

「機車噴油系統與車上診斷系統之研究評估」計畫

子計畫一

機車OBD系統規劃與點火失效技術研發

總計畫主持人：吳浴沂 教授

共同主持人：陳柏全 教授

國立臺北科技大學車輛工程系

日期：2012年 3 月8日

➤機車OBD研究計畫概要

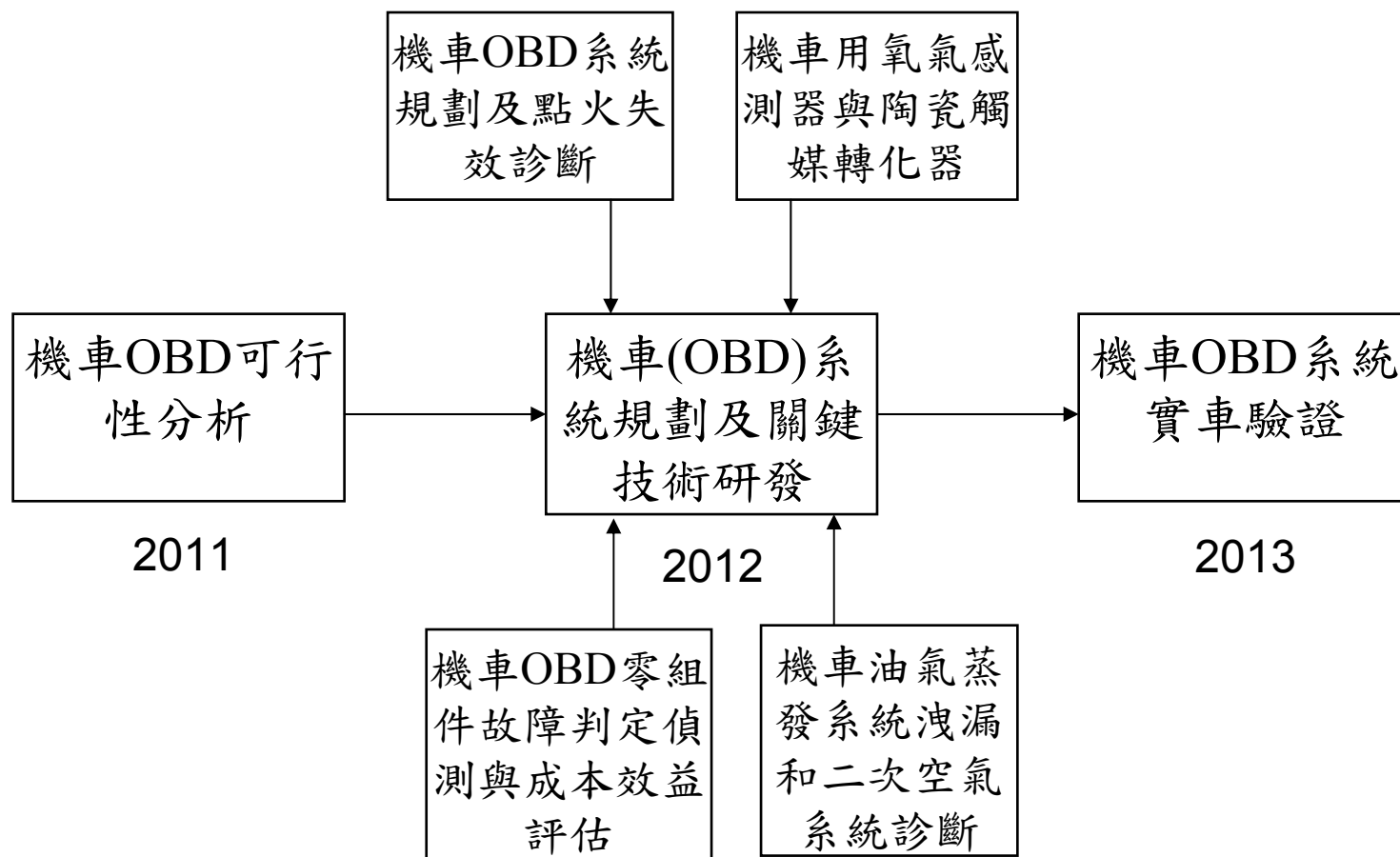
➤99年度成果報告

- 機車OBD系統可行性評估
- 點火失效監測策略發展

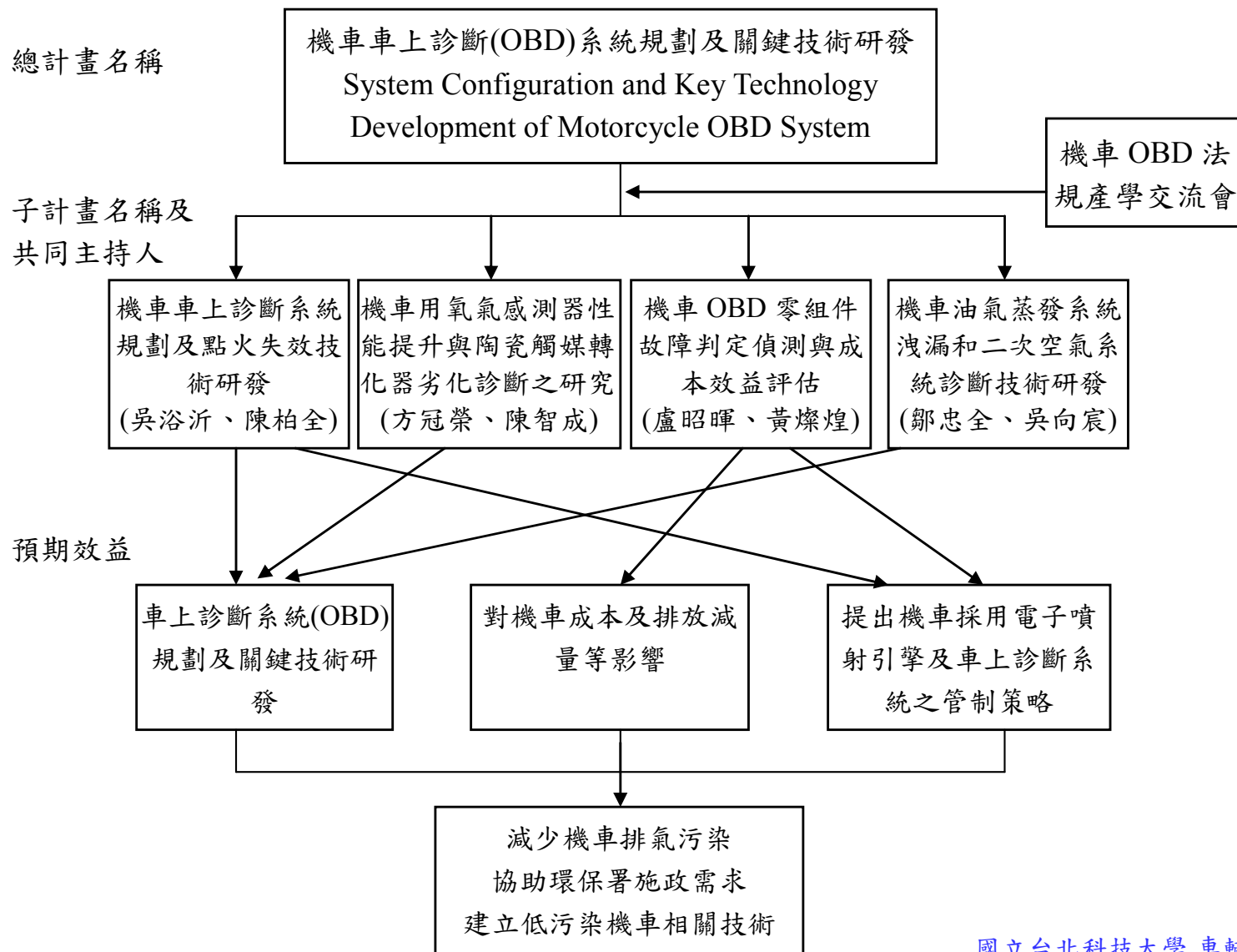
➤100年度計畫內容

- 法規及標準統一
- 系統規劃與整合
- 點火失效診斷

機車OBD研究計畫概要



計畫架構圖



➤機車OBD研究計畫概要

➤99年度成果報告

-機車OBD系統可行性評估

-點火失效監測策略發展

➤100年度計畫內容

-法規及標準統一

-系統規劃與整合

-點火失效診斷

歐盟機車污染法規演進

- 駕駛循環改採WMTC (Worldwide Motorcycle Test Cycle)
- 延長耐久試驗里程
- 怠轉排放標準 CO=0% HC=0 ppm
- 增加機車曲軸箱、油箱及燃油供給系統排放HC之標準

實施機車OBD

國內第六期法規
2015.01.01

國內第七期法規
2018.01.01

Euro 1
1999.6.17

Euro 2
2003.4.1

Euro 3
2006.1.1

Euro 4
2014.1.1

Euro 5
2017.1.1

Euro 6
2020.1.1

- 熱車污染排放測試
- ECE

- 冷車污染排放測試
- ECE & WMTC

- WMTC
- 耐久測試

- 蒸發測試
- OBD

我國機車污染法規演進

期別	實施日期	汽車分類	排放標準 (g/km)				行車型態	耐久規定
			CO	HC	NO _x	HC+NO _x		
一	1988.01.01	全部	8.8	—	—	5.5	ECE-40(熱車)	—
二	1991.07.01	全部	4.5	—	—	3.0	ECE-40(熱車)	6000 km
三	1998.01.01	全部	3.5	—	—	2.0	ECE-40(熱車)	15000 km
	2002.01.01	< 700 cc	3.5	—	—	2.0		
	2002.01.01	≥ 700 cc	10	—	—	2.5		
四	2004.01.01	< 700 cc二行程	7.0	—	—	1.0	ECE-40(冷車)	2.5年或 15000 km
		< 700 cc四行程	7.0	—	—	2.0		
	2002.01.01	≥ 700 cc	10	—	—	2.5	ECE-40 (熱車)	
五	2007.07.01	< 150 cc	2.0	0.8	0.15	—	UDC (冷車)	3年或 15000 km
		≥ 150 cc	2.0	0.3	0.15	—	UDC+EUDC (冷車)	
六	2015.01.01	符合怠速零污染(10%)						
七	2018.01.01	符合怠速零污染(30%)，配備車上診斷系統(OBD)						
八	2021.01.01	符合怠速零污染(50%)，配備車上診斷系統(OBD) 新增NMHC與PM之管制值						

我國機車污染法規未來規劃

為持續改善空氣品質並促進國內機器腳踏車產業與世界技術同步發展，參考歐盟最新管制策略與國際車輛排氣法規調和趨勢，爰擬具交通工具空氣污染物排放標準第六條、第七條修正草案，預定自一百零四年一月一日起陸續施行，以進一步改善國內機器腳踏車廢氣排放等污染情形，草案重點如下：

- 一、 104年1月1日、107年1月1日與110年1月1日施行之機器腳踏車排氣管排放空氣污染物標準，**行車型態**改採聯合國制定之**WMTC**（Worldwide Motorcycle Test Cycle）。
- 二、 **延長耐久試驗里程**，以最大車速130公里/小時為分界，分別延長至2萬/3萬公里（104年1月1日起），2.5萬/3.5萬公里（107年1月1日起），3萬/5萬公里（110年1月1日起）。

我國機車污染法規未來規劃

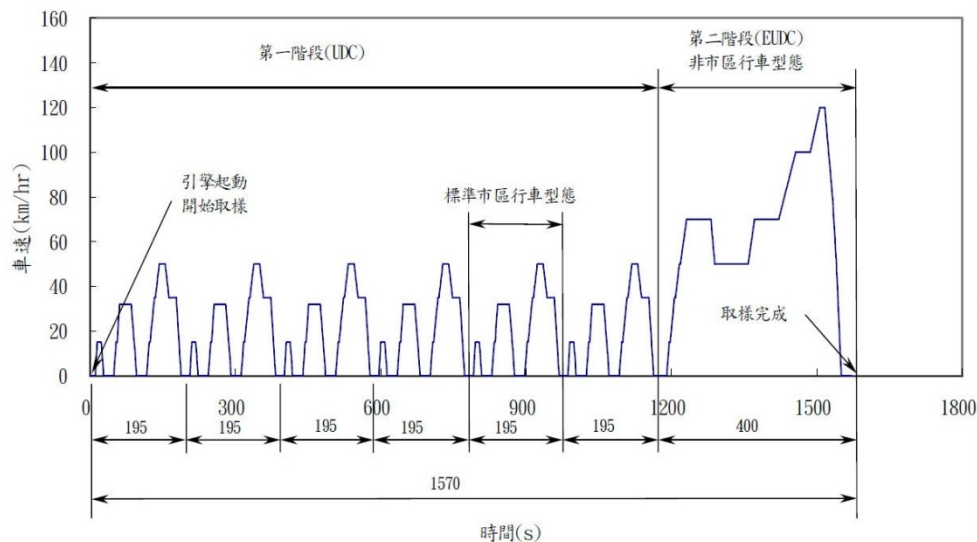
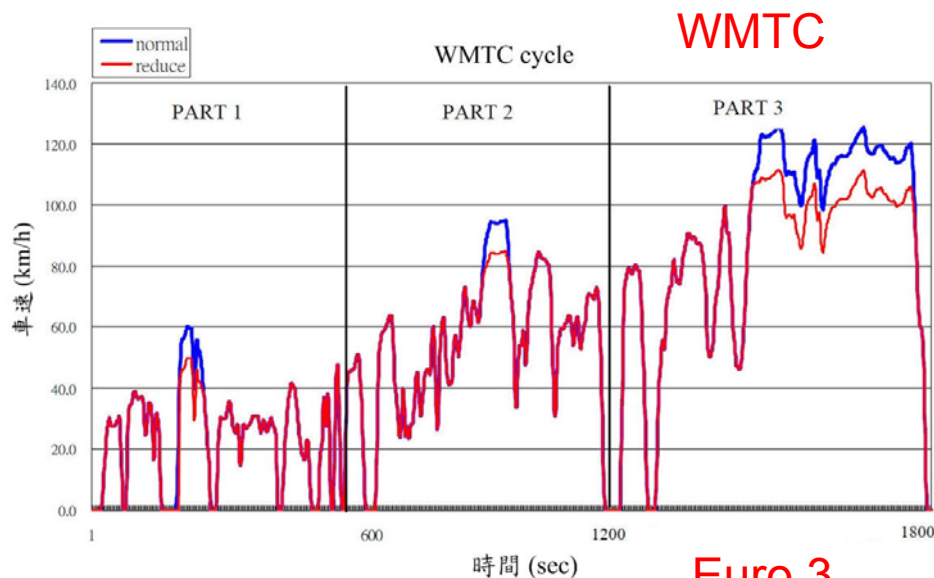
- 三、 107年1月1日起，新增配備車上診斷系統（On Board Diagnostics，簡稱OBD）之規定。
- 四、 110年1月1日起，新增非甲烷碳氫化合物（NMHC）與粒狀污染物（PM）之管制值。
- 五、 104年1月1日起，新增須有一定比例引擎族數量，符合怠轉排放標準 $CO=0\%$ 、 $HC=0ppm$ 之規定。
- 六、 增訂104年1月1日起之機器腳踏車曲軸箱、油箱及燃油供給系統排放碳氫化合物（HC）之標準。
- 七、 本項修定係參考歐盟建議案訂定之，如未來歐盟公告之法規內容與目前建議案不同，本條文將酌情參考調整。

歐盟之OBD標準及監測項目評估

	實施期別	監測項目評估
OBD I	Euro 5	- 須監測並回報污染控制元件的電路連續性及合理性，不包括觸媒效率與點火失效監測 - 提供維修與保養資訊
OBD II	Euro 6	須偵測出完全故障或劣化的污染控制系統/元件

		Propulsion class	CO	THC	NMHC	NOx	PM	Test cycle
			(mg / km)					
OBD stage I	Euro 4	PI $v_{\max} < 130 \text{ km/h}$	2170	1400	-	350	-	WMTC, phase 2
		PI $v_{\max} \geq 130 \text{ km/h}$	2170	630	-	450	-	WMTC, phase 2
		CI or Hybrid	2170	630	-	900	-	WMTC, phase 2
OBD stage II	Euro 5	PI	1900	-	250	300	50	Revised WMTC
		CI or Hybrid	1900	-	320	540	50	Revised WMTC

WMTC與Euro 3 駕駛循環比較



行車型態	Eruo 3	WMTC
總距離 (m)	13033	28912
總時間(sec)	1570	1800
型態(phase)	2	3
平均速度(km/h)	40.8	57.8
最高速度(km/h)	120	125.3
最大加速度(m/s ²)	1.04	2.68
最大減速度(m/s ²)	-1.39	-2.0

國內五期機車故障診斷功能

監測元件	故障描述
燃油系統	噴油嘴異常
	供油過稀或過濃
	燃油控制閉迴路異常
	燃油泵繼電器異常
含氧感知器	含氧感知器線路異常
	含氧感知器加熱線路異常
二次空氣系統	二次空氣電磁閥異常
綜合性污染控制元件	電瓶電壓異常
	進氣溫度感應器異常
	節流閥位置感知器輸出範圍異常
	點火線路異常
	進氣歧管壓力感知器異常

污染控制系統/元件

相當於歐盟評估機車OBD I短期內最佳可行技術之建議

機車OBD監測項目

	診斷項目	OBD診斷內容
1	觸媒轉化器	劣化診斷
2	點火失效	單缸點火失效
3	含氧感知器	劣化(電壓異常、訊號回應)電路診斷
4	油氣蒸發系統	劣化洩漏、油氣清除不良
5	燃油系統	超過濃、稀油狀態
6	二次空氣系統	功能、電路診斷
7	曲軸箱通風系統	管路中氣體流率診斷
8	冷機啟動減排性能策略	控制策略診斷
9	綜合性元件監測	電路連續性診斷

機車OBD可行性監測技術

機車OBD預計實施之監測項目

優先實施

項目	監測項目	監測方式
1	觸媒監測	判斷前、後含氧感知器輸出振幅與反應時間
2	點火失效監測	判斷曲軸角加速度變異量
3	燃油系統監測	依據含氧感知器回饋訊號進行閉迴路運作進行燃油修正補償，維持車輛排放在標準內
4	含氧感知器監測	偵測含氧感知器輸出電壓、反應時間、振幅與電路連續性
5	油氣蒸發系統監測	監測管內壓力變化判斷是否有洩漏
6	曲軸箱通風系統監測(PCV)	監測各元件(電磁閥)作動是否正常

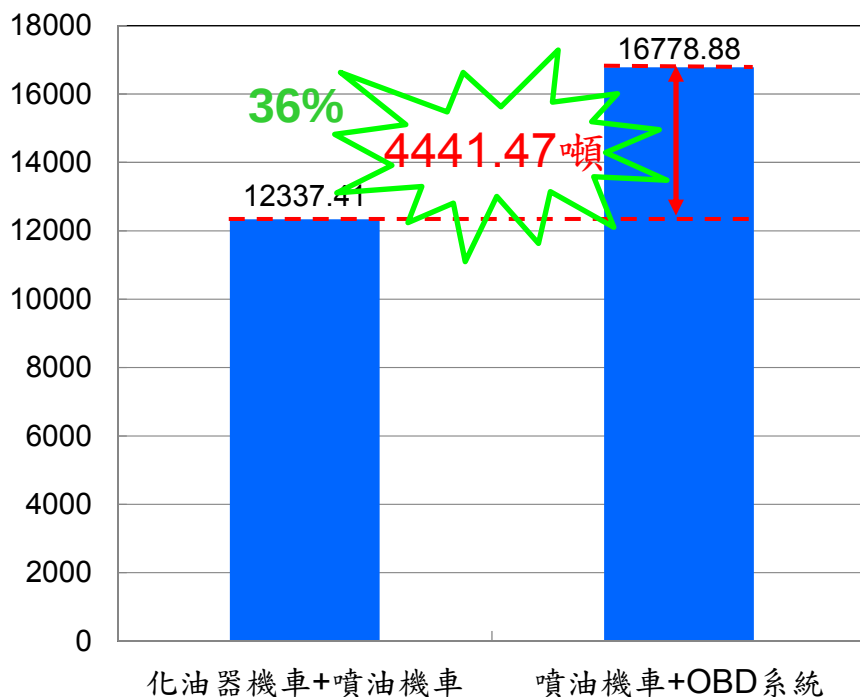
後續實施

機車污染排放削減量

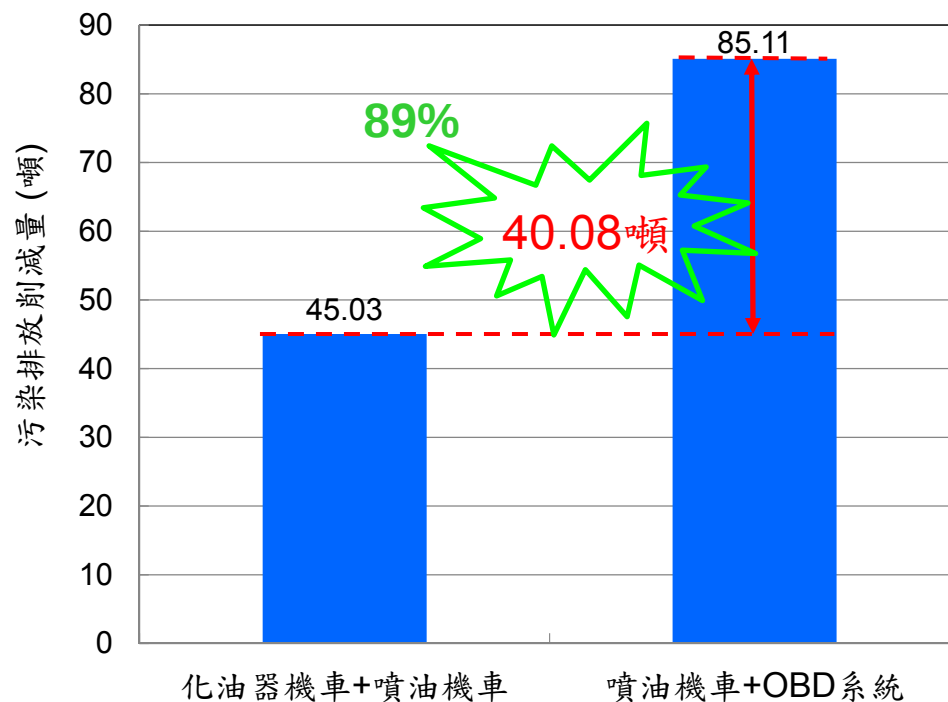
99年度全國四行程機車定檢不合格數量

	CO	HC
定檢不合格機車數量	414,750	14,435

CO



HC



車輛排放削減量=[減量活動強度]×[平均單位里程污染削減量]×[年平均行駛里程]

➤機車OBD研究計畫概要

➤99年度成果報告

-機車OBD系統可行性評估

-點火失效監測策略發展

➤100年度計畫內容

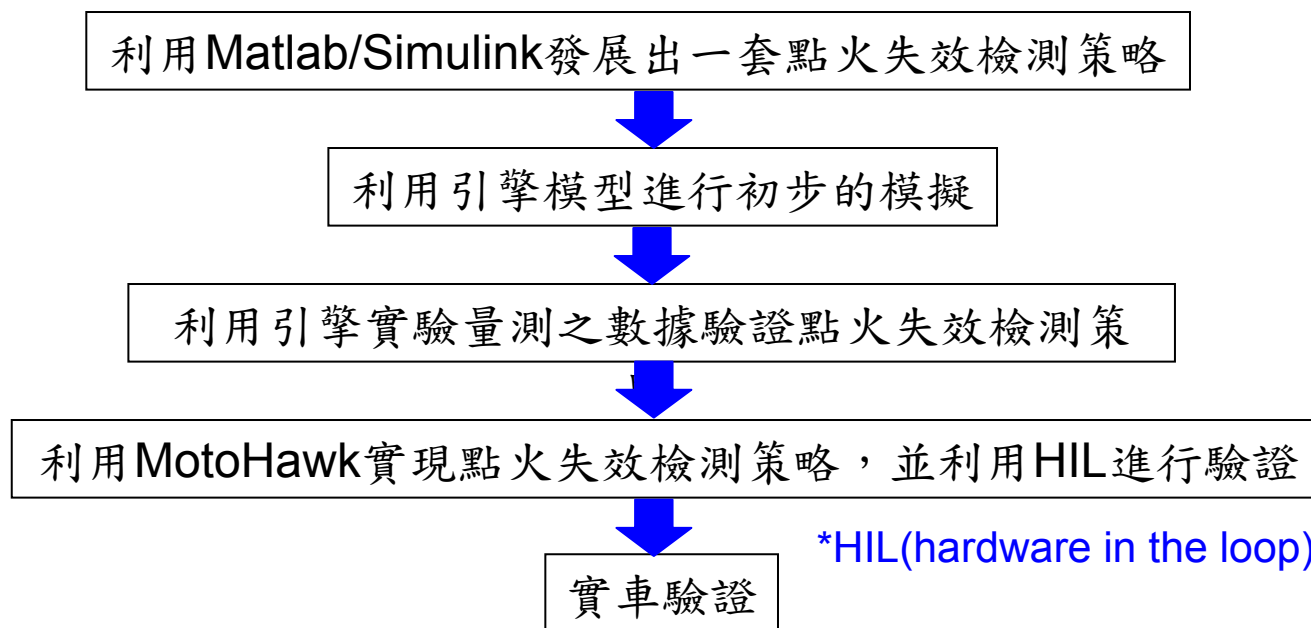
-法規及標準統一

-系統規劃與整合

-點火失效診斷

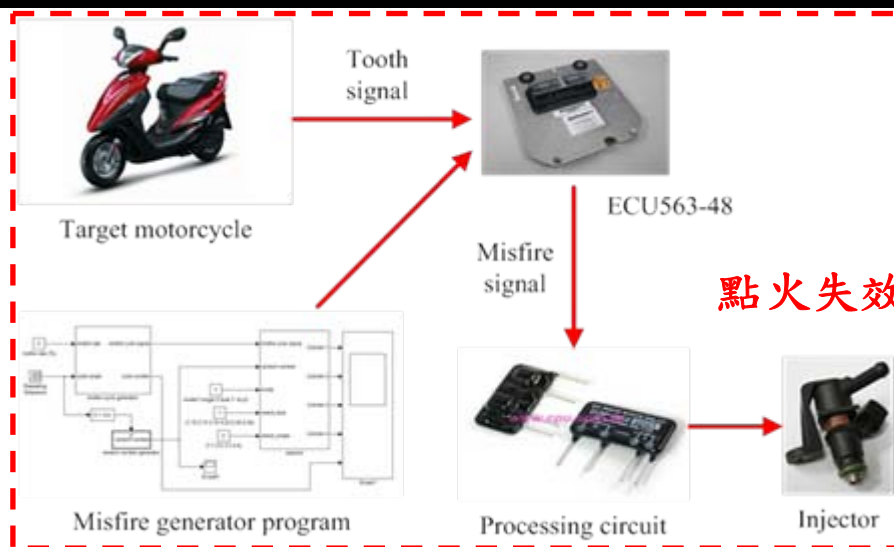
點火失效監測策略發展

- 本計畫採用 監測曲軸角加速度變化 的方式：
 - 點火失效產生器建立
 - 點火失效檢測策略建立
 - 齒訊加工誤差學習機制發展
- 點火失效檢測策略發展流程：

