 心得與結論

- I. 運用混合隨機效應模式 (Linear/nonlinear Mixed-effects Models) 建構與捕捉連續性狀態 (continuous-state) 衰退性線性與非線性系統 (models → parameter estimations → predictions)
- II. 發展動態模糊可靠性量測方法與實務應用：導入模糊理論 (Fuzzy Set Theory) 以連續狀態 (continuous-state) 量測衰退性線性與非線性系統其績效與可靠度
- III. 衰退系統之比較與選擇、提出退化生產系統或程序之設備維護與置換策略

關鍵詞：線性衰退系統，非線性衰退系統，多層次的模型，混合隨機效應模式，模糊理論，動態模糊可靠性，績效量測，損失量測，最佳化，置換策略，預防性策略

In McGill university after a meeting