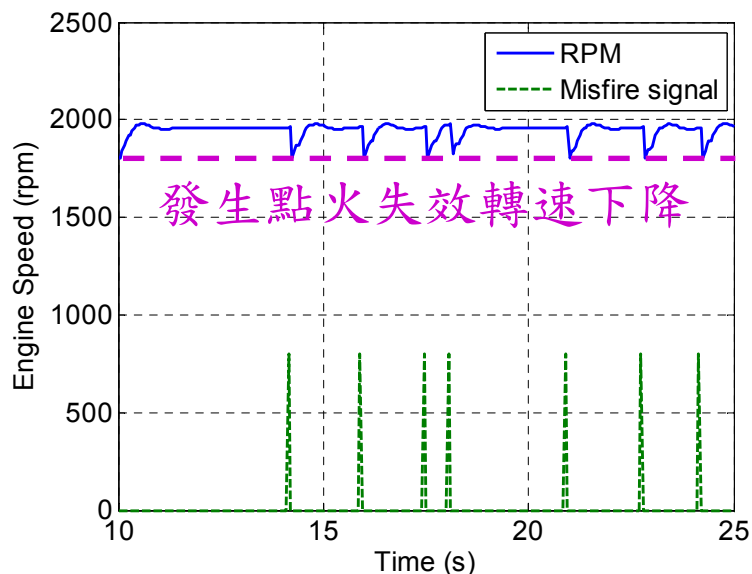


*HIL(hardware in the loop): 硬體在迴路中

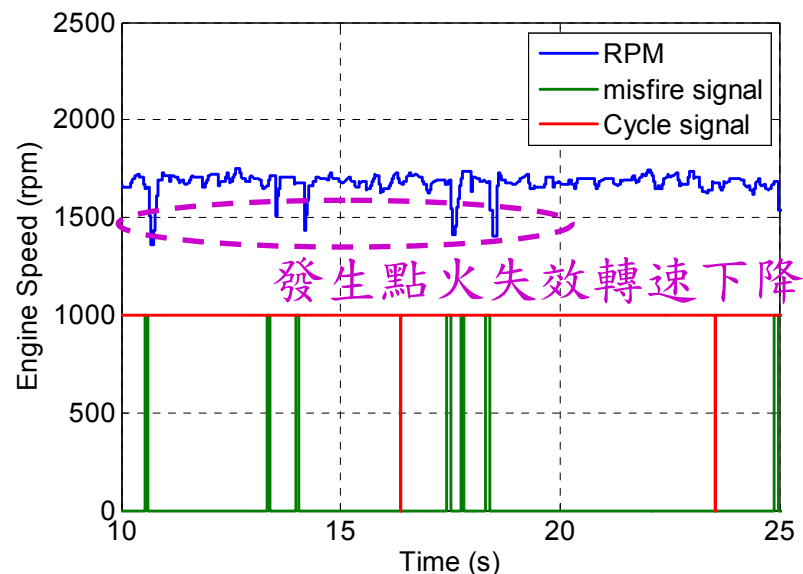
點火失效產生器測試結果



點火失效產生器架構圖



點火失效產生器應用於引擎模型之測試結果



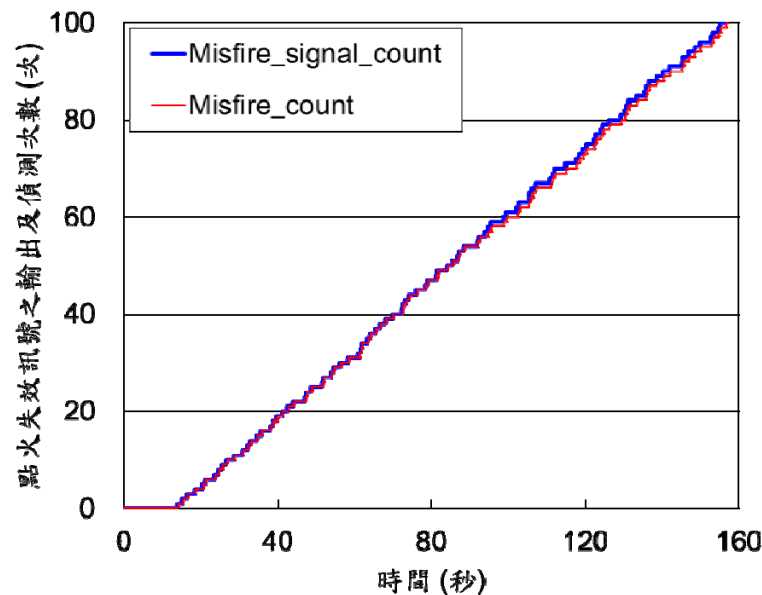
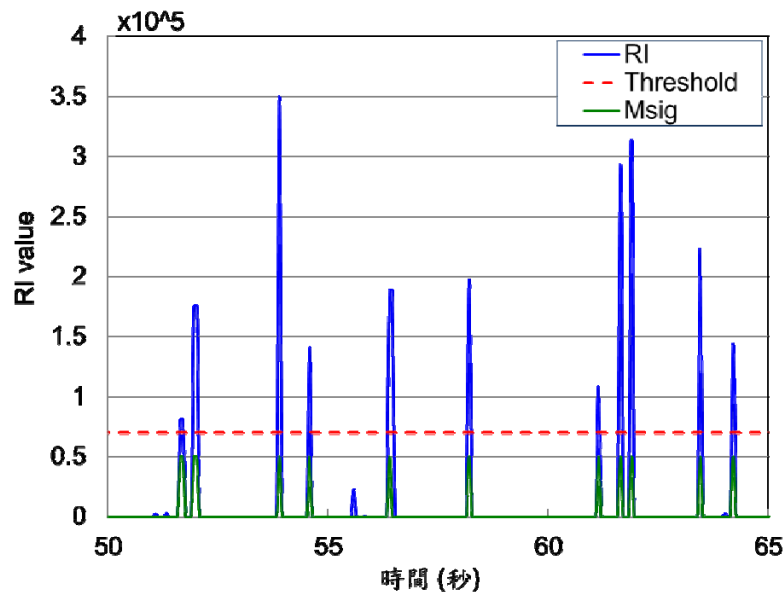
點火失效產生器於實車上測試結果

檢測策略實車驗證



怠速運轉(**1660 rpm**)

點火失效訊號次數	100
正確偵測次數	99
錯誤偵測次數	0
未偵測次數	1
偵測正確率	99 %



➤ 機車OBD研究計畫概要

➤ 99年度成果報告

- 機車OBD系統可行性評估

- 點火失效監測策略發展

➤ 100年度計畫內容

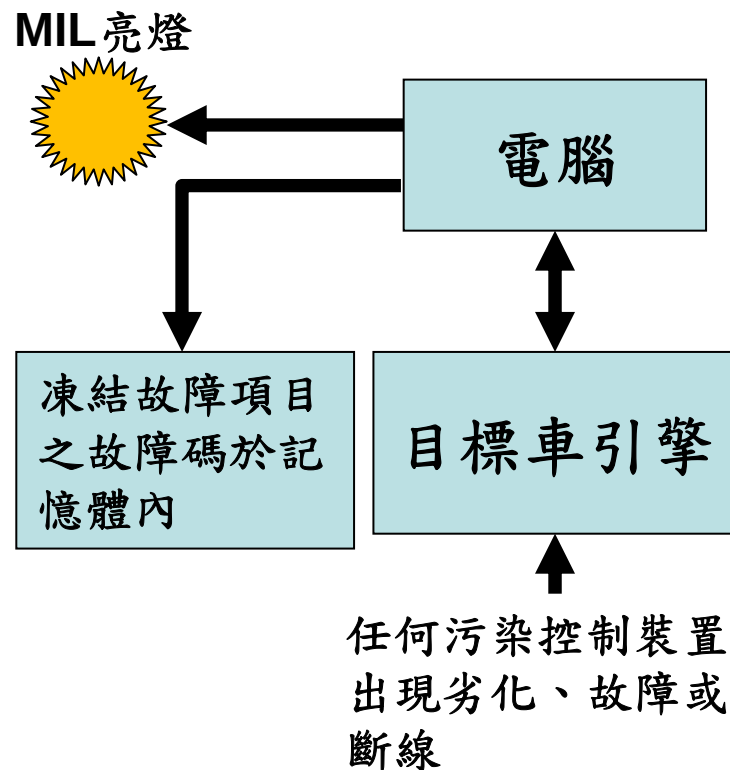
- 法規及標準統一

- 系統規劃與整合

- 點火失效診斷

OBD運作流程

- 車輛需配備OBD系統並裝置於車上
該系統需可判別車輛使用運轉週期
內各種劣化或故障狀態。
- OBD系統必須使MIL(故障指示燈)
亮起以立即提醒駕駛人。
- OBD系統必須紀錄故障碼
以顯示污染控制系統的狀態。
必須使用個別的狀態碼來正確
判別污染控制系統。



OBD系統規定項目

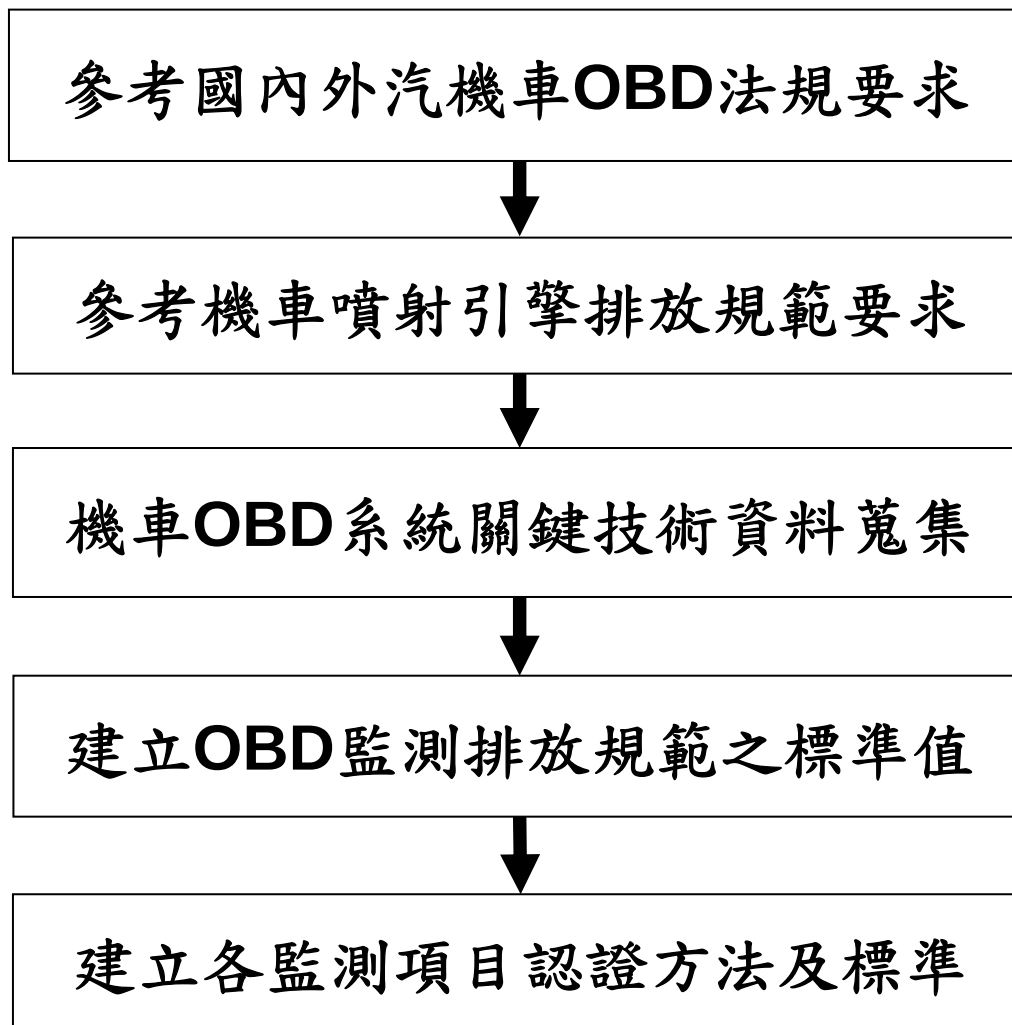
車上診斷系統規定項目

- OBD功能測試
- 檢測項目及管制門檻值
- 故障指示燈(MIL)
- 儲存及故障碼
- 標準化介面

制定OBD系統故障門檻值

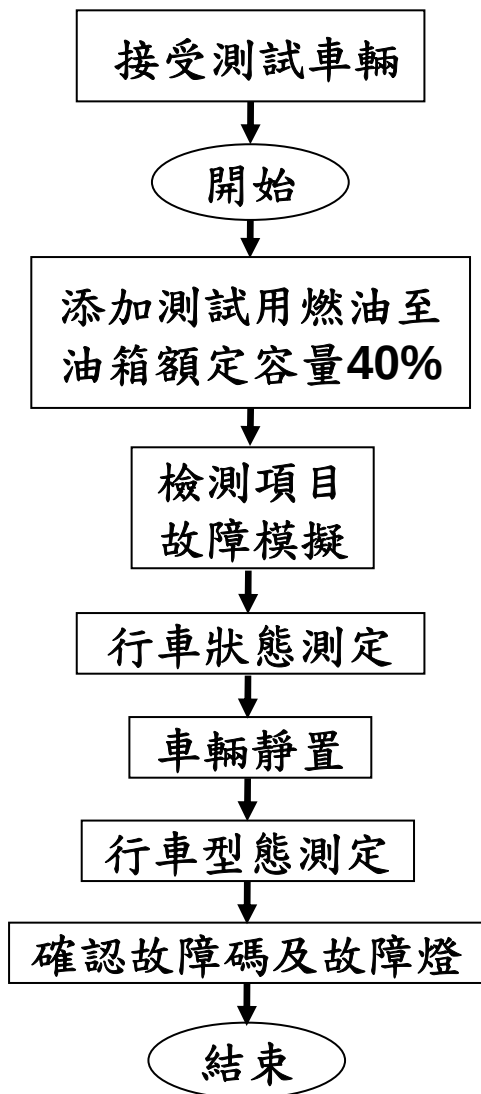
通訊協定統一

機車OBD系統法規研擬

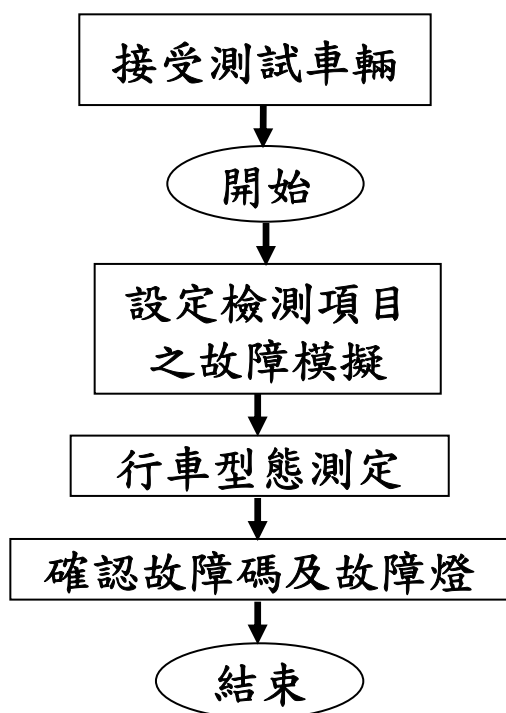


OBD測試方法與程序

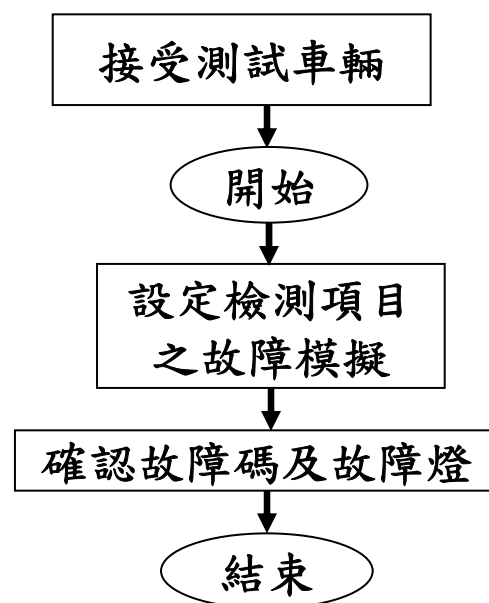
排放污染測試



功能測試



斷線測試



故障燈(MIL):
當診斷出系統或元件發生故障時，此時故障燈
亮起通知駕駛。

OBD相關通訊協定(1/2)

通訊協定診斷模式

1. 動態數據擷取
2. 引擎相關的凍結數據
3. 排放相關的診斷數據
4. 清除或重置與排放相關的診斷碼
5. 含氧感知器相關的診斷數據
6. 監測元件的線上監測數據
7. OBD系統、測試元件的控制請求
8. 車輛資訊

OBD相關通訊協定(2/2)

	診斷模式	診斷內容
1	動態數據擷取	接收通過感知器得來的相關數據
2	引擎相關的凍結數據	接收異常時所保存下來的凍結碼
3	清除或重置排放相關的診斷碼	清除ECU中診斷信息
4	監測元件的線上監測數據	接收非連續監測元件的測試數據
5	排放相關診斷故障碼	接收ECU中與排放相關的故障碼
6	OBD系統的控制請求	控制OBD系統、測試動作與元件
7	車輛資訊	獲取車輛身分碼和校準標示碼

連續監測：監測迴路的連續性(如缺乏迴路的連續性、迴路故障及超出正常運作值等)

➤ 機車OBD研究計畫概要

➤ 99年度成果報告

-機車OBD系統可行性評估

-點火失效監測策略發展

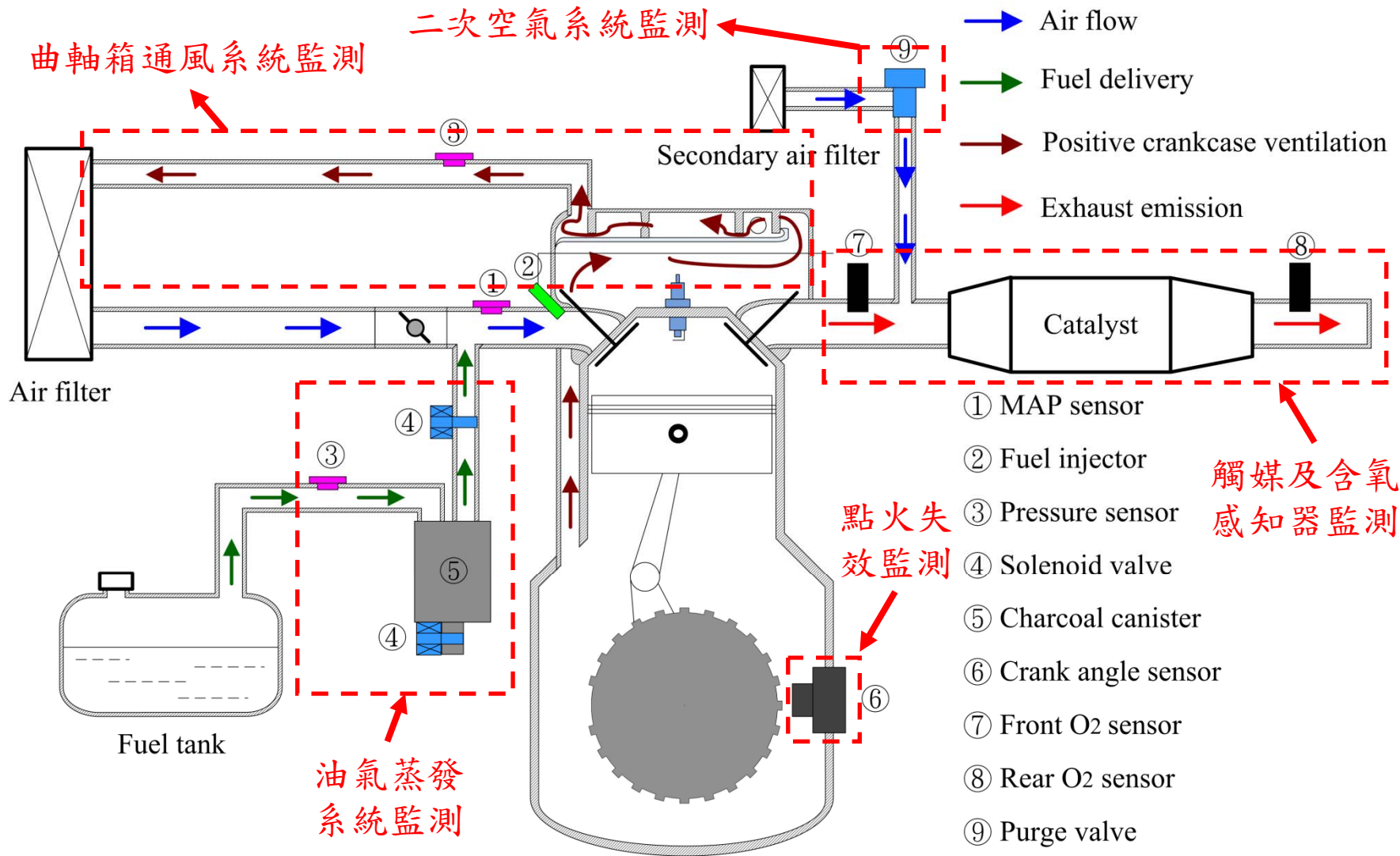
➤ 100年度計畫內容

-法規及標準統一

-系統規劃與整合

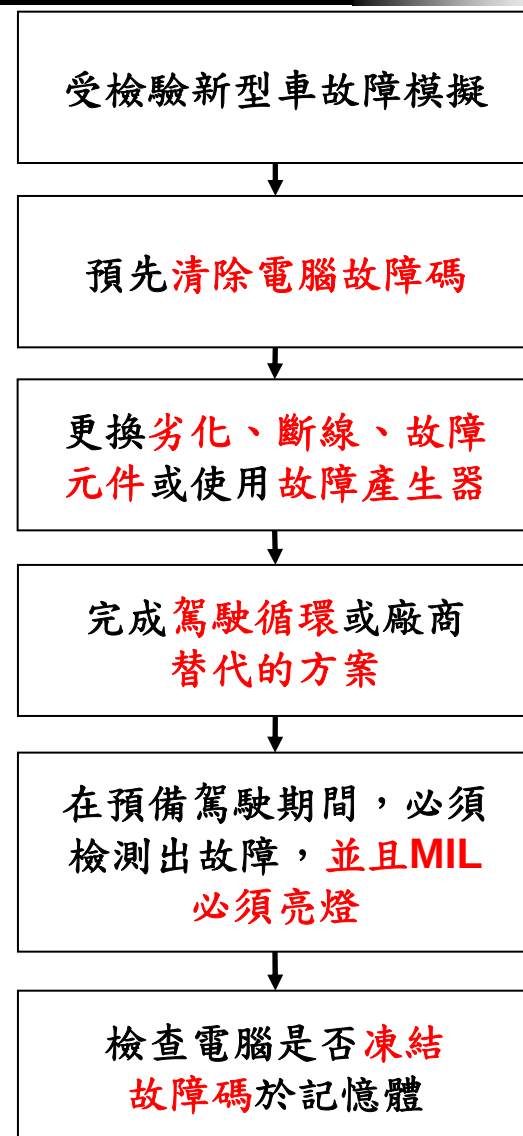
-點火失效診斷

OBD系統架構



機車OBD故障模擬規範研擬

- 擬定機車**駕駛循環(driving cycle)**之型式
- 擬定測試用**燃油、環境溫度以及壓力**
- 擬定各監測項目**故障模擬方法**
 - － 斷線測試
 - － 功能測試
 - － 門檻值測試
- 藉由建立故障模擬，提供廠商測試OBD功能的參考



➤機車OBD研究計畫概要

➤99年度成果報告

- 機車OBD系統可行性評估
- 點火失效監測策略發展

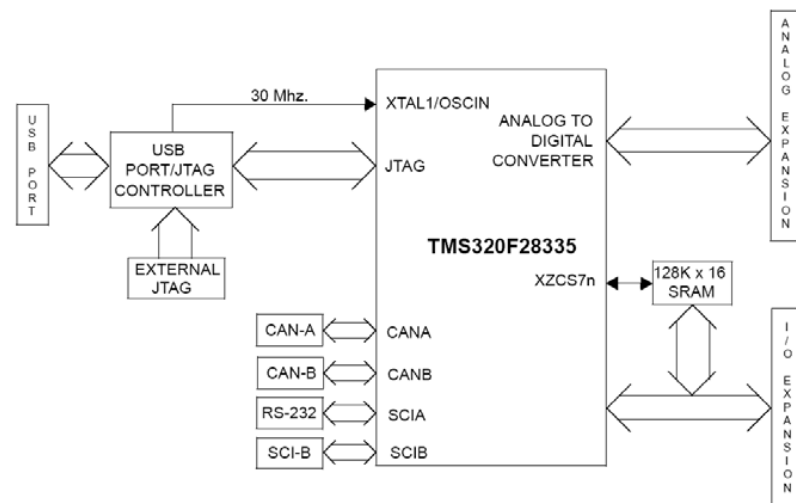
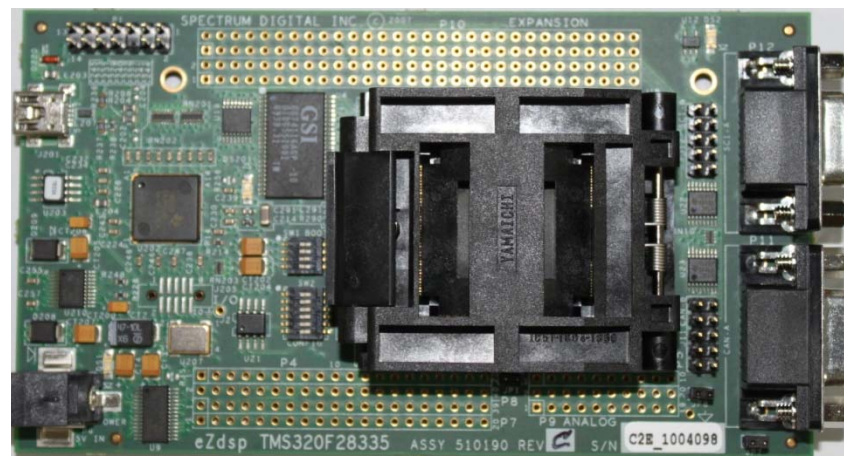
➤100年度計畫內容

- 法規及標準統一
- 系統規劃與整合
- 點火失效診斷

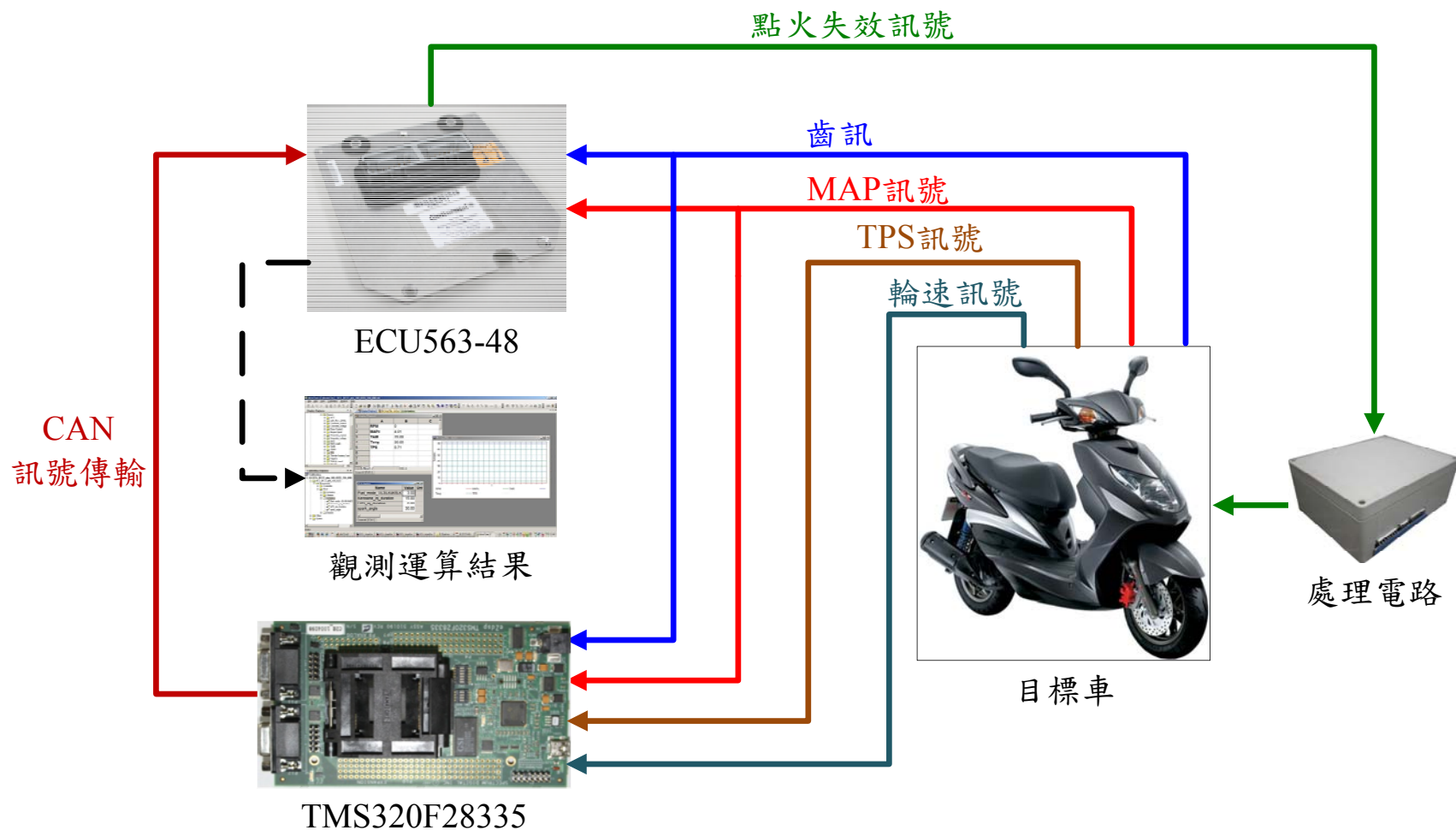
數位訊號處理器

TMS320F28335規格表

功能名稱	規格
運算速度 (Operating speed)	150M Hz
運算方式	32-bit floating point unit
取樣率 (Sampling rate)	30M Hz
類比輸入 (Analog input)	16個通道
	12 bit解析度
	3V輸入電壓範圍
通運輸入/輸出 (GPIO)	88個通道
PWM輸出	18組 (TTL,5V)
編碼器	2組
外部中斷	8個通道
通訊介面	CAN, UART, USB, JTAG



實驗架構



- 計算引擎轉速、加速度與RI(roughness index)值
- 利用CAN傳RI輸運算結果至mototron觀測並驗證

預期成果

- 機車OBD系統相關規範研擬
 - － 各監測項目故障標準擬定
 - － 機車OBD故障模擬建立
 - － 認證相關流程規範建立
- 機車OBD通訊協定研擬
 - － 通訊協定診斷模式
 - － OBD控制程序
- 點火失效檢測策略研發

謝謝大家
敬請指教



機車污染排放改善技術研發產學論壇

子計畫二：

機車用氧氣感測器性能提升與陶瓷觸媒轉化器劣化診斷

成功大學材料系
遠東科大環保材料中心

方冠榮
陳智成

大綱

- 背景
 - 電子噴射系統介紹與遭遇到的問題
 - OBD 系統介紹
 - 觸媒轉化器與氧氣感知器遭遇的問題
 - 先期研究的結果與問題
- 本年度研究目標
- 研究方法
- 初步結果
- 結語

汽機車廢氣排放控制

- 觸媒轉化器
 - 將 NO_x 還原為 O_2 與 N_2 (還原氣氛下效率高)
 - 將CO與碳氫化合物氧化 (氧化氣氛下效率高)
 - Air/Fuel 比值14.7效率最高
- 氧氣感測器
 - 為控制Air/Fuel 比值14.7最重要元件

近來電子噴油系統面臨問題

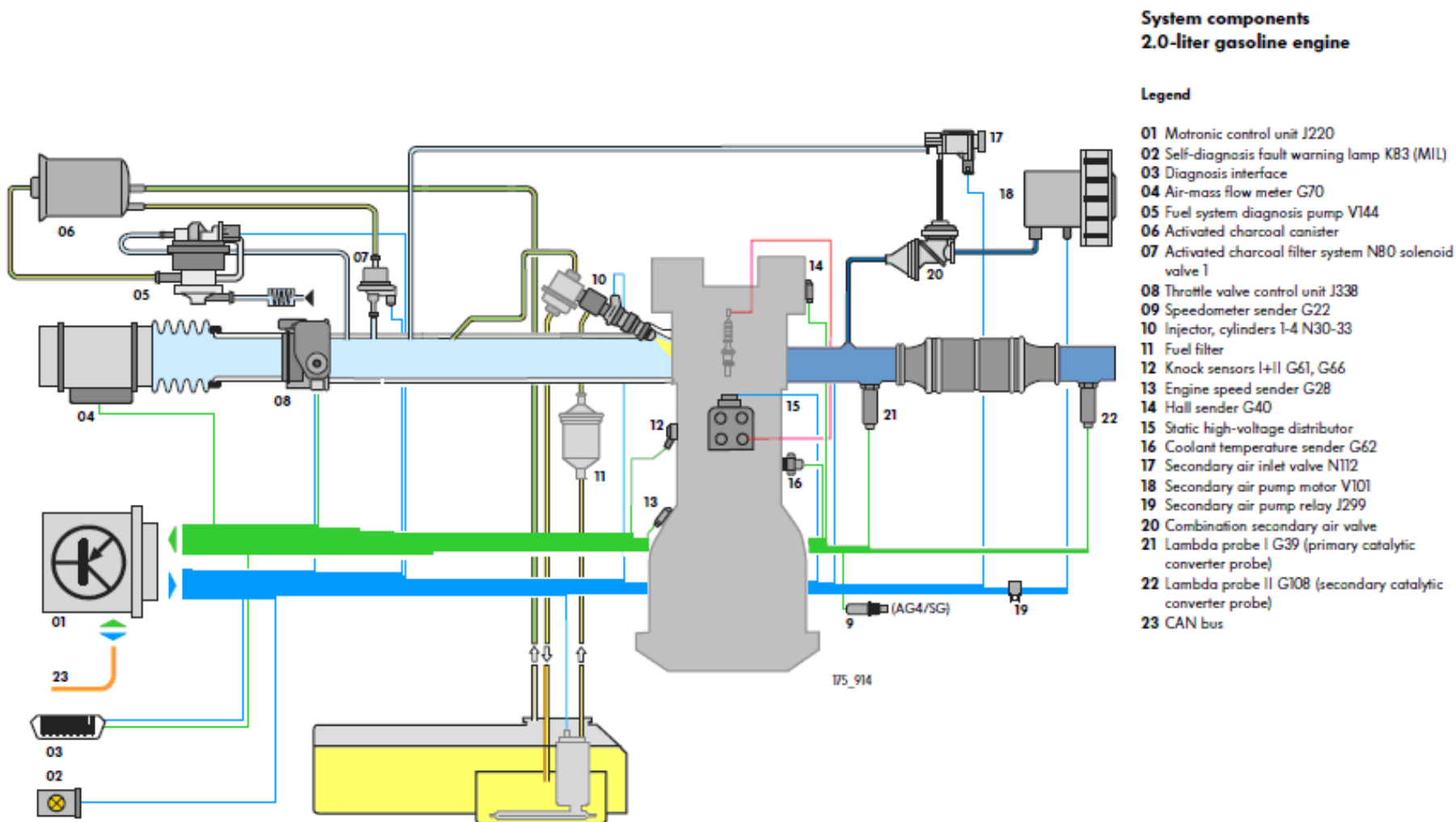
- 電子噴射系統採開迴路（不使用氧氣感測器），以至於無法做回饋反應，當活環上的進氣閥積碳時，空氣流量不夠大、燃燒不完全，就會發生一氧化碳排放值偏高問題。

解決方法：加裝含氧感知器，採閉迴路設計

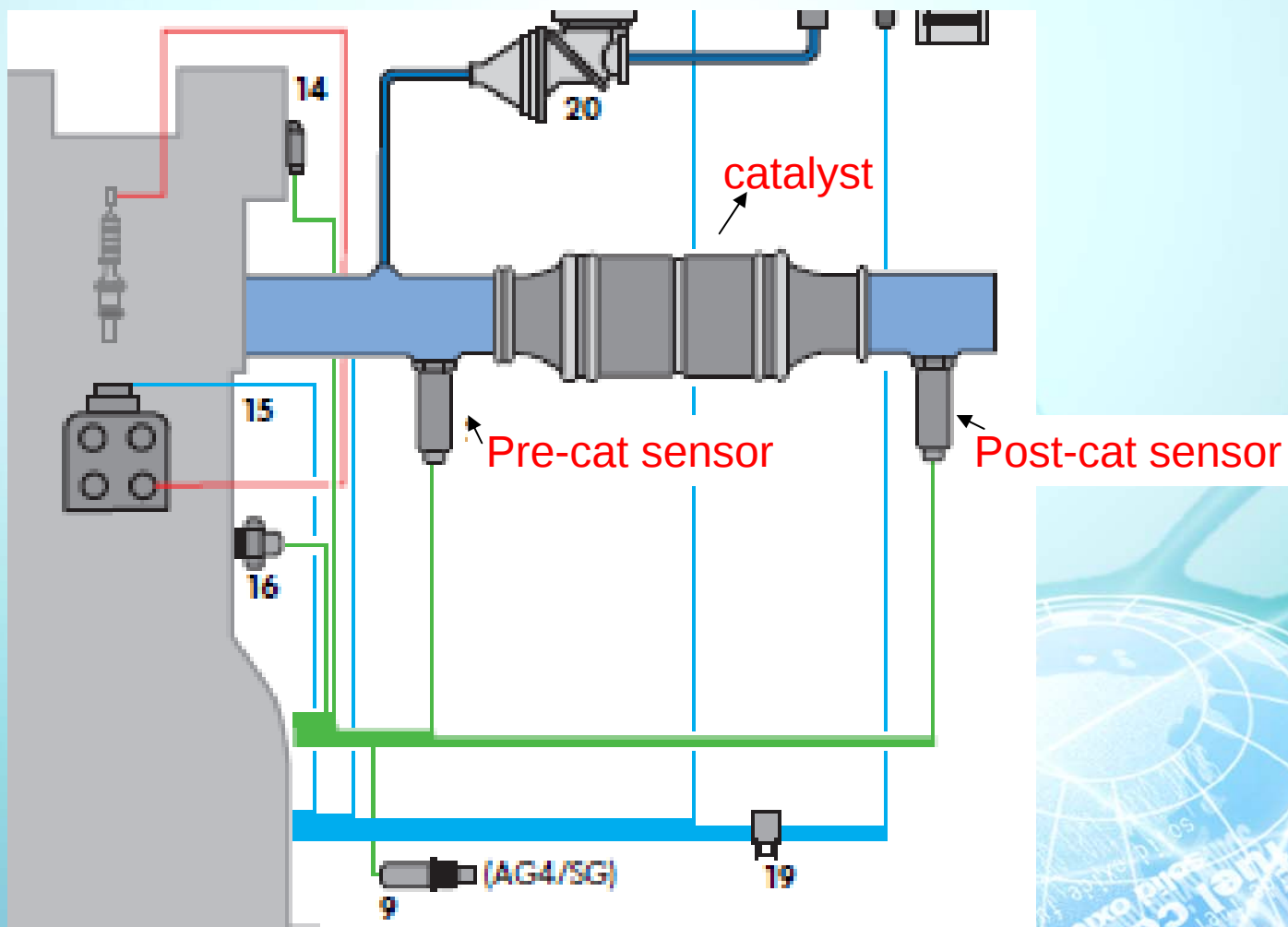
- 運用先進污染控制技術雖可大幅降低污染排放，卻也明顯出現了一些風險，亦即當系統中的某一元件故障或是駕駛人對於系統沒有進行良好的維修保養時，將使得污染排放沒有辦法得到控制而造成嚴重的污染。

解決方法：OBD系統導入

OBD系統元件示意圖



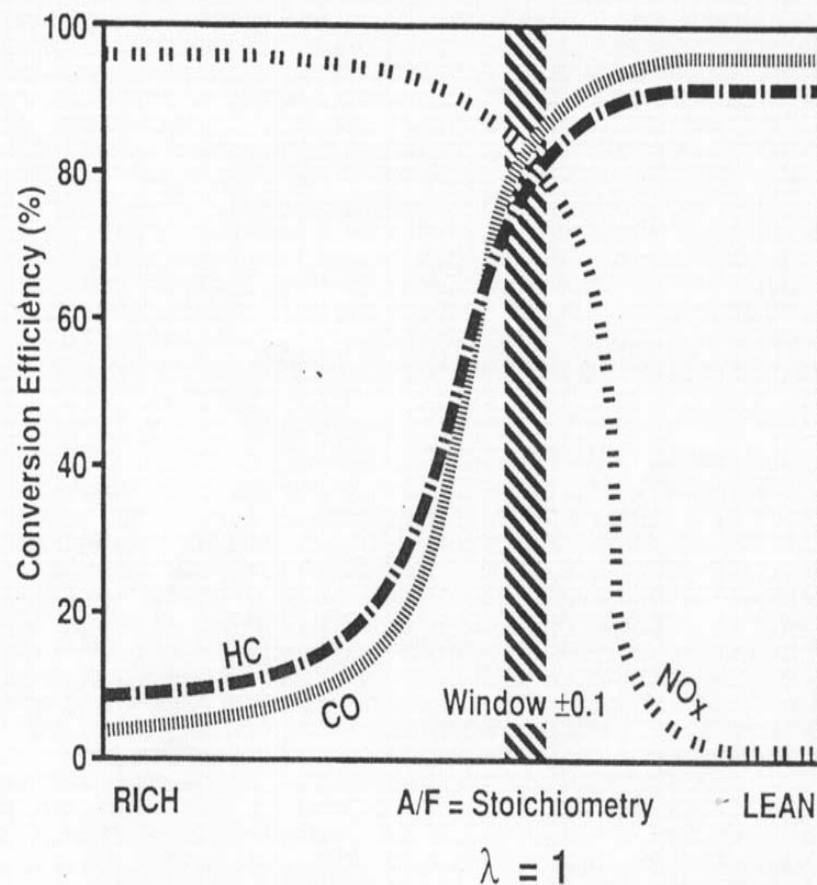
子計畫二研究內容



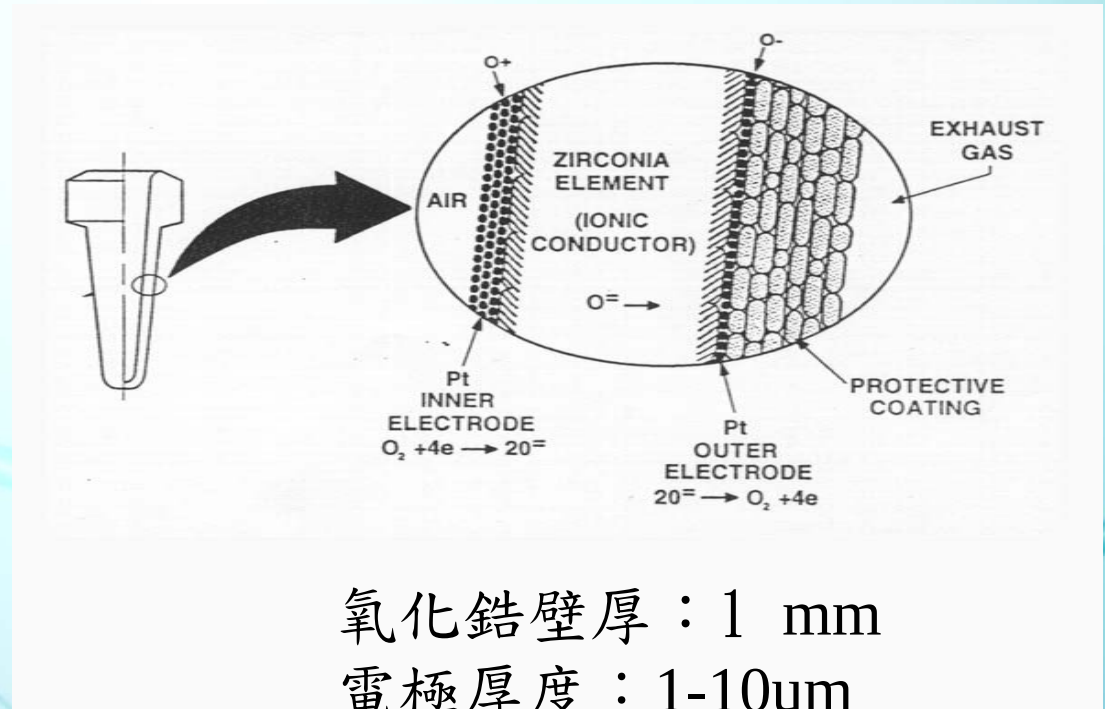
氧氣感測器之功能

- 提供燃料燃燒是否完全之訊號
- 觸媒轉換器在氣/油(Air/Fuel ratio)比接近1時
(燃燒接近完全)，效果最佳
- 原理：Nernst Equation

- $\lambda > 1$ 或 $\lambda < 1$ 均無法同時達到有效還原 NO_x 或氧化 CO/HC
- $\lambda = 1$ 可得最高轉換效率



錐狀氧氣感測器之結構圖



氧化鋯壁厚：1 mm
電極厚度：1-10um

Small oxygen sensor
for motorcycle use
developed by NGK



Sensor內氧化鋯陶瓷芯

含氧感知器的劣化

依據OBD系統的設計，需於觸媒轉化器前後裝有前加熱式含氧感知器(Pre-Cat Oxygen Sensor)與後加熱式含氧感知器(Post-Cat Oxygen Sensor)；而此兩種含氧感知器的主要有四種劣化情形：

- (a)氧化鋯陶瓷體的破裂
- (b)混合比監測異常
- (c)電極導線的脫落
- (d)含氧感知器加熱器訊號異常。



陶瓷基材觸媒轉化器

機車觸媒轉化器因引擎爆震大、避震差，蜂巢狀陶瓷基材易碎裂而改用蜂巢狀金屬基材為載體。

金屬基材熱膨脹係數遠大於陶瓷基材且孔隙少，使用時易因熱膨冷縮而導致觸媒塗層的龜裂、剝落，造成活性表面積的減損，大幅縮短使用期限（耐久里程）。

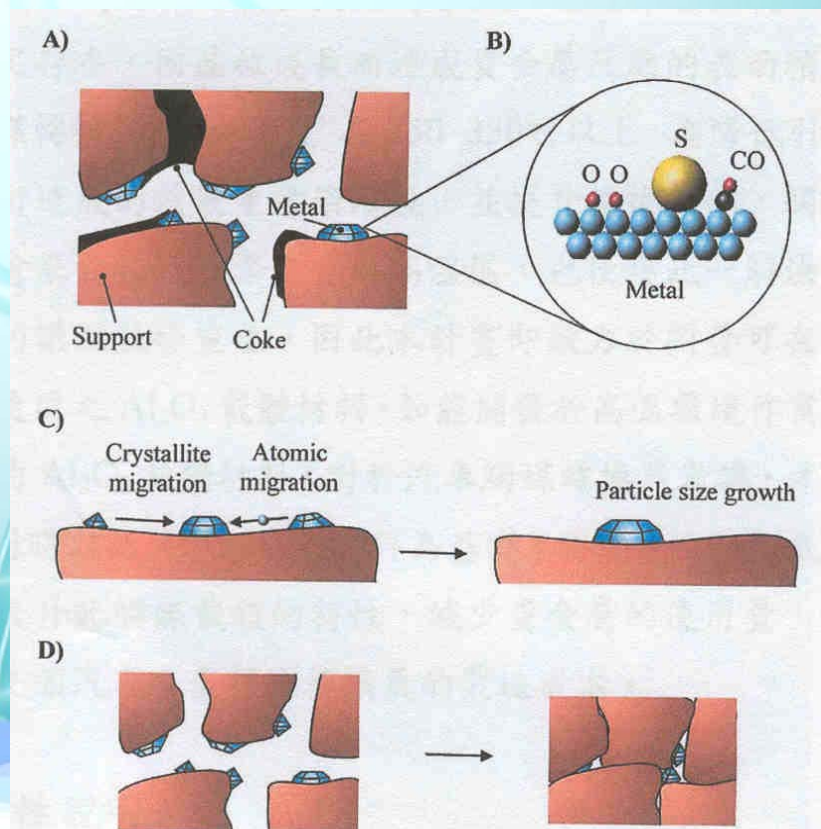
採用蜂巢狀陶瓷基材的觸媒轉化器之使用期限遠大於金屬基材者；且陶瓷基材的觸媒轉化器價格低於金屬合金基材、觸媒塗層剝落率低、貴金屬用量少等優點。

觸媒轉化器遭遇的問題

隨著汽車觸媒轉化器工作溫度的提高，觸媒老化的問題趨於明顯，為符合8萬公里的壽命要求，須添加更多貴金屬，使成本大幅提高，唯根本解決之道在於減少觸媒熱老化(thermal degradation)產生的失活(Deactivation)現象。

觸媒老化有四種原因：

- (A)廢氣造成的積碳(coke)。
- (B)廢氣中的硫(S)化物等的覆蓋。
- (C)貴金屬結晶原子的移動造成的顆粒長大。
- (D)支撐材料(support)燒結引起的孔隙收縮。



觸媒轉化器相關零組件損壞

殼體破裂主要由熱衝擊、磨損以及機械撞擊等造成，殼體破裂會使得尾氣洩露、增加排氣雜訊，到達觸媒轉化器殼體破裂會導致實際的空燃比偏離理論的空燃比，造成觸媒轉化器的轉換效率明顯下降。

陶瓷載體的耐衝擊力較差，所以在觸媒轉化器封裝過程及使用過程中，很容易因為安裝不堅固、振動或觸媒轉化器襯墊腐蝕而導致碎裂，此會堵塞管道導致排氣不順暢，排氣背壓增大，觸媒利用率降低，觸媒轉化器的轉換效率下降。

先期研究目標

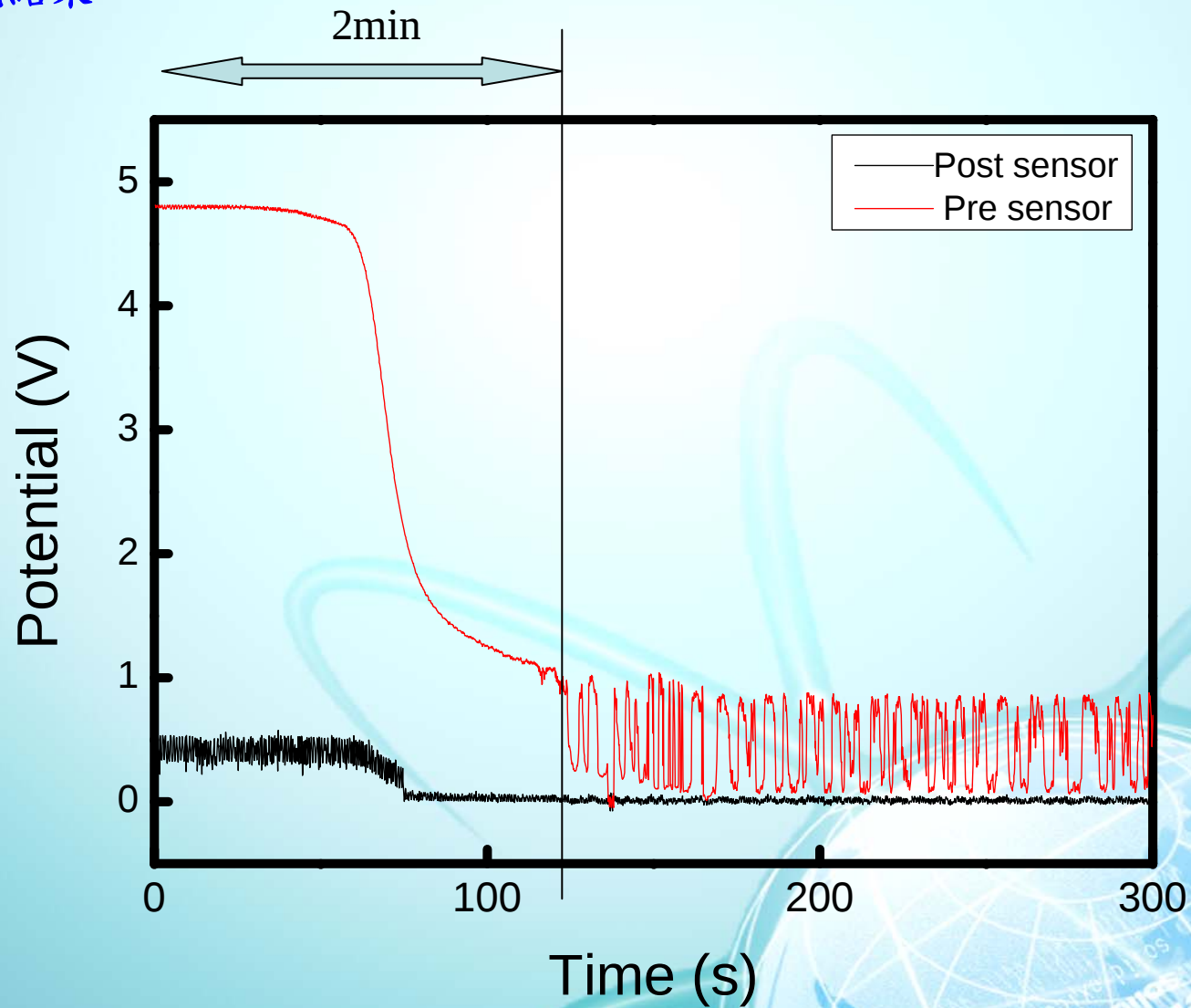
透過含氧感知器與觸媒轉化的元件故障與劣化處理方式，獲得相關機車電壓訊號與波型之變化關係

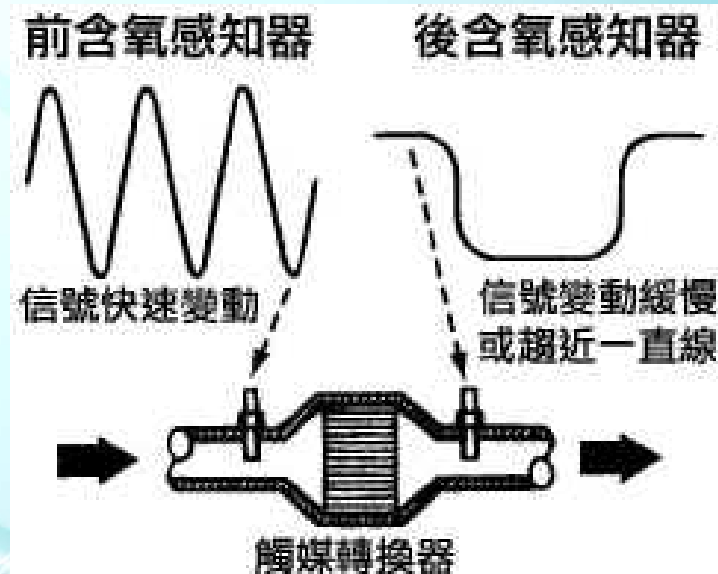
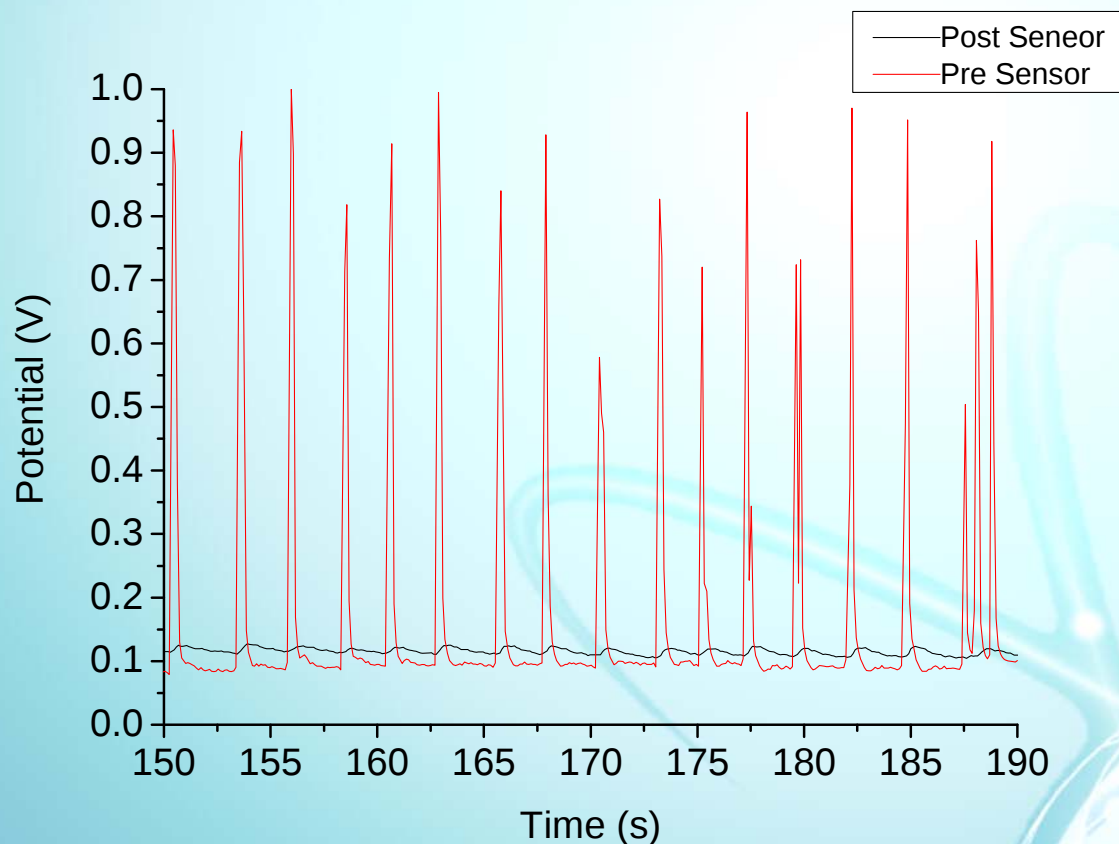
(1)模擬氧氣感測器劣化狀況，收集故障之訊號並建立相關資料庫。

(2)模擬機車觸媒轉化器劣化狀況與建立故障之訊號診斷模式。

藉此可降低噴射引擎機車因原件故障或失效所造成的空氣污染的機會，有效提升空氣污染防治能力。

前期研究結果

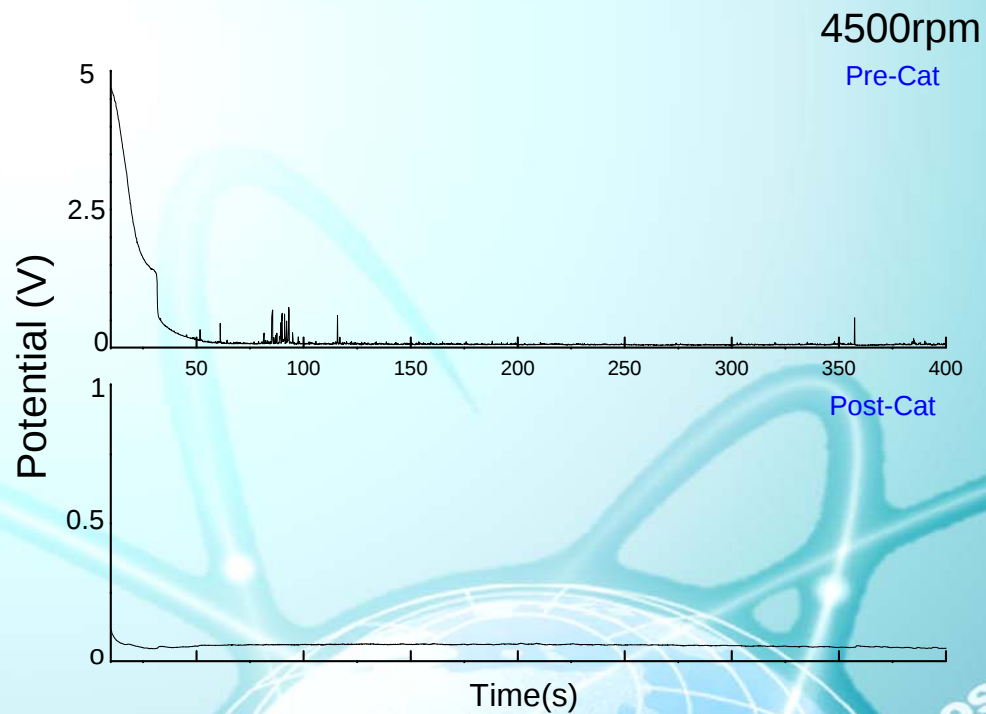
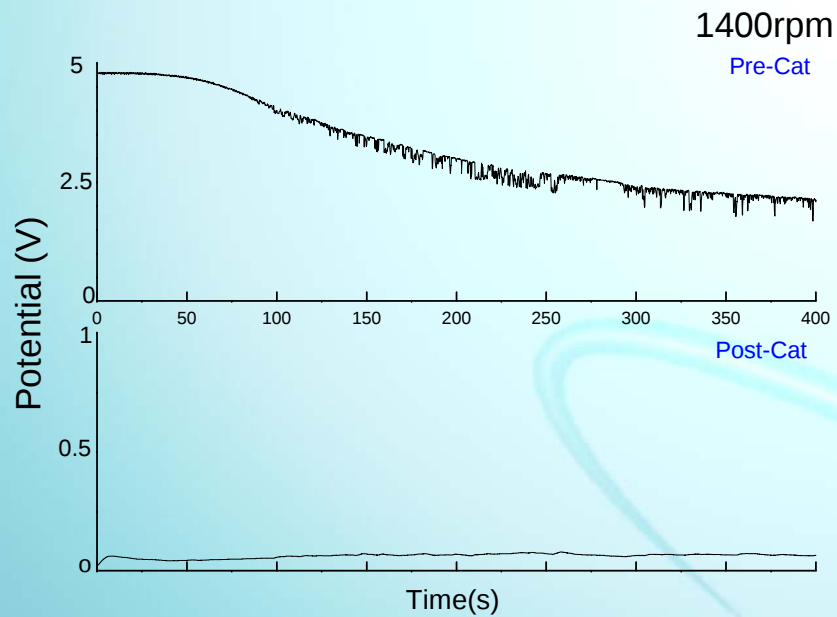




對於正常狀態下具有足夠儲氧能力的催化劑，後端氧感測器的輸出轉化循環與前端相比較長，而當催化劑劣化、氧存儲能力降低時，後端轉化循環將變短，如下圖所示。

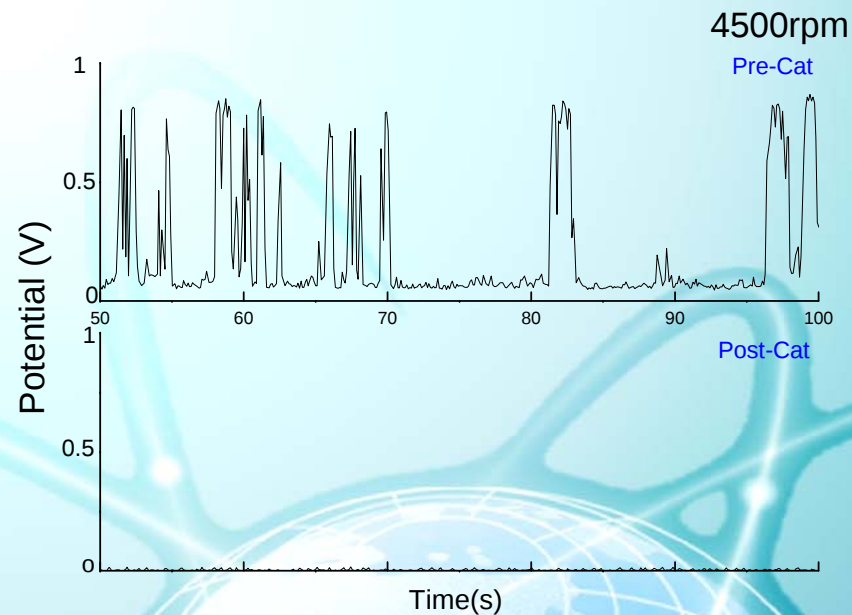
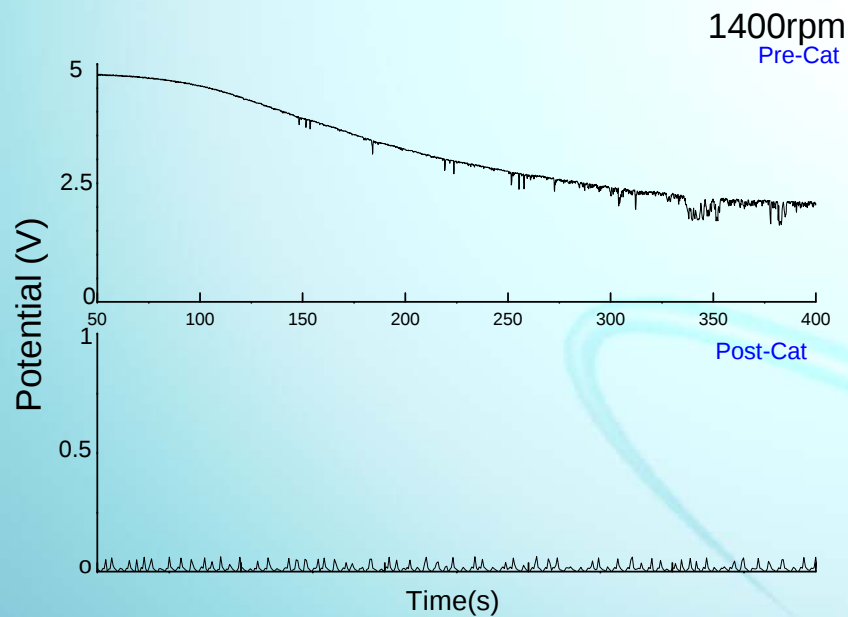
前期研究結果

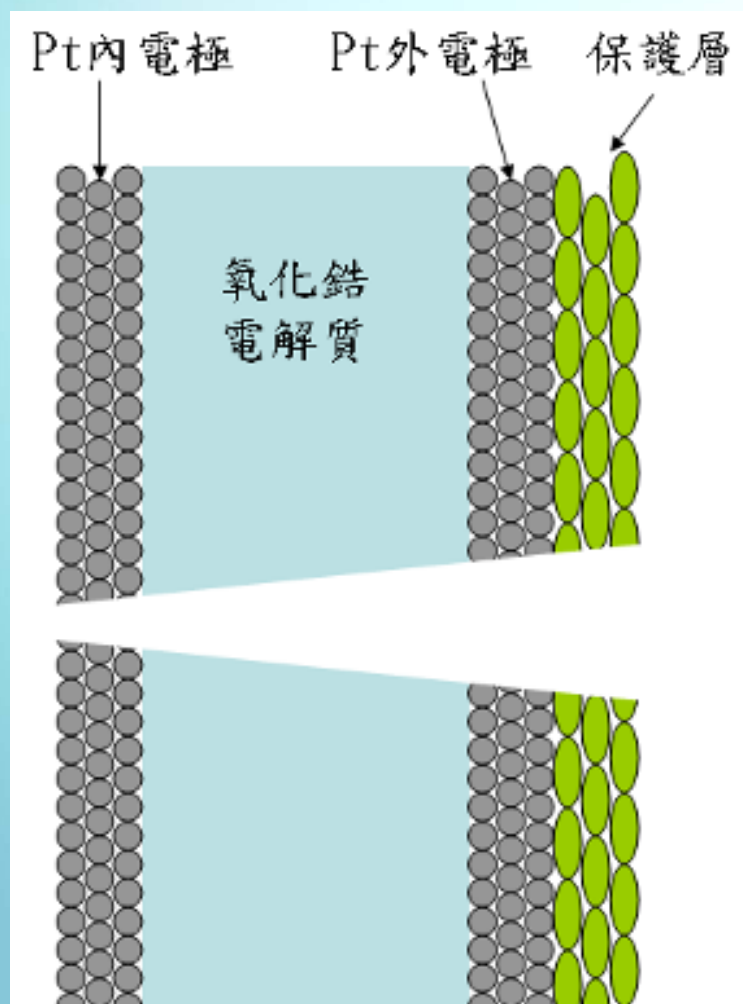
Pre-cat 加熱器故障



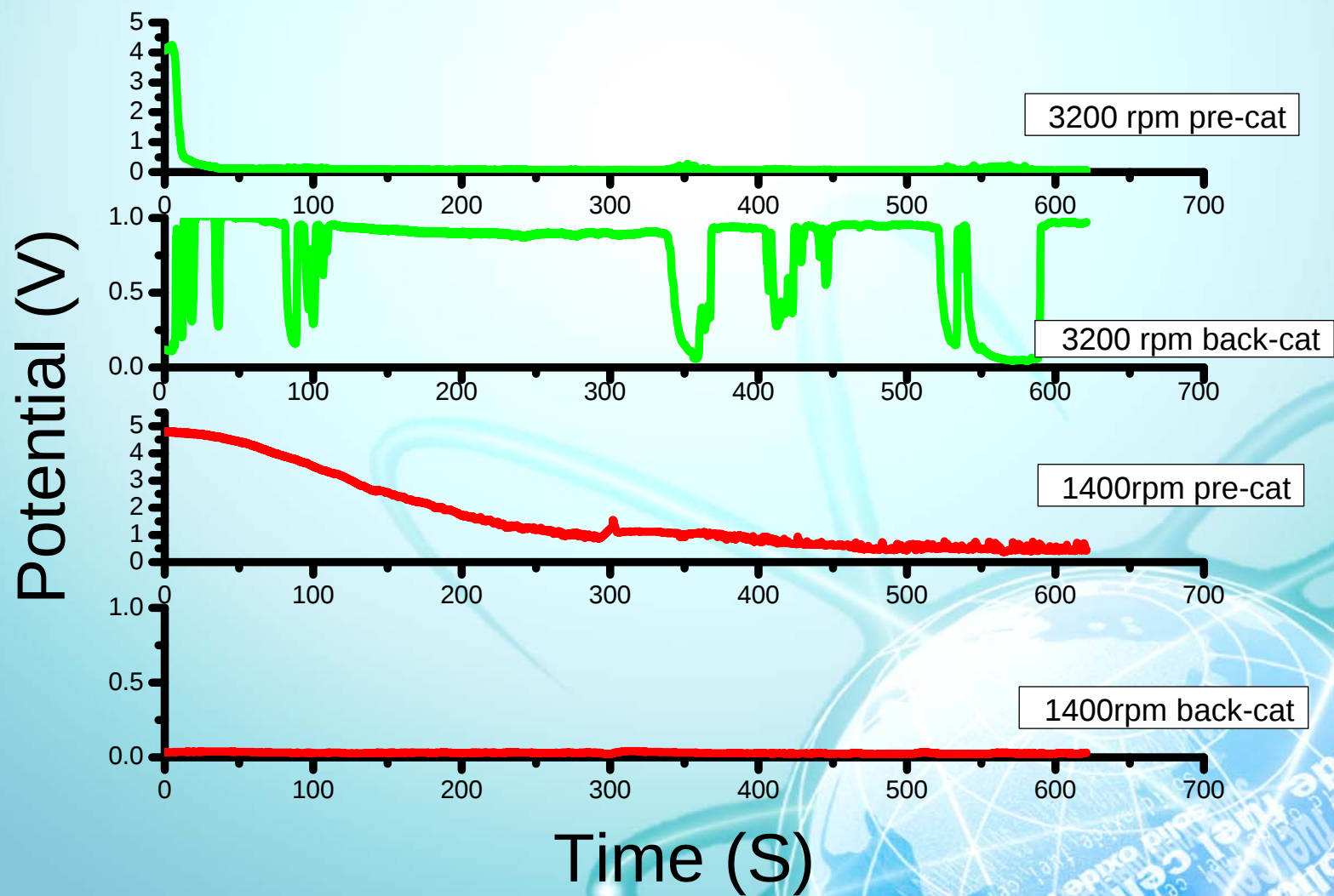
前期研究結果

Post-cat 加熱器故障



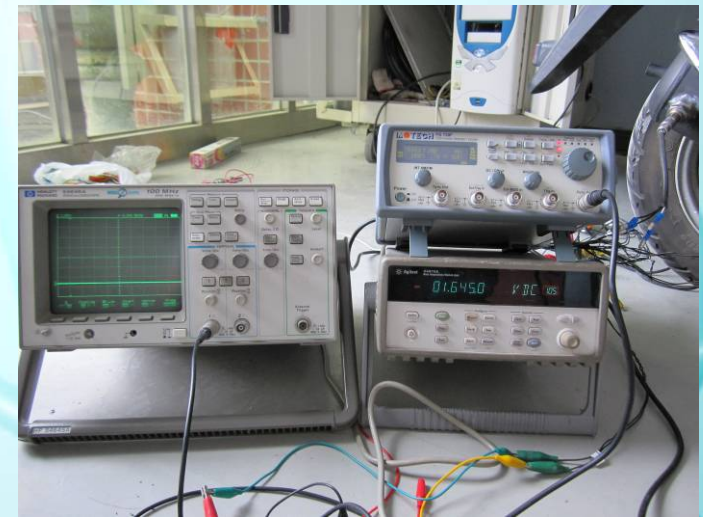
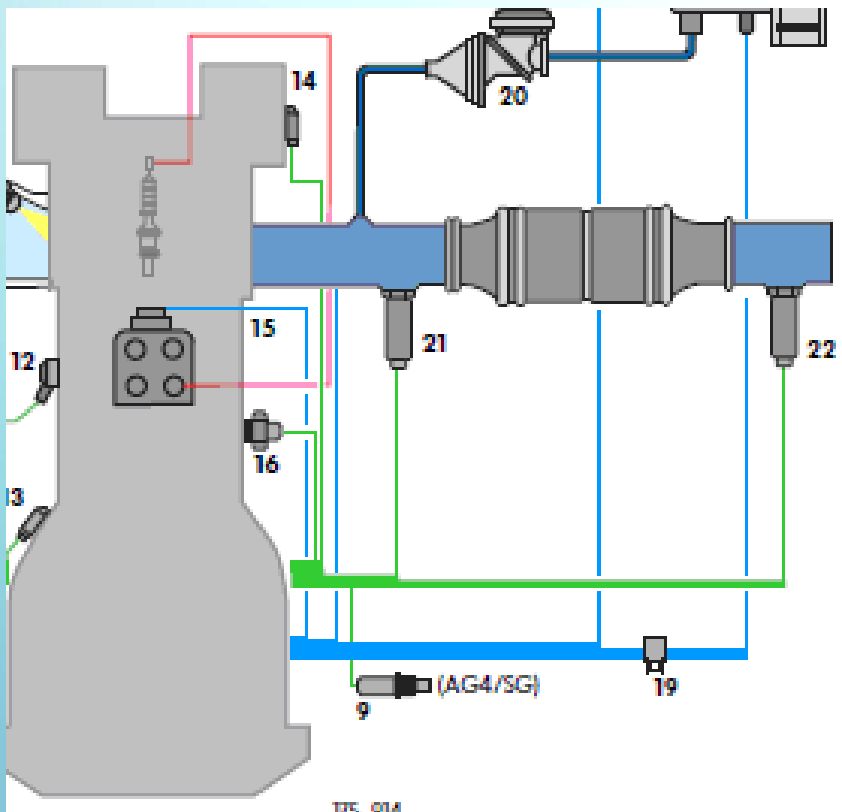


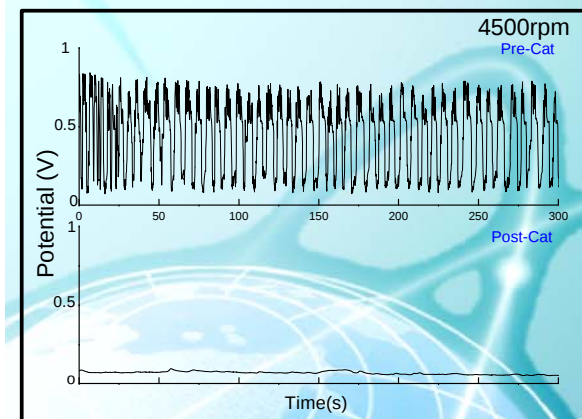
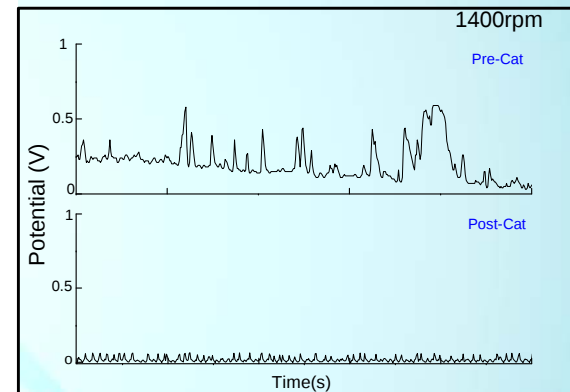
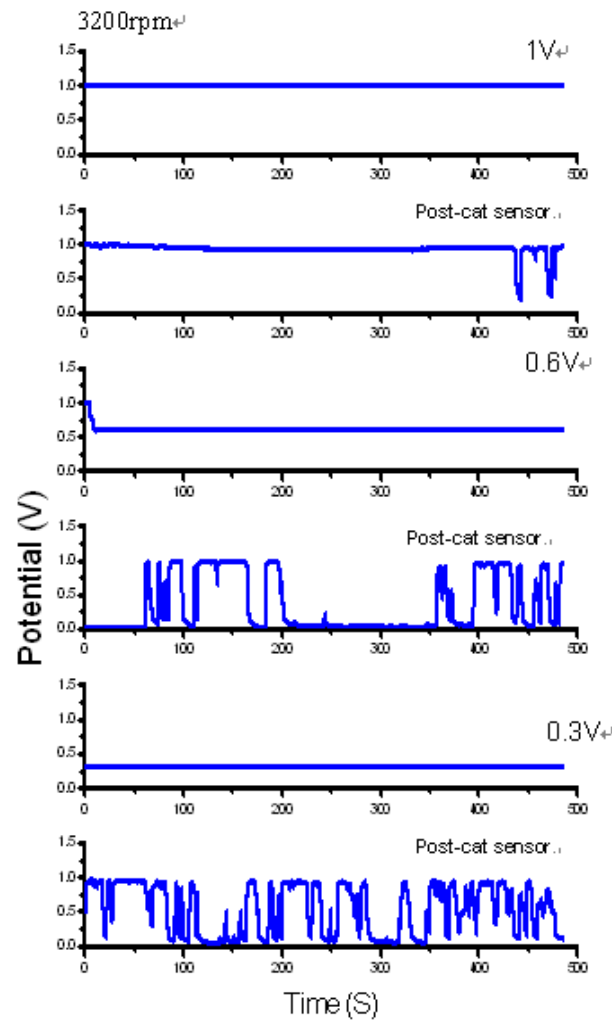
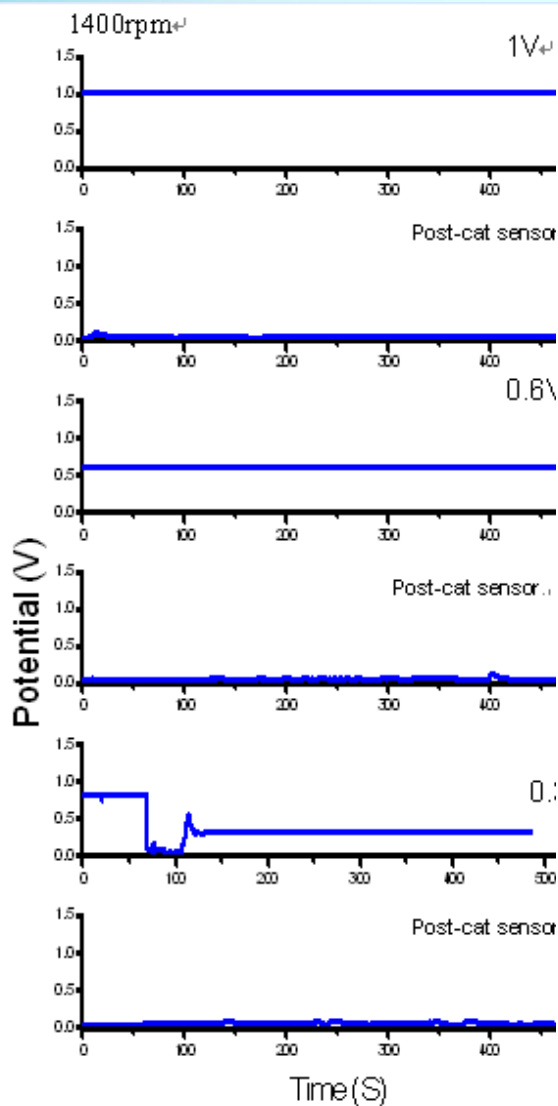
氧化鋯陶瓷體破裂



混合比異常測試方法:

施加電壓給ECU 製造假的感測器訊號，而後量測引擎實際感測器訊號。





怠速運轉下混合比異常觸媒後氧氣感測器的電壓行為

引擎轉速3200rpm運轉下混合比異常觸媒後氧氣感測器的電壓行為

不同轉速下觸媒失效，觸媒前後氧氣感測器的電壓變化曲線

OBD系統在機車應用上遭遇的問題

- 1.電源供應的不足(如以sensor電阻為12歐姆計算，則每個sensor約耗電12W)

解決方法：開發低耗電的元件

- 2.建立系統所需額外的附加成本
- 解決方法：開發低成本元件製程

本年度計畫研究目標

- (1) 非加熱式縮小型機車用氧氣感測器
- (2) 積碳現象對氧氣感測器感測性能影響評估
- (3) 觸媒轉化器儲氧性質的量測與分析

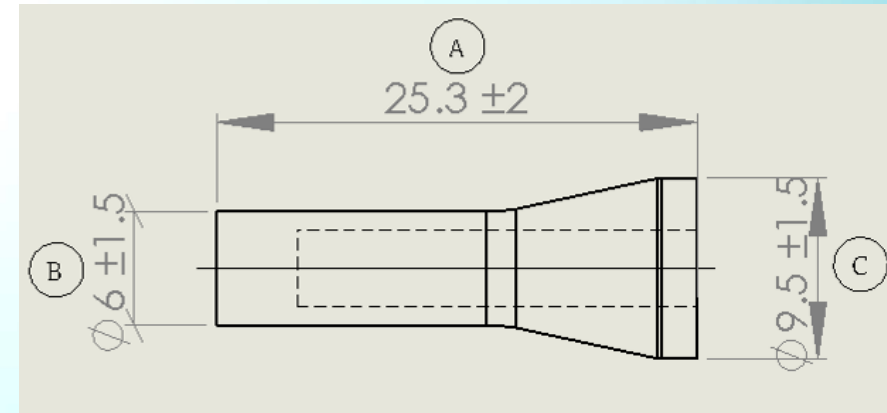
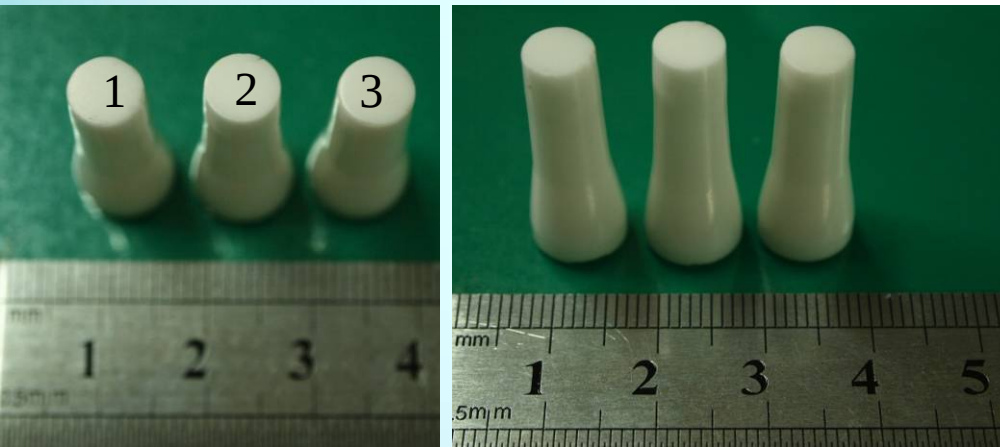
感測器陶瓷芯傳統製程方式的改善

- 射出成型
 成本高、易造成環境污染
- 均壓成型
 成本高、速度慢

本計劃規劃之陶瓷製程方式

- 乾壓成型
 - 優點: 成本低、較環保、製程短

本年度初步研究成果

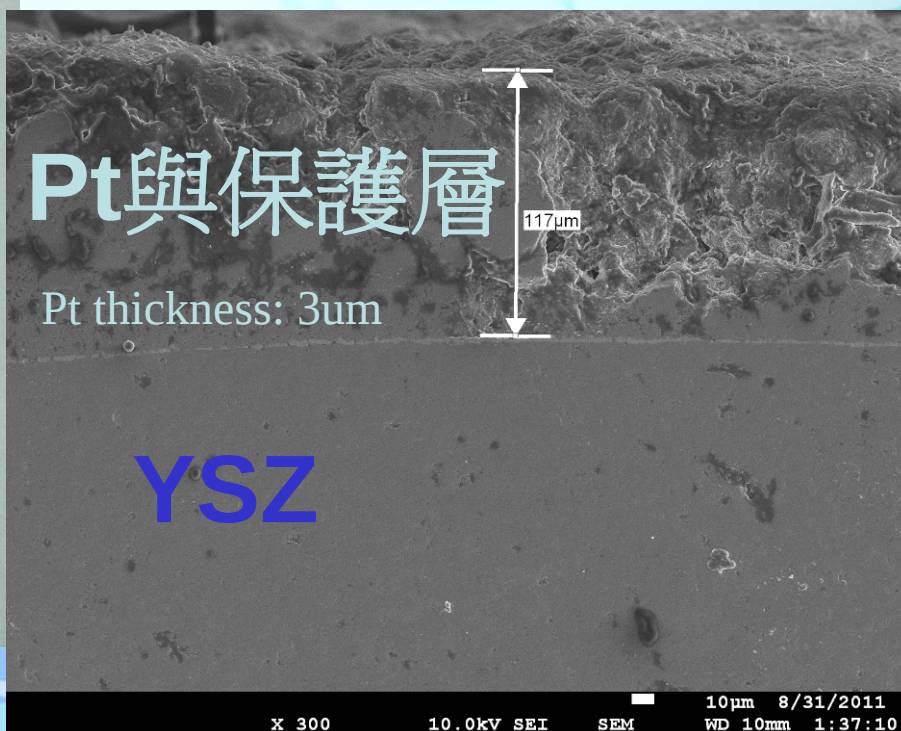


乾壓成型之含氧感測器陶瓷芯



單位：mm	1	2	3
(A) 25.3±2	26.5	26.3	25.9
(B) 6±1.5	6.6	6.5	6.5
(C) 9.5±1.5	9.8	9.9	9.8

含氧感測器乾壓成型之模具



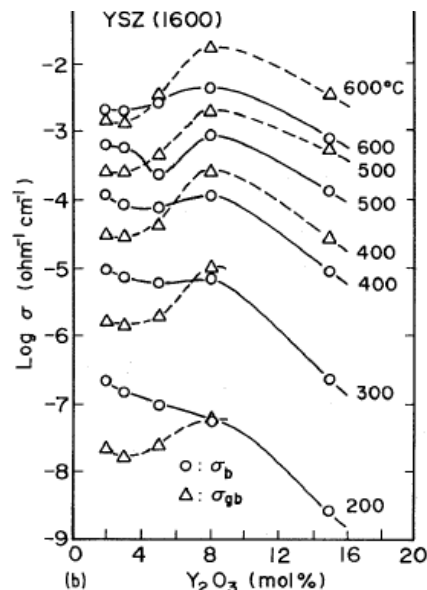
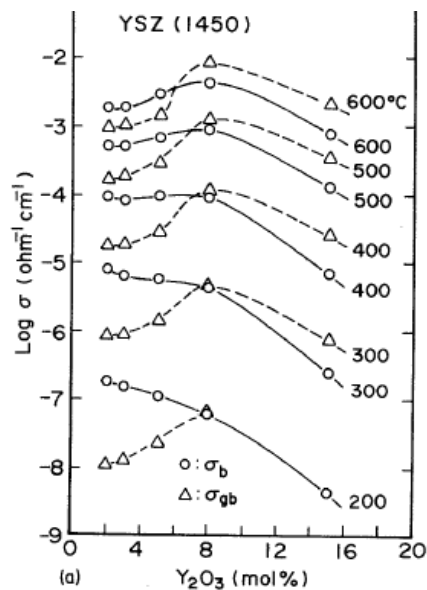
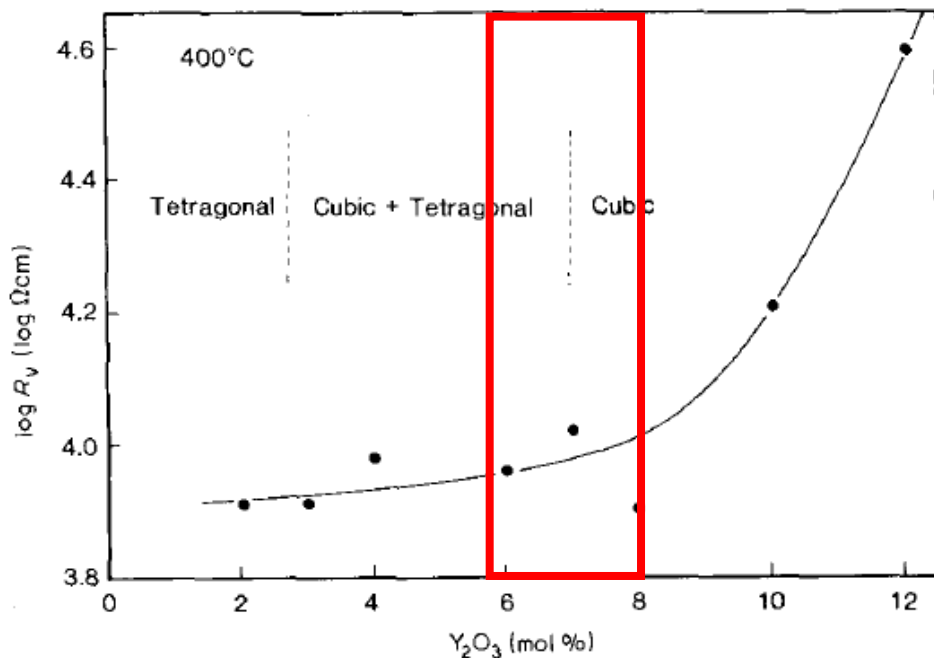
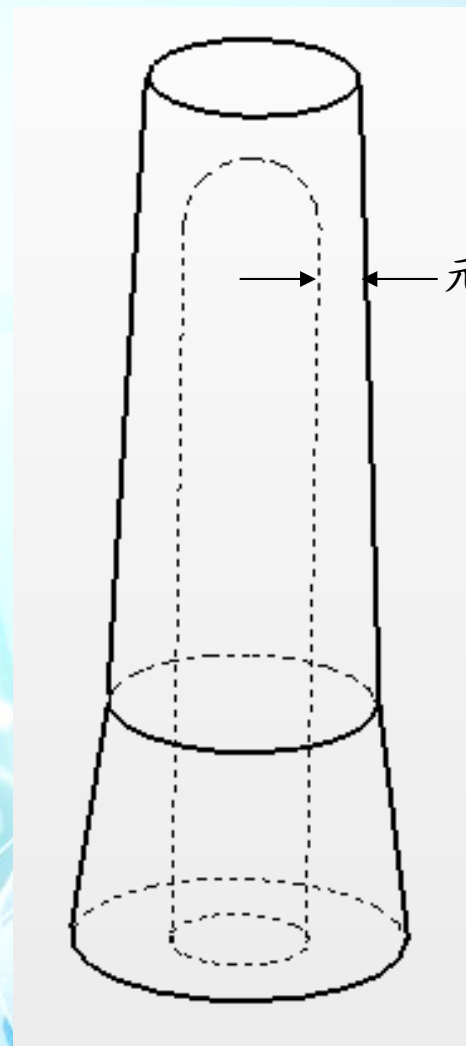
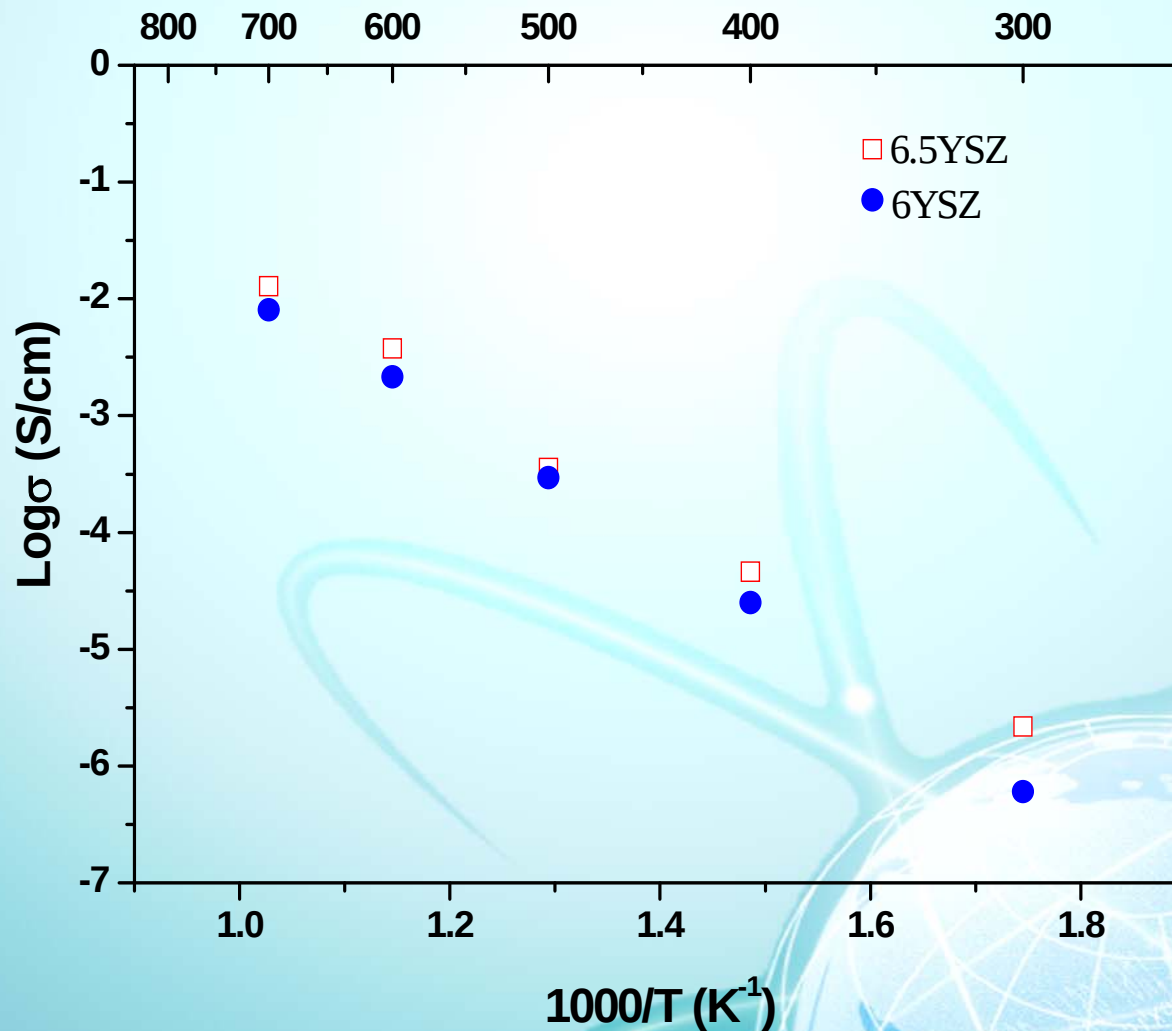


Figure 3 Isothermal bulk (σ_b) and grain boundary (σ_{gb}) conductivities obtained for (a) sample YSZ(1450) and (b) sample YSZ(1600) at various temperatures.



透過元件厚度的減少達到無加熱器的可能



不同鈮含量之氧化鋯材料之導電性

儲氧性質 (oxygen storage capacity, OSC) 之量測

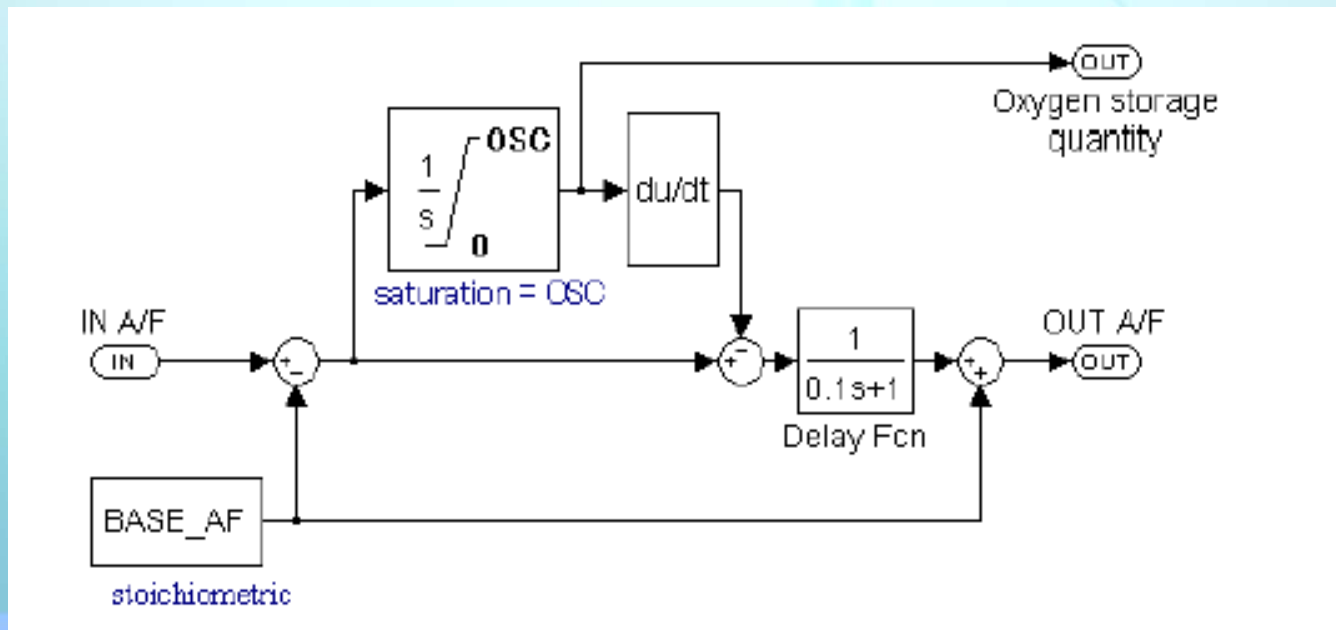
Measurement of Oxygen Storage Capacity of Three-Way Catalyst and Optimization of A/F Perturbation Control to Its Characteristics

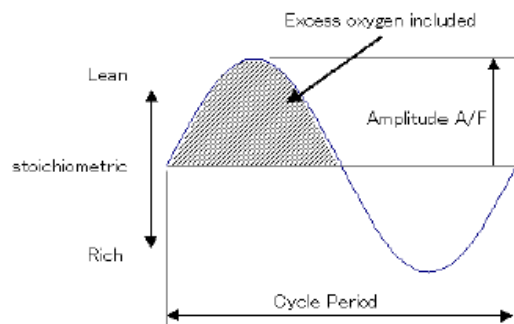
Kouji Miyamoto, Hiroyuki Takebayashi, Takahisa Ishihara and Hiroyuki Kido

Mazda Motor Corp.

Koichi Hatamura

Hatamura Engine Research Office





$$POQ = \int_0^{\frac{T}{2}} Ka \times Aaf \times Qdt$$

$$= 0.00171 \times Aaf \times Ne \times \eta c \times Vh \times T \quad (1)$$

POQ (O₂-mmol)

Ka; constant

Aaf; Amplitude A/F

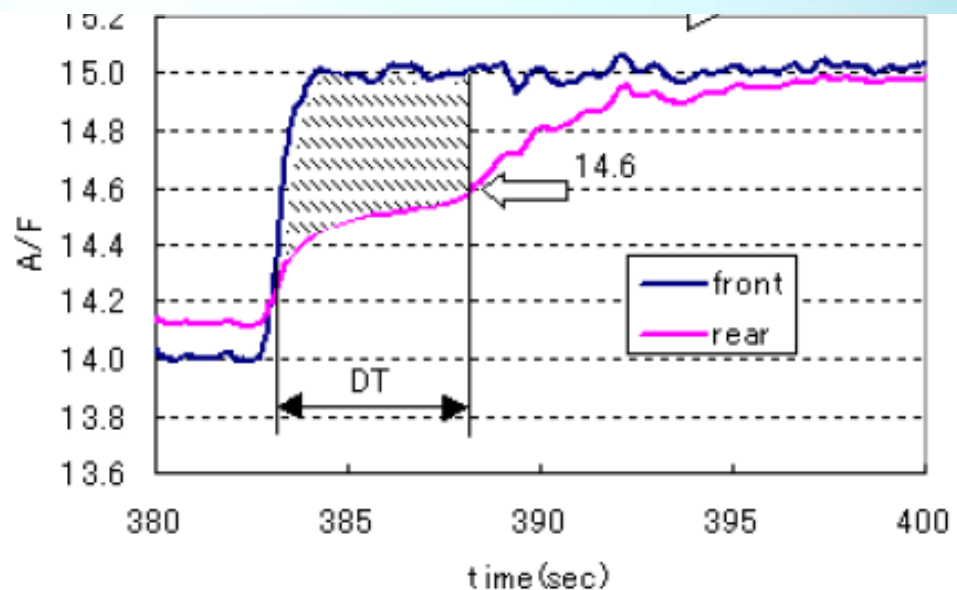
Q; Air flow (g/s)

Ne; Engine Speed (rpm)

ηc ; Charging efficiency

Vh; Engine displacement (L)

T; Cycle period (s)



$$OSCb = \int_0^{DT} \{Kb \times (FAF - RAF) dt\} \times Qdt$$

$$= \int_0^{DT} \{0.00538 \times (FAF - RAF) dt\} \times Ne \times \eta c \times Vh$$

OSCb (O₂-mmol)

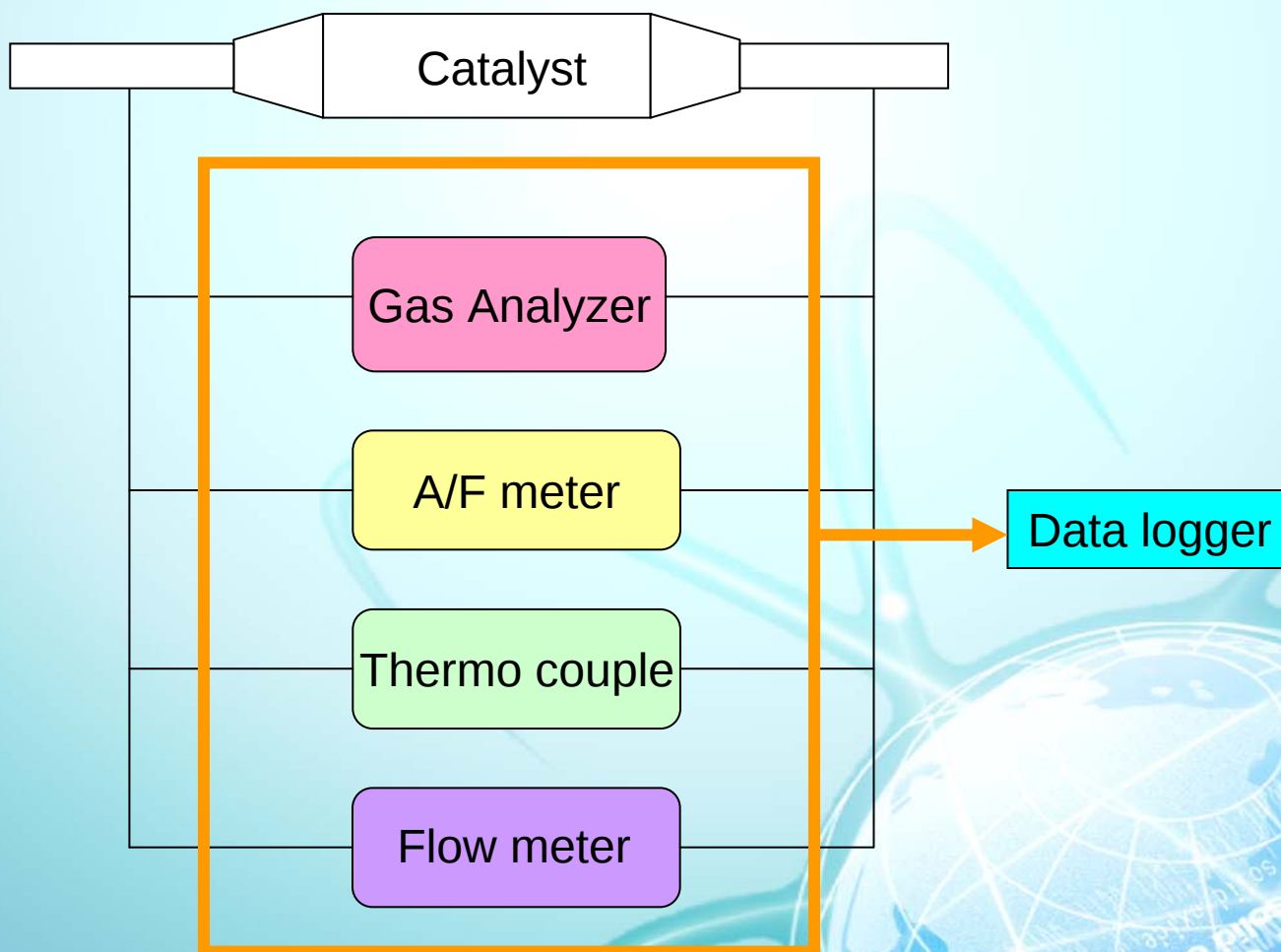
Kb; constant

FAF; Front A/F

RAF; Rear A/F

DT; Delay Time (s)

OSC testing system



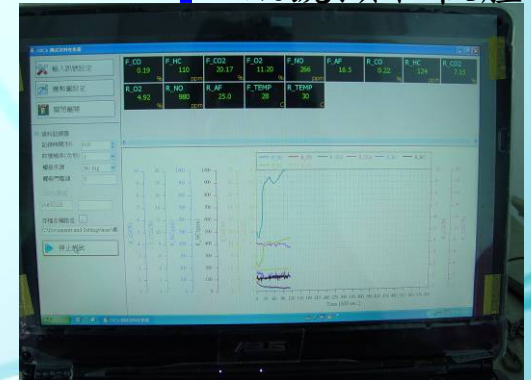
類比數位轉換系統

氣體分析儀

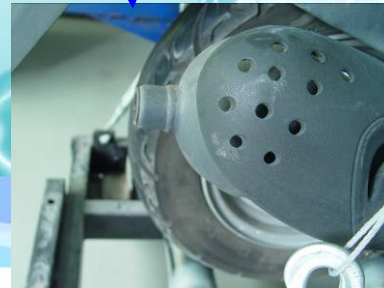


訊號擷取軟體

乾燥劑

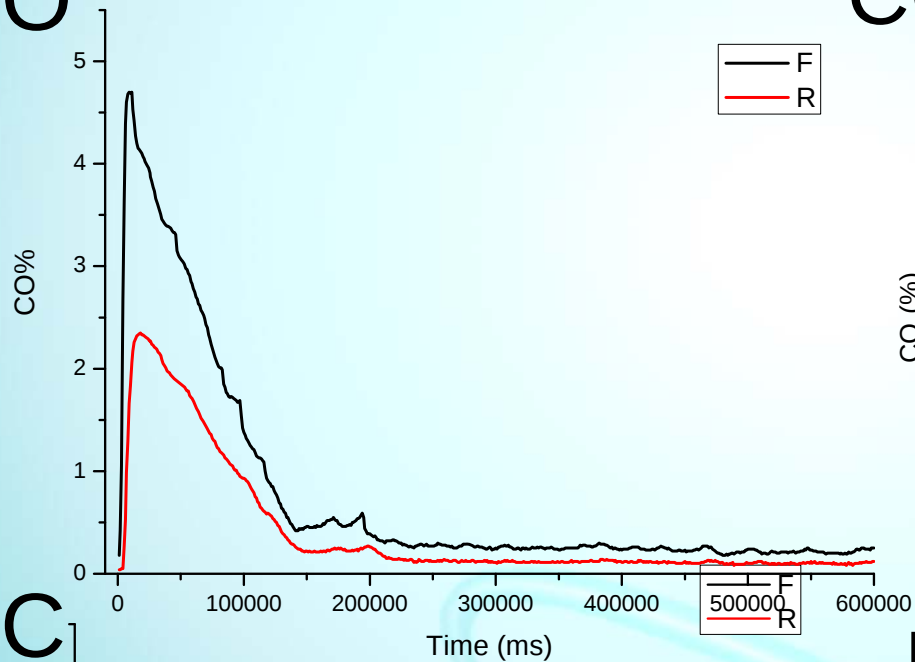


氣體取樣頭

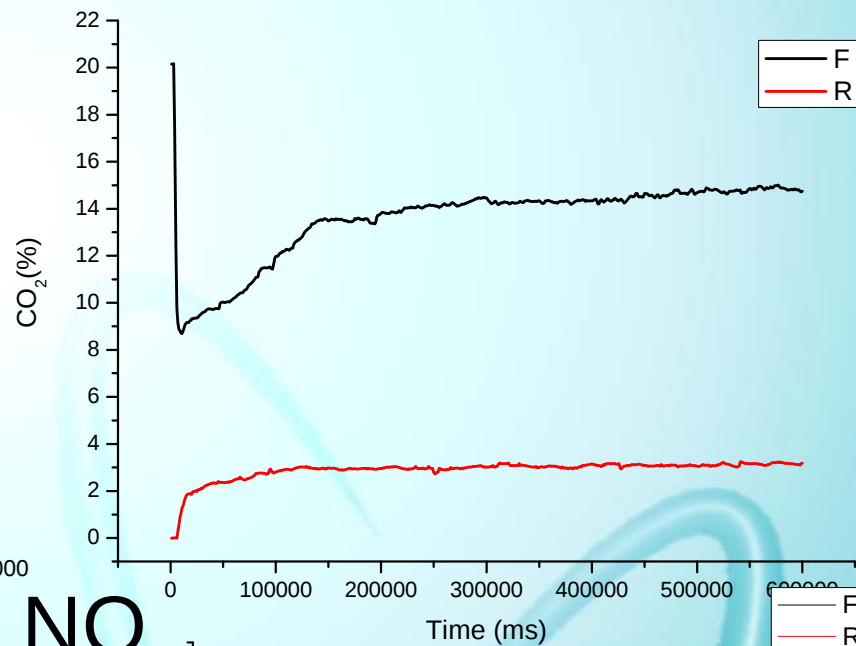


怠速

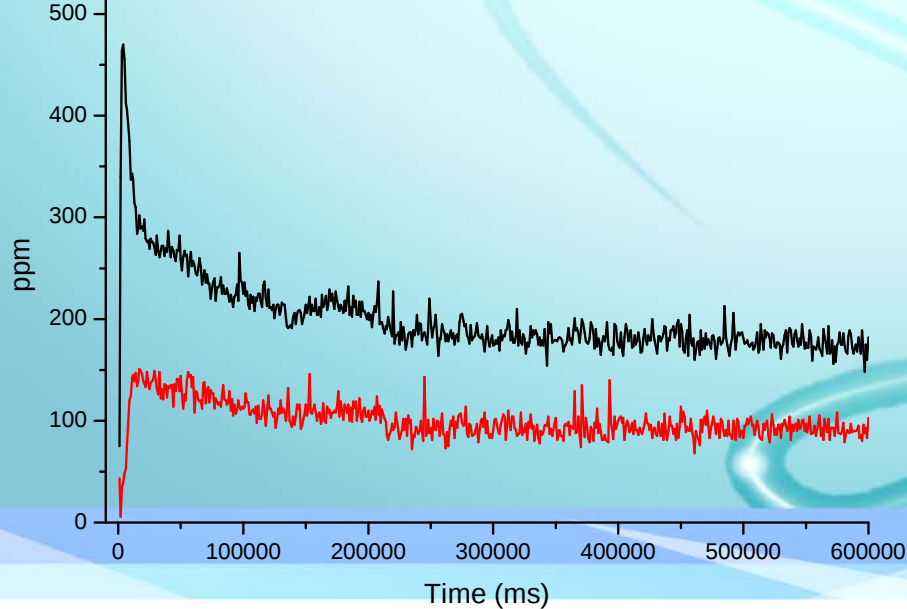
CO



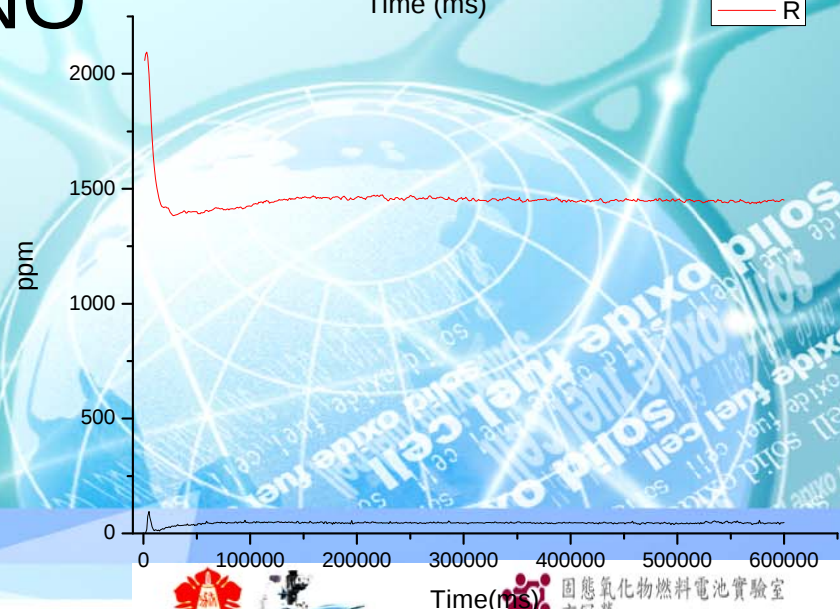
CO₂

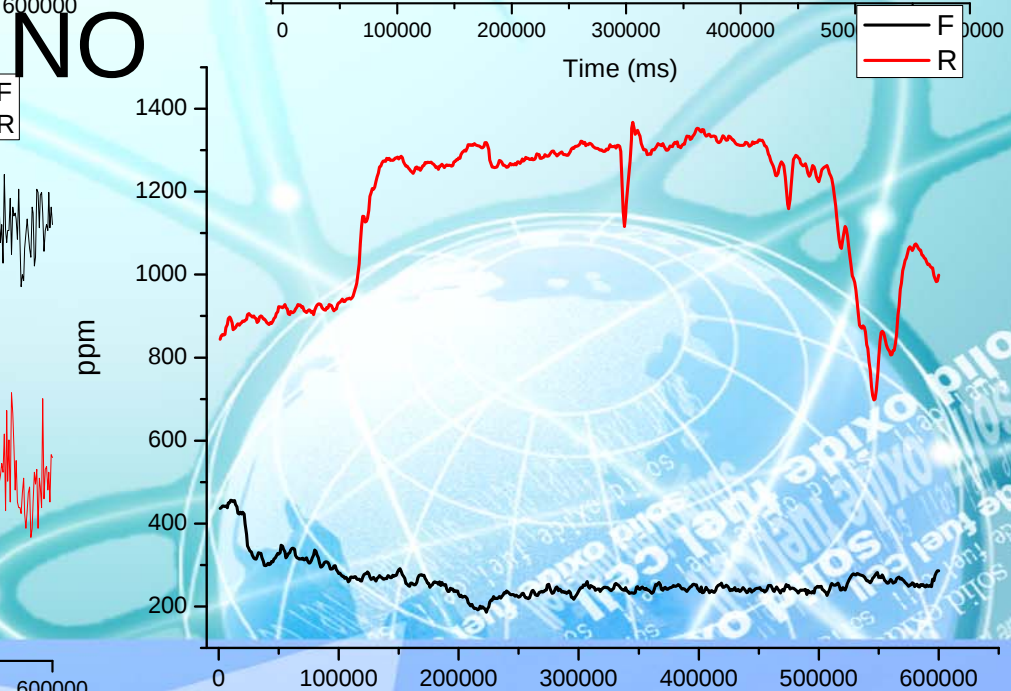
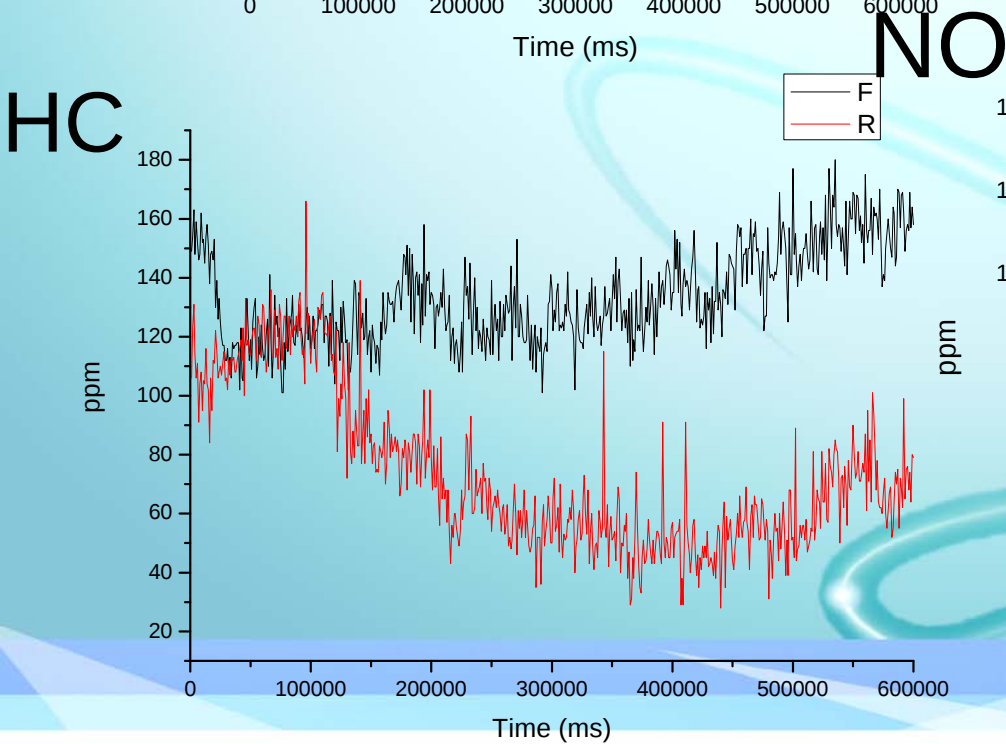
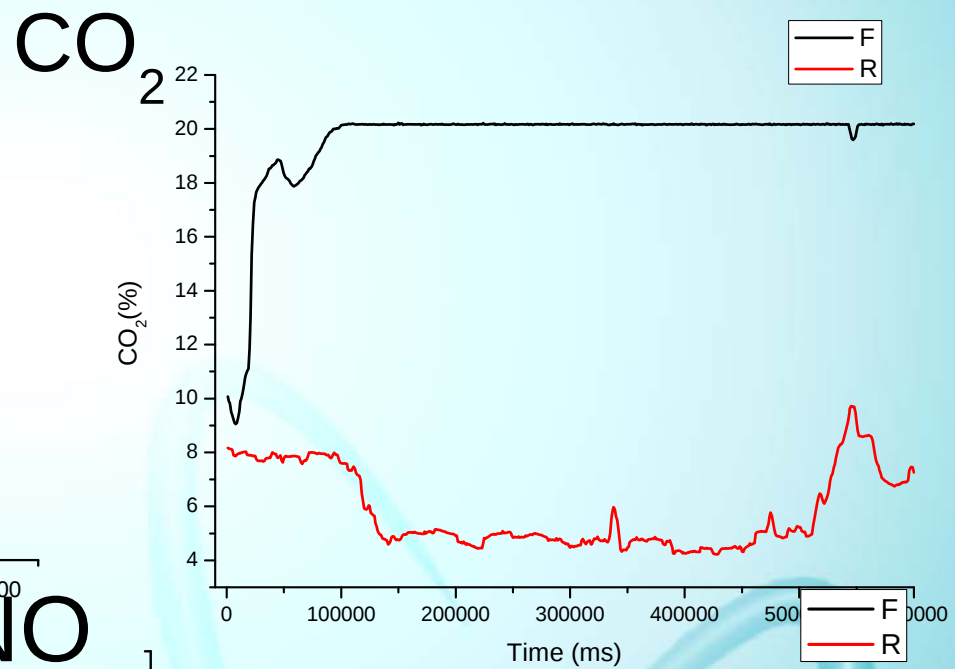
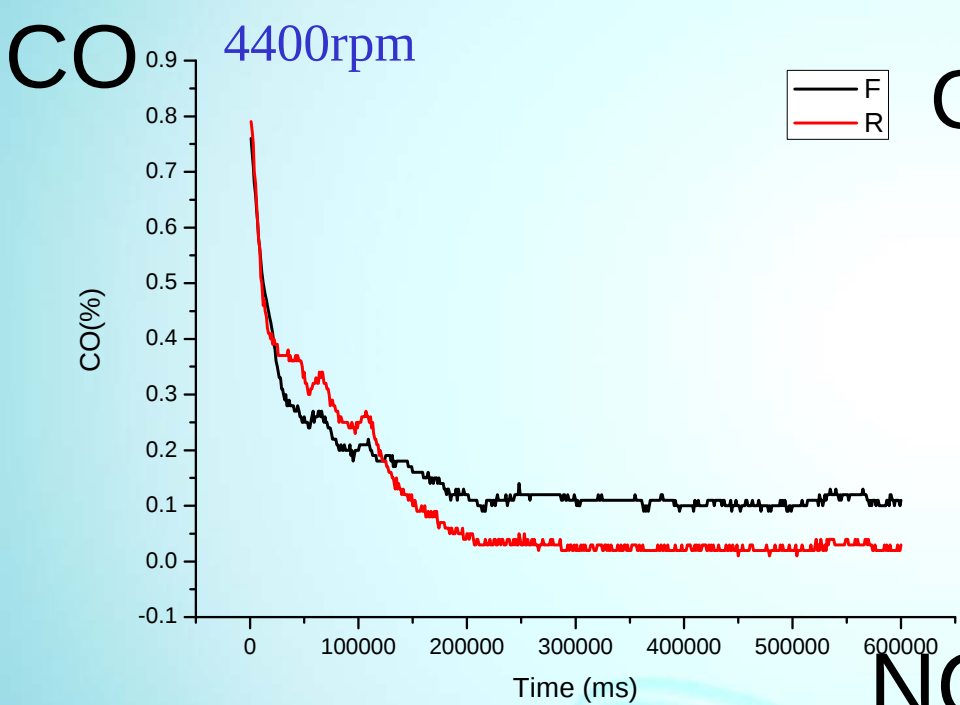


HC



NO





研究工作項目

1. 將非加熱式縮小型機車用氧氣感測器式氧化鋯陶瓷芯長度減少至2.8cm，開口直徑減縮至0.4cm厚度降低至0.1cm以下，使體積減少50%以上；
2. 燒結後之氧化鋯陶瓷芯，形成封閉式孔洞，其相對密度達95%以上；
3. 氧化鋯陶瓷芯電阻值預期降低至300Kohm 以下(350°C)；
4. 感測電壓值：高電壓700mV以上，低電壓值250mV以下；
5. 建立機車陶瓷觸媒轉化器之劣化診斷模式
6. 探討積碳厚度、緻密性及面積對氧氣感測器感測性能影響
7. 量測失效觸媒之儲氧能力及廢氣變化
8. 結合其他子計畫進行OBD系統模組的建立

結語

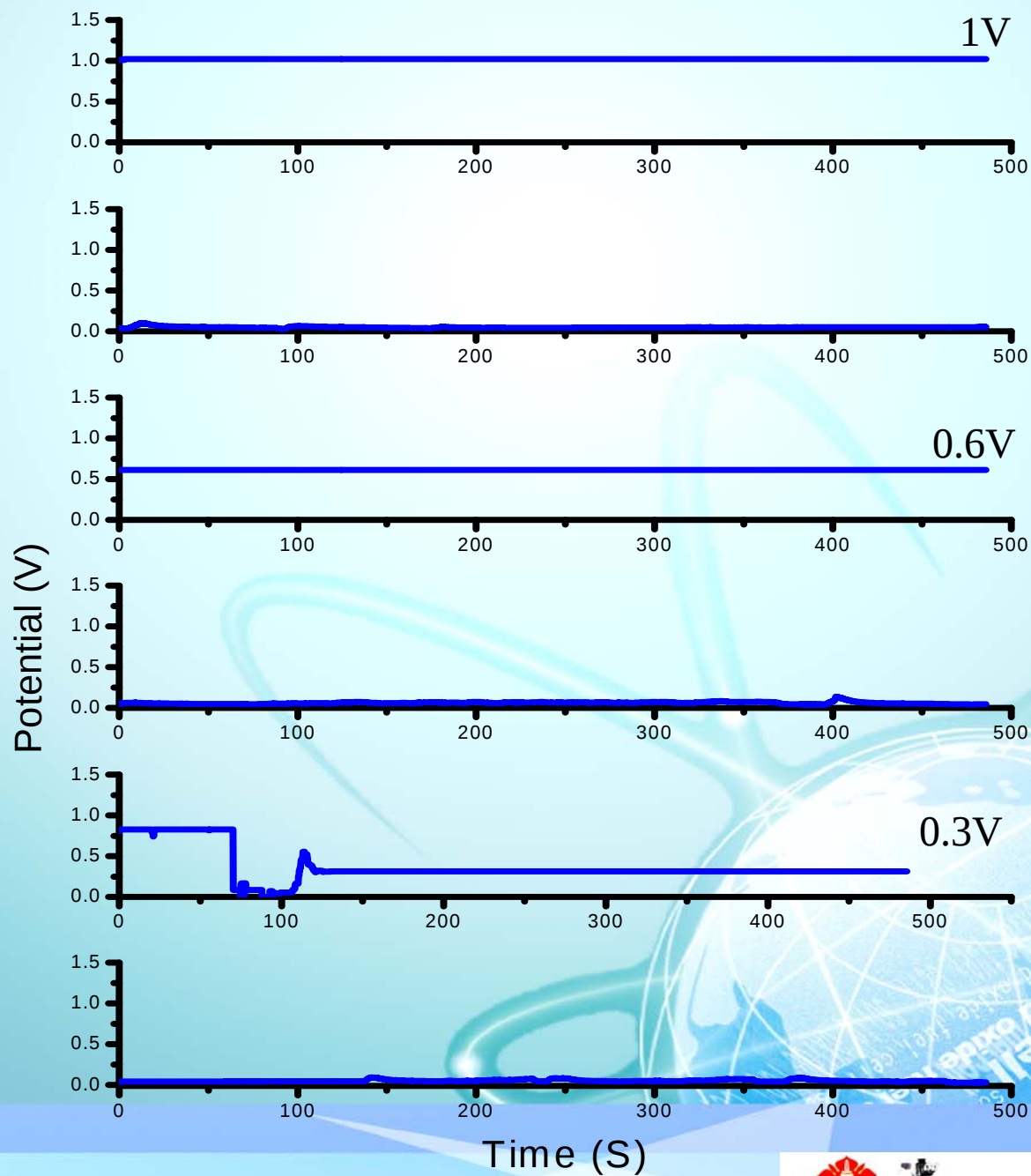
本計劃將透過含氧感知器與觸媒轉化器的元件故障與劣化處理方式，獲得相關機車電壓訊號與波型之變化關係並建立氧氣感測器劣化或故障之訊號診斷模式與探討機車觸媒轉化器劣化或失效之原因與故障之訊號診斷模式。

透過OBD 系統關鍵元件可行性的分析，而後建立訊號診斷的系統，可大幅之改善機車的污染排放量，改善目前最主要的污染源，並提供給環保署作為新一期環保排放標準之施政參考，對國家之環境保護貢獻心力。

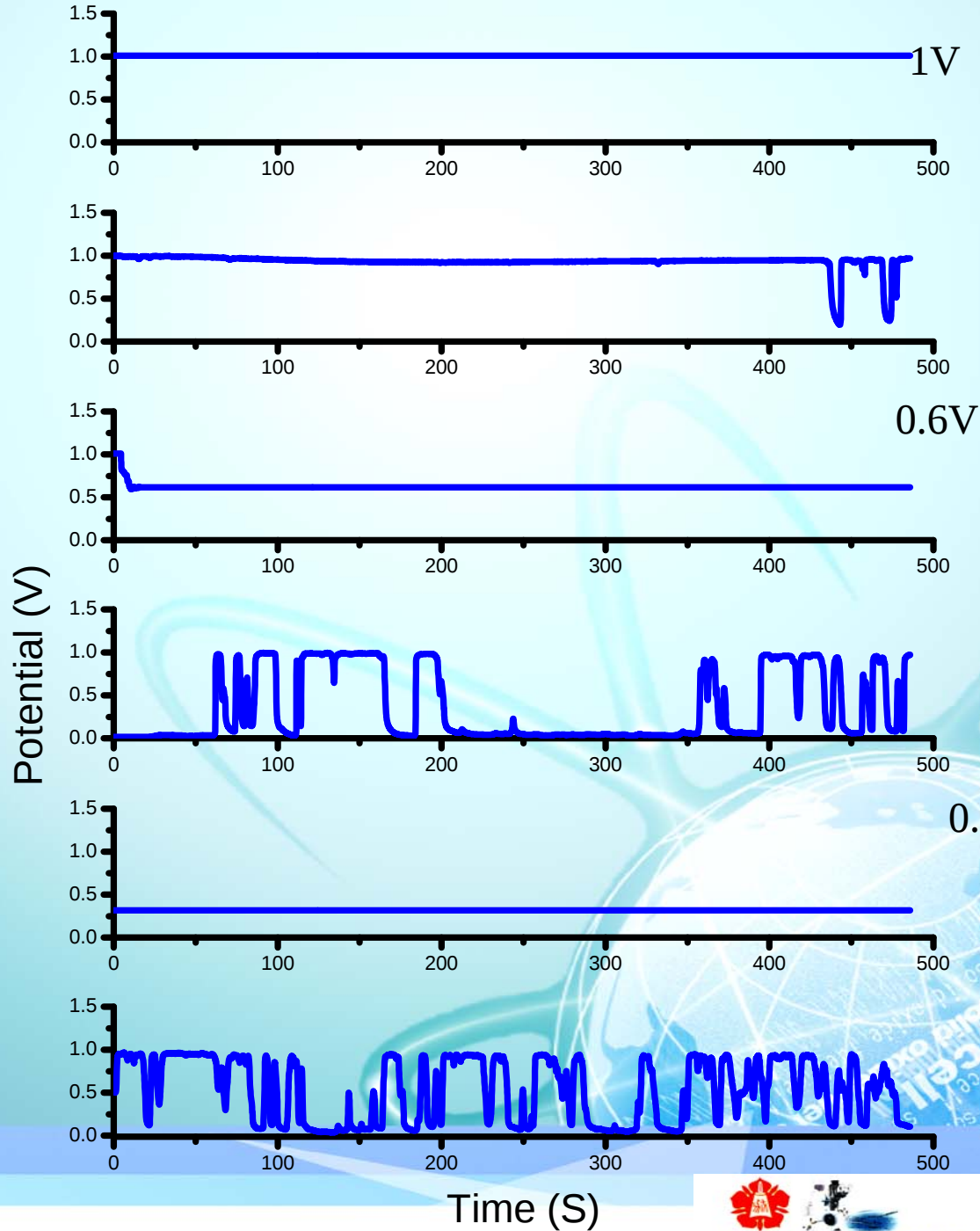
謝謝，請指教~



怠速運轉



3200rpm



九十九年度國科會/環保署空污防治科研合作計畫 成果報告

子計畫三：噴油機車零組件分析與價格對消費意願影響 (計畫編號：NSC-99-EPA-M-008-001)

子計畫主持人：盧昭暉副教授
子計畫共同主持人：黃燦煌助理教授

執行期限：自99年9月1日至100年8月31日

子計畫三執行單位：國立中興大學機械工程學系
國立海洋大學運輸科學系

中 華 民 國 一 〇 〇 年 三 月 八 日



去年度計畫執行內容

- (1). 針對OBD診斷因子實驗，並獨立對於各個診斷因子影響空汙排放進行實驗確認。
- (2). 確立OBD的偵測項目，排定影響空汙排放的順序，根據成本與管制空汙排放的效果，作為符合空氣汙染排放和機車市場的參考。
- (3). 調查民眾對機車價格提升的接受度。
- (4). 探討汙染減量的成本效益。



OBD診斷項目

汽缸頭溫度感測器

- 無汽缸頭溫度感測器訊號
- 汽缸頭溫度感測器外露

含氧感測器

- 含氧感測器外露
- 無含氧感測器訊號
- 含氧感測器外殼破損

電瓶電壓

- 電瓶電壓異常低
- 電瓶電壓異常高

壓力感測器

- 壓力感測器訊號錯誤

火星塞訊號

- 點火失效
- 點火異常

排氣管觸媒

- 新舊排氣管
- 觸媒劣化

節流閥開度

- 節流閥開度判讀錯誤



工作項目

(1). 機車怠速檢測故障模擬測試(定檢站檢測)

點火失效、含氧感知器、進氣壓力感知器、汽缸頭溫度感知器、電瓶電壓異常。

(2). 引擎負載故障模擬測試(不同轉速與負載)

點火失效、含氧感知器、汽缸頭溫度感知器、排氣管觸媒。

(3). 機車行車型態故障模擬測試(法規測試)

點火失效、含氧感知器、進氣壓力感知器、汽缸頭溫度感知器、電瓶電壓異常、排氣管觸媒。



	機車惰轉	
	CO	HC
參考值	0.48%	449.37ppm
無汽缸頭溫度感測器訊號	-5.03%	-10.45%
汽缸頭溫度感測器外露	80.2%	359%
無含氧感測器訊號	-25%	-9.32%
含氧感測器外露	241%	48.49%
電瓶電壓異常高	47%	240%
電瓶電壓異常低	-51%	-33.03%
壓力感測器訊號錯誤	901%	256%

- 機車惰轉元件失效對空汙排序：
 - CO: **壓力感測器訊號錯誤** > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器外露
 - HC: **汽缸頭溫度感測器外露** > 壓力感測器訊號錯誤 > 電瓶電壓異常高



行車型態測試

	HC(%)	CO(%)	NOx(%)
參考值	0.1g/km	0.98g/km	0.038g/km
無含氧感測器訊號	180.00	387.76	94.74
含氧感測器外露	460.00	1987.76	-34.21
無汽缸頭溫度感測器訊號	410.00	1339.80	23.68
汽缸頭溫度感測器外露	830.00	1934.69	13.16
點火失效	190.00	221.43	55.26
舊觸媒	740.00	365.00	768.42
含氧感測器劣化	219.70	229.49	207.89

- 機車行車型態元件失效對空汙排序：
 - CO: **含氧感測器外露** > 汽缸頭溫度感測器外露 > 無汽缸頭溫度感測器訊號
 - HC: **汽缸頭溫度感測器外露** > 舊觸媒 > 含氧感測器外露
 - NOx: **舊觸媒** > O2 sensor 劣化 > 點火失效



動力計負載實驗 -- CO

CO				
元件失效項目		3000 20%TPS	4000 20%TPS	5000 20%TPS
	參考狀態	1.449%	0.792%	0.711%
	改變率(%)			
含氧感測器斷線		611.98	-88.30	-91.99
含氧感測器外露		1524.77	-80.25	1362.97
汽缸頭溫度感測器斷線		1009.96	136.01	101.19
汽缸頭溫度感測器外露		1216.50	716.13	835.18
含氧感測器劣化		-8.76	-8.49	4.42
元件失效項目		3000 60%TPS	4000 60%TPS	5000 60%TPS
	參考狀態	10.536%	6.247%	7.141%
	改變率(%)			
含氧感測器斷線		1.48	-2.79	-1.32
含氧感測器外露		3.36	-18.45	0.21
汽缸頭溫度感測器斷線		12.34	24.37	66.21
汽缸頭溫度感測器外露		12.36	63.83	99.21
含氧感測器劣化		11.98	13.07	-10.91

• 機車定轉速元件失效對空汙排序：

- 低轉速與怠速:汽缸頭溫度感測器外露>含氧感測器外露>汽缸頭溫度感測器斷線
- 高轉速:汽缸頭溫度感測器外露>含氧感測器外露>汽缸頭溫度感測器斷線
- 低負載:汽缸頭溫度感測器外露>含氧感測器外露>汽缸頭溫度感測器斷線
- 高負載:汽缸頭溫度感測器外露>汽缸頭溫度感測器斷線>含氧感測器劣化



動力計負載實驗 -- HC

HC				
元件失效項目		3000 20%TPS	4000 20%TPS	5000 20%TPS
	參考狀態	415.52ppm	683.59ppm	306.23ppm
	改變率(%)			
含氧感測器斷線		11.23	-70.81	-62.26
含氧感測器外露		82.43	-61.12	97.90
汽缸頭溫度感測器斷線		32.79	7.55	24.58
汽缸頭溫度感測器外露		57.37	22.94	76.53
含氧感測器劣化		2.66	-2.10	3.65
元件失效項目		3000 60%TPS	4000 60%TPS	5000 60%TPS
	參考狀態	478.92ppm	937.98ppm	499.98ppm
	改變率(%)			
含氧感測器斷線		-6.86	-6.48	-4.88
含氧感測器外露		-6.34	-10.51	-11.61
汽缸頭溫度感測器斷線		13.95	-3.71	-6.23
汽缸頭溫度感測器外露		29.83	3.68	-5.44
含氧感測器劣化		5.52	0.18	-7.24

● 機車惰轉元件失效對空汙排序：

- 低轉速與怠速: 汽缸頭溫度感測器外露 > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線
- 高轉速: 汽缸頭溫度感測器外露 > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線
- 低負載: 汽缸頭溫度感測器外露 > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線
- 高負載: 汽缸頭溫度感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線 > 含氧感測器劣化



去年度計畫工作總結

(1). 機車惰轉故障模擬測試：

CO: 壓力感測器訊號錯誤 > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器外露

HC: 汽缸頭溫度感測器外露 > 壓力感測器訊號錯誤 > 電瓶電壓異常高

(2). 引擎定轉速負載故障模擬測試：

低轉速與怠速: 汽缸頭溫度感測器外露 > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線

高轉速: 汽缸頭溫度感測器外露 > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線

低負載: 汽缸頭溫度感測器外露 > 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線

高負載: 汽缸頭溫度感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器斷線 > 含氧感測器劣化

(3). 機車行車型態故障模擬測試

CO: 含氧感測器外露 > 汽缸頭溫度感測器外露 > 無汽缸頭溫度感測器訊號

HC: 汽缸頭溫度感測器外露 > 舊觸媒 > 含氧感測器外露



一百年度計畫目標

1. 針對五期機車的ECU系統進行診斷因子故障判定實驗，並獨立對於每個診斷因子進行故障程度的判別。
2. 探討機車實施OBD污染排放控制與診斷之效用。
3. 由引擎測試資料建立污染排放模式，由各感測器失效或失常的情況來推估引擎的污染排放。



本年度擬執行的測試內容

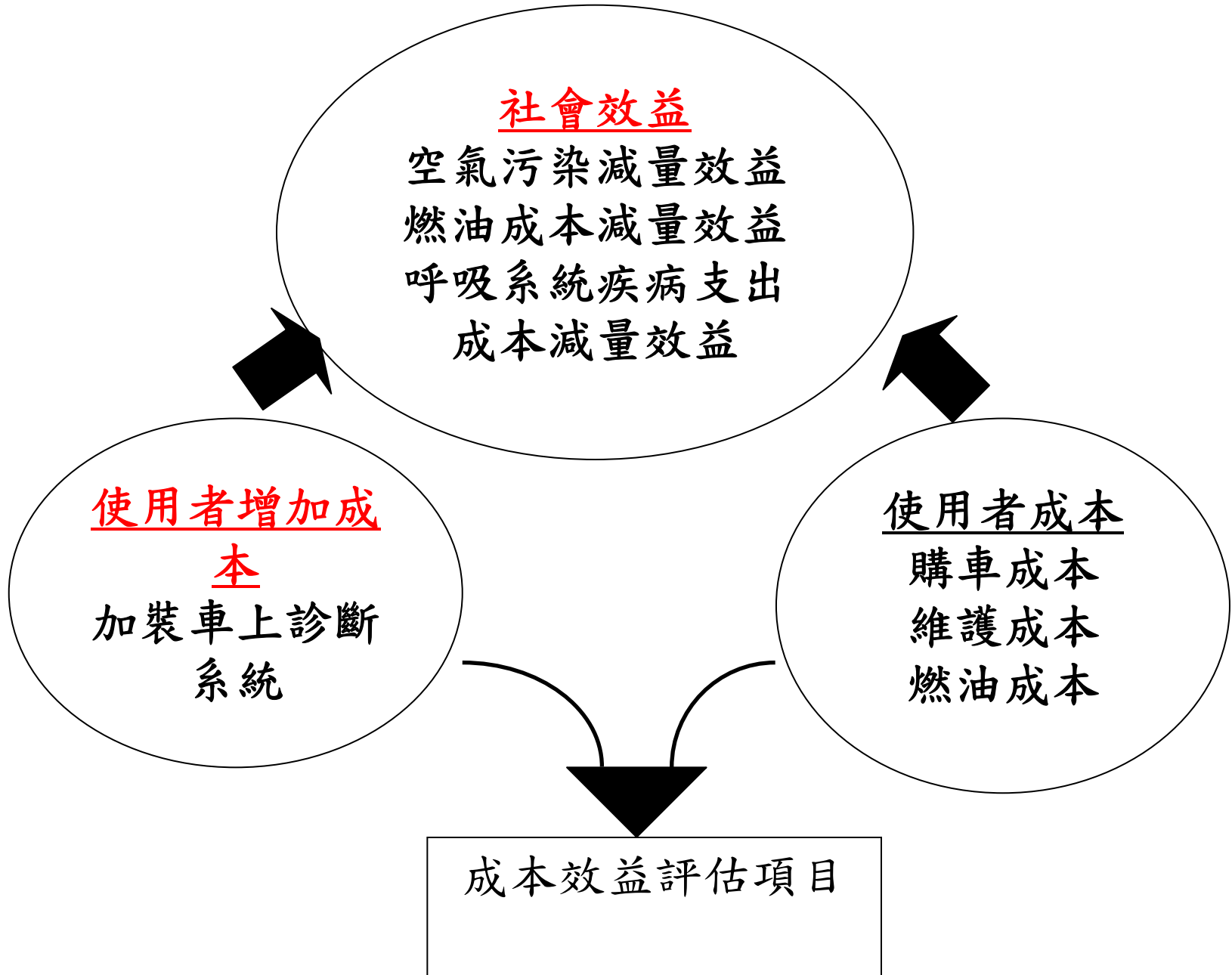
元 件	程度性損壞	進氣歧管壓力感知器(MAP)
		含氧感知器(O2 sensor)
		觸媒轉化器
		火星塞(Misfire)
	壞與不壞	汽缸頭溫度感知器
		進氣歧管溫度感知器(MAT)
		節流閥位置感知器(TPS)

- 將元件分類為程度性損壞和壞與不壞兩大類，再根據不同程度性損壞的元件所對應的空汙值建立OBD的要求指標，並設定各元件相對應的訊號值。



OBD成本效益調查分析





燃油噴射引擎機車成本效益分析架構



二、成果與討論

1. 化油器機車與燃油噴射引擎機車之使用者成本估算

成本相關變數	燃油噴射引擎機車	化油器引擎機車	資料來源
機車單價（元/輛）	71,250	62,875	市場調查取得125CC平均值
每輛機車平均維護費用（元/年）	6,730	6,330	依保養成本項目、里程表估算
殘值(元/輛)	300	300	依據環保署廢機動車輛回收獎勵金
每輛機車油耗成本（元/年）	3054	3186	$= (\text{預估每年行駛(km)} \div \text{平均油耗(km/l)}) \times \text{每公升汽油價格(元)}$
每輛機車健康風險成本（元/人/年）	206	480	$= (\text{20~29歲呼吸系統疾病每年支出(元)} \div \text{人數}) \times \text{機車運具比(30.98\%)} \\ \text{National Chung-Hsing University} \\ \text{Mechanical Engineering} \\ \text{R.C.E. Laboratory}$

社會防制成本推估

	排放量 ¹ (g/y)	單位防制費用 ² (元/g)	一般空氣污 染物防制 費 ¹	二氧化碳 處理費 ¹
燃油噴射 引擎機車	CO : 4,493.7 NO _x +HC:1,198.32 CO ₂ : 231,665.2	CO:0.005857 NO _x +HC:0.00019 CO ₂ :0.0068	26	1575
化油器 機車	CO : 10984.6 NO _x +HC:3495.1 CO ₂ : 241671.2	CO:0.005857 NO _x +HC: 0.00019 CO ₂ :0.0068	65	1643

1:本研究估算 2:林昆樂(2006)、空氣污染防制費收費費率、Lijima, I (1998)
、Stevens and Gale (2000)、經濟部能源局(2007)

加裝車上診斷系統成本與效益

- 噴射機車裝上車上診斷系統分別需要增加一些成本時，考慮成本增加因素時，高達**85%**民眾會選擇加裝的車上診斷系統方案主要為方案A，目前估計約需**2000元**。功能包括觸煤轉化器（可減少有毒廢氣排放）、點火失效偵測（可減少單缸點火失效）、含氧感知器（可避免燃燒不完全，影響引擎壽命及增加空氣污染）、燃油系統偵測（可顯示濃油或稀油狀態，提升引擎燃油效率）

實測項目	CO ₂ (g/km)	CO(g/km)	HC(g/km)	NO _x (g/km)
參考狀態(SR25AA)	46.398	0.9	0.2	0.04
無含氧感測器訊號	54.54	4.78	0.28	0.074
含氧感測器外露	42.85	20.46	0.56	0.025
無汽缸頭溫度感測器訊號	47.56	14.11	0.51	0.047
汽缸頭溫度感測器外露	44.42	19.94	0.93	0.043
點火失效	56.35	3.15	0.29	0.059

差距值即為CO₂最大減量效益

推動發展環境特性成本效益分析總表

使用年限： 10年	利率	化油器引擎 機車	燃油噴射引擎機車	燃油噴射引擎機車相對化油器之成本 比較
情境一	1%	18627	19368	+741
	2%	19280	20038	+758
	3%	19954	20729	+775
	4%	20645	21436	+791
	5%	21353	22162	+809
情境二	1%	18627	18629	+2
	2%	19280	19259	-21
	3%	19954	19908	-46
	4%	20645	20573	-72
	5%	21353	21255	-98
情境三	1%	18627	19128	+501
	2%	19280	19786	+505
	3%	19954	20462	+508
	4%	20645	21156	+511
	5%	21353	21868	+514

效益分析總值表 (N=10年，利率1%)

	燃油噴射引擎機車取代化油器引擎機車之效益
油耗節省效益總值	$139 \text{ (元/輛/年)} \times 14,844,932 \text{ (輛)} = 2,068,913,546 \text{ (元)}$
空氣污染減少效益總值	$113 \text{ (元/輛/年)} \times 14,844,932 \text{ (輛)} = 1,677,073,959 \text{ (元)}$
健康風險減少效益總值	$289 \text{ (元/人/年)} \times 14,844,932 \text{ (輛)} \times 1.68 \text{ (輛/戶)} \div 2.92 \text{ (人/戶)} = 2,469,385,650 \text{ (元)}$

2. 加裝車上診斷系統防止故障風險之效益

(單位：元/輛/年 ， 以4933公里/年計算)

故障風險項目	CO ₂	CO	HC	NO _x	總計
無含氧感測器訊號	276.44	113.47	0.08	0.03	390.02
含氧感測器外露	-120.46	572.01	0.34	-0.01	451.88
無汽缸頭溫度感測器訊號	39.45	386.31	0.29	0.01	426.07
汽缸頭溫度感測器外露	-67.16	556.81	0.69	0.00	490.34
點火失效	337.89	65.80	0.09	0.02	403.80

3. 提昇購買意願策略問卷調查分析

- 評估消費者對於機車成本增加的反應
 - 以問卷調查的方式了解機車購置成本對民眾機車購買行為的影響，有效問卷346份。
 - 地區：大台北地區(基隆市、台北市、新北市)
 - 調查樣本年齡分布

	18~20歲	21~30歲	31~40歲	41~50歲	50歲以上
人數	173	88	37	22	26
百分比%	50.00%	25.43%	10.69%	6.36%	7.51%

- 調查樣本性別分布

	男	女
人數	233	113
百分比%	67.34%	32.66%

- 最近一次購買機車時間分布

	三個月內	半年內	一年內	兩年內	三年以上
人數	24	37	57	90	138
百分比%	6.94%	10.69%	16.47%	26.01%	39.88%

影響購買機車意願變異數分析

影響購買機車意願	廠牌	年齡	重視程度排序
性能提昇	0.500	0.006	5
價格下降	0.136	0.050	
外觀新潮	0.416	0.050	2
節能減碳	0.956	0.010	
符合環保規章	0.790	0.010	1
有效降低機車故障率	0.916	0.005	
有效降低廢氣排放量	0.976	0.050	3
機車安全性及穩定度提高	0.196	0.070	
維修資訊透明化	0.164	0.060	4
維修方便	0.043	0.010	

三、結論與建議

1. 當全台機車能全部汰換為燃油噴射引擎機車 $N=10$ 年，利率1%，油耗一年可相對節省約**2,068,913,546**元，空氣污染防治成本可相對減少**1,677,073,959**元，健康風險可相對節省約**2,469,385,650**元。
2. 當燃油噴射引擎機車加裝車上診斷系統時，防止故障風險之空氣污染減量效益，以年平均行駛里程4933公里估計，每輛燃油噴射引擎機車每年約有**390~450**元之污染減量效益。
3. 民眾對於推動噴射引擎機車時可以採取的利民措施主要希望「**對於購買噴射機車的補助**」。促使民眾盡快汰舊換新，政府應採取的作法「**將舊車定期檢驗期間縮短**」。
4. 影響購買機車之意願依其重視程度高低，依序為**符合環保規章、機車外觀新潮、可有效降低廢棄排放量、維修資訊透明化及性能提昇**。
5. 較可行之行銷推廣策略項目主要為**可依顧客使用需求增加行駛安全性配備、增加客製化設計（防盜鎖、衛星導航）**等市場導向策略，並掌握國內外最新技術發展狀況，鼓勵國內業者進行相關研發，**增加燃油節省量、並設計與汽車相類似之座椅、避震器與轉彎穩定性能**。
6. 建議應優先推廣燃油噴射引擎機車加裝車上診斷系統，並建議在後續研究上能繼續針對燃油噴射機車劣化風險與加裝車上診斷系統後之實證成本效益分析進行探討。
7. 車上診斷系統在於及早發現噴油引擎劣化情況，並及時維修以達到減少燃油噴射機車污染排放之目的，建議進一步針對車上診斷系統延長燃油噴射機車使用壽命、減少燃油支出、減少維修費用、減少故障及提昇維修透明度的**技術與成本效益**進行研究，作為燃油噴射引擎機車推廣之利後盾。



機車車上診斷系統規劃及 關鍵技術研發

子計畫四-機車油氣蒸發系統洩漏和 二次空氣系統診斷技術研發

鄒忠全、吳向宸

崑山科技大學機械系

報告者：吳浴沂

機車油氣蒸發系統洩漏診斷技術研發

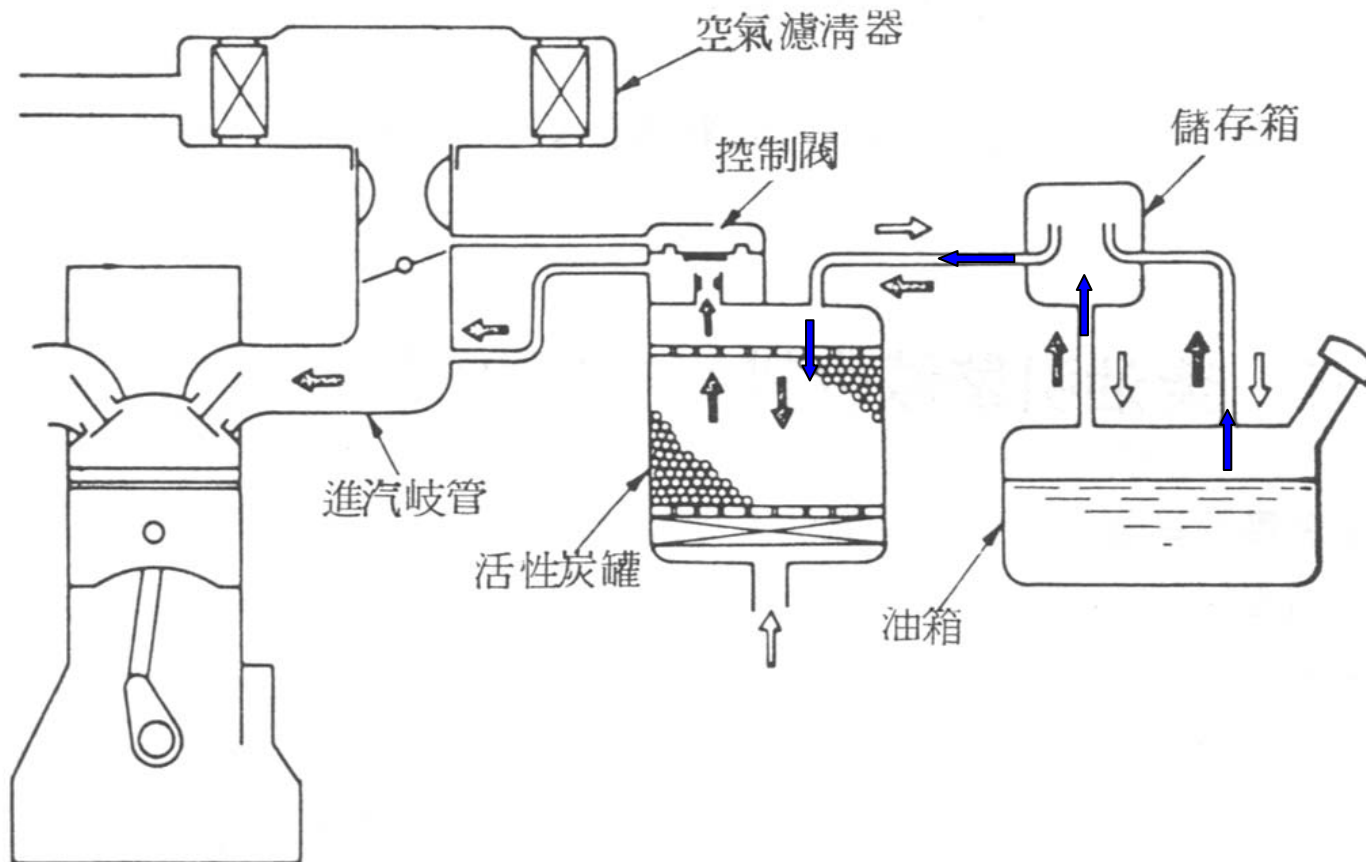
研究目的：

本計畫進行利用進氣歧管的真空將油氣蒸發控制系統的管路與油箱抽成真空，再用真空感測器量測此系統中真空衰退的速率以判斷此系統是否有洩漏及故障原因。研究如何在油氣蒸發控制系統的管路與油箱抽成真空時，能穩定引擎的怠速與不熄火；並研究在不同油箱油量高度時與因機車運動而使油箱中產生汽油蒸汽時，洩漏診斷系統的可靠度研究。

研究方法：

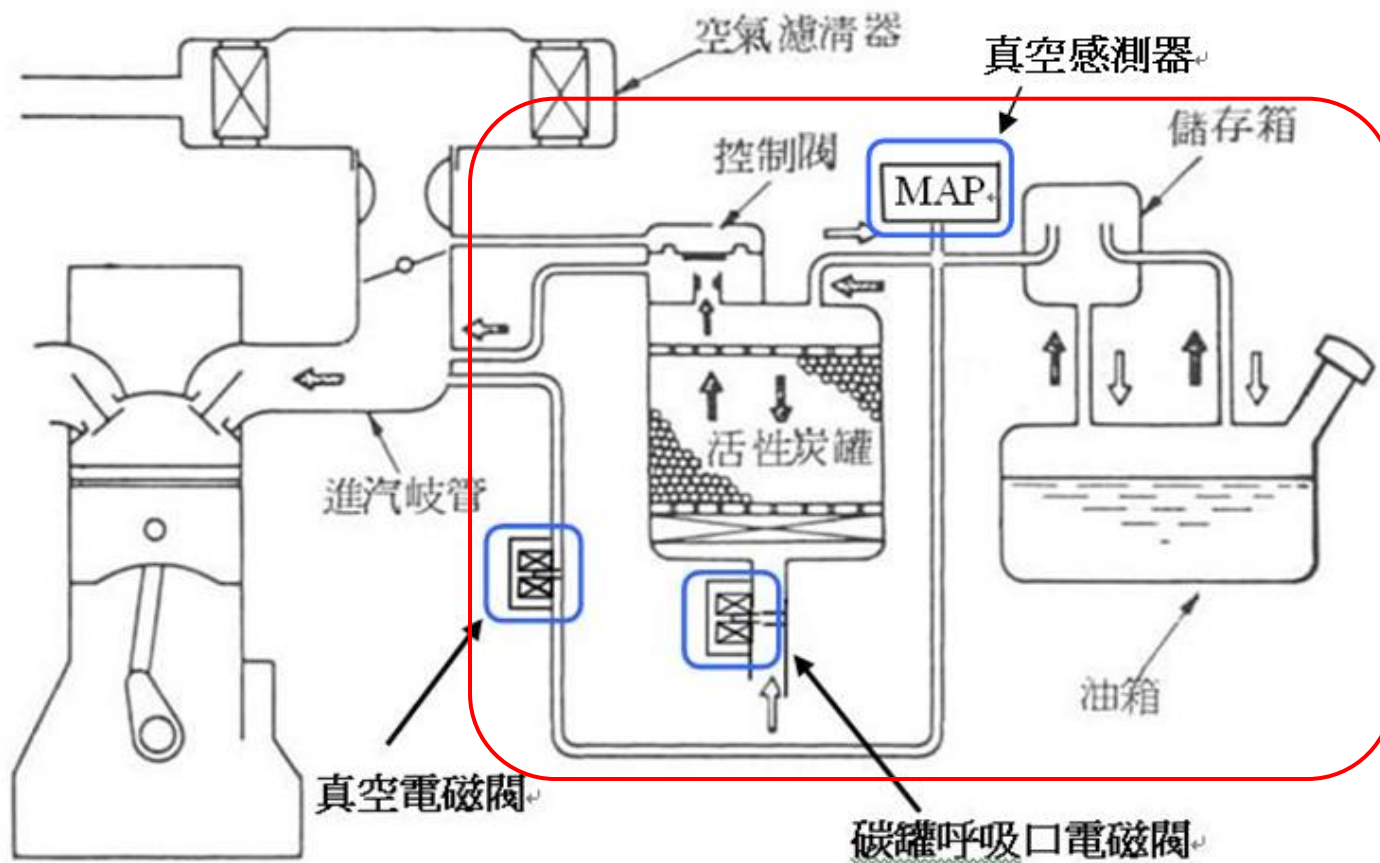
應用真空衰退法進行油氣蒸發控制系統洩漏診斷時，能穩定引擎的怠速與不熄火；並進行在不同油箱油量高度時與因機車運動而使油箱中產生汽油蒸汽時，其洩漏診斷系統的可靠度研究。

原車油氣蒸發系統



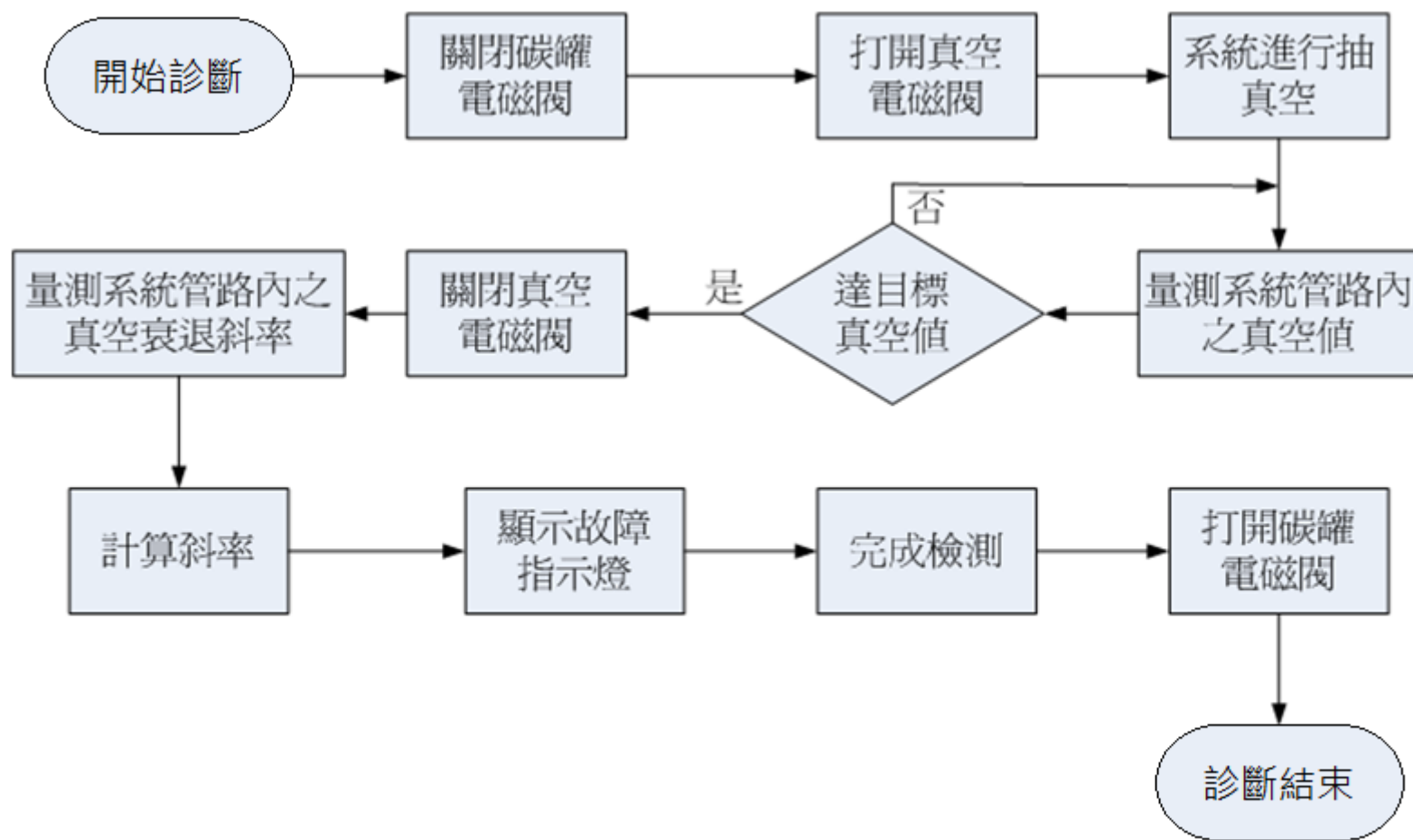
原機車油氣蒸發系統架構圖

油氣蒸發系統改裝

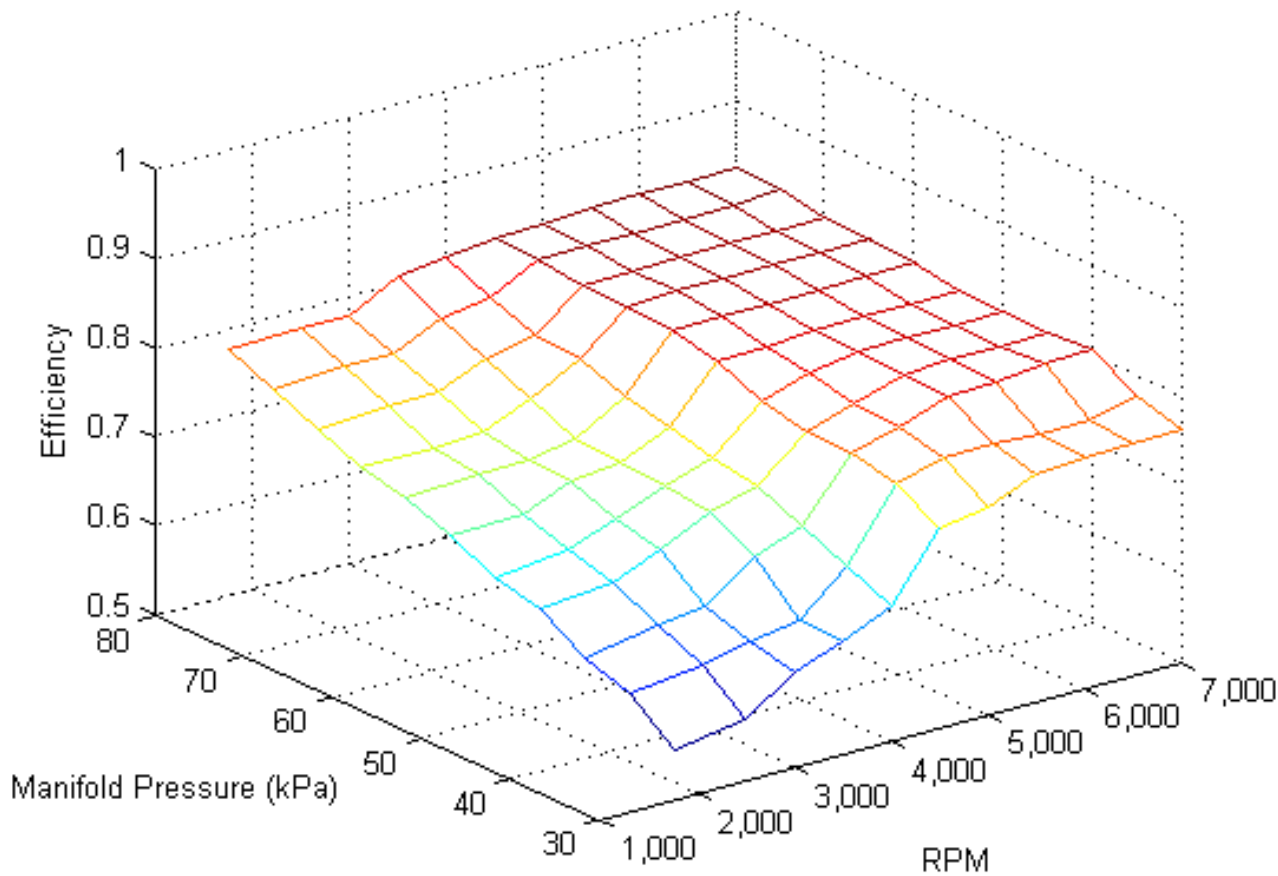


改裝後之機車油氣蒸發系統架構圖

診斷法則



診斷流程示意圖

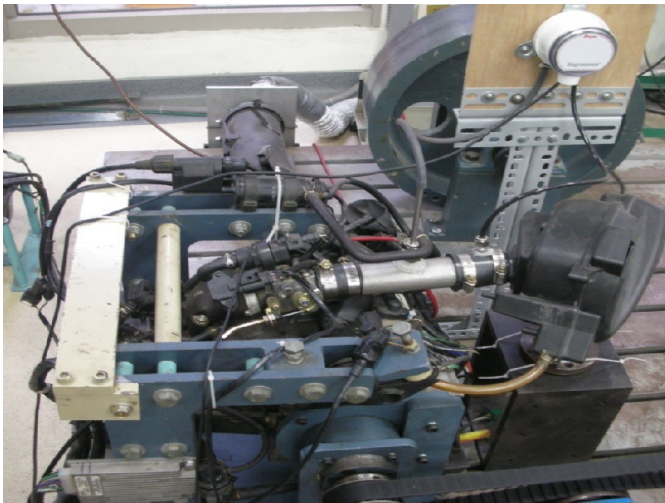


由於抽真空時，油箱內油氣進到進氣歧管，以及進氣歧管壓力上升，讓ECU判定引擎重負載而噴油過量，造成空燃比過濃與怠速不穩，所以進行基本噴油量的修正。

利用容積效率表得知引擎在不同狀態下的基本噴油量。

三冠王125cc噴射引擎之容積效率表

實驗設備



三冠王125cc噴射引擎



MotoHawk ECU555-80

利用MotoHawk ECU555-80 擷取引擎相關感知器訊號，例如：節氣門位置感知器、進氣溫度與壓力感知器、汽缸頭溫度感知器、曲軸位置感知器以及自行安裝的空氣流量計與含氧感知器，並控制怠速空氣旁通閥開度，達到控制引擎之目的。

實驗設備



空氣流量計



含氧感知器與空燃比計

實驗設備

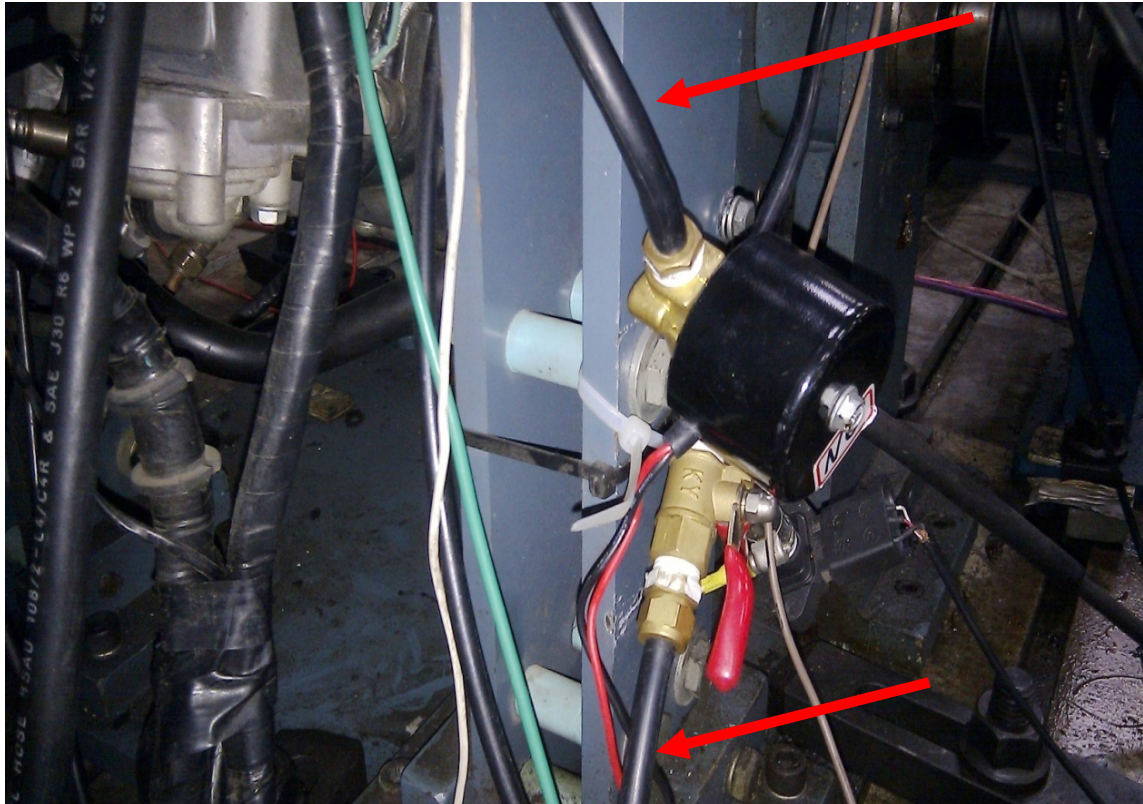


電動柱塞式電磁閥



真空感測器

實驗設備



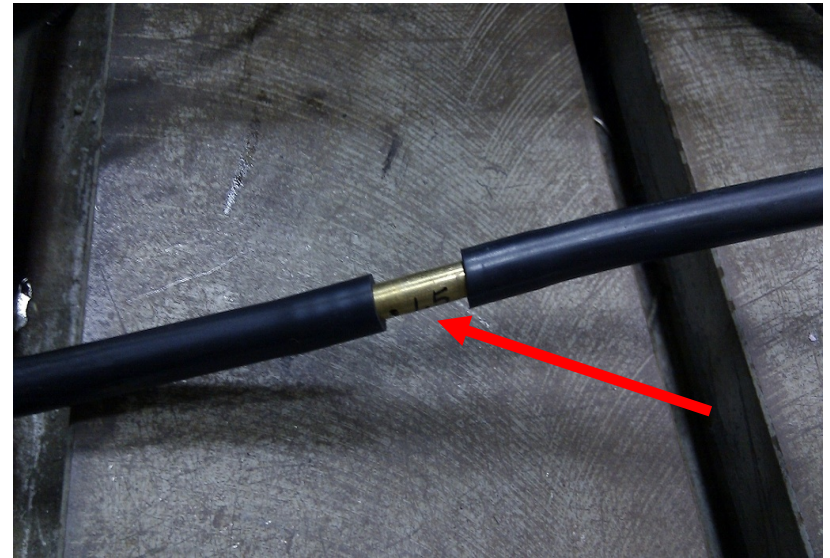
為了實驗的真實性，使用機車用油氣回收管

機車用油氣回收管示意圖

實驗設備



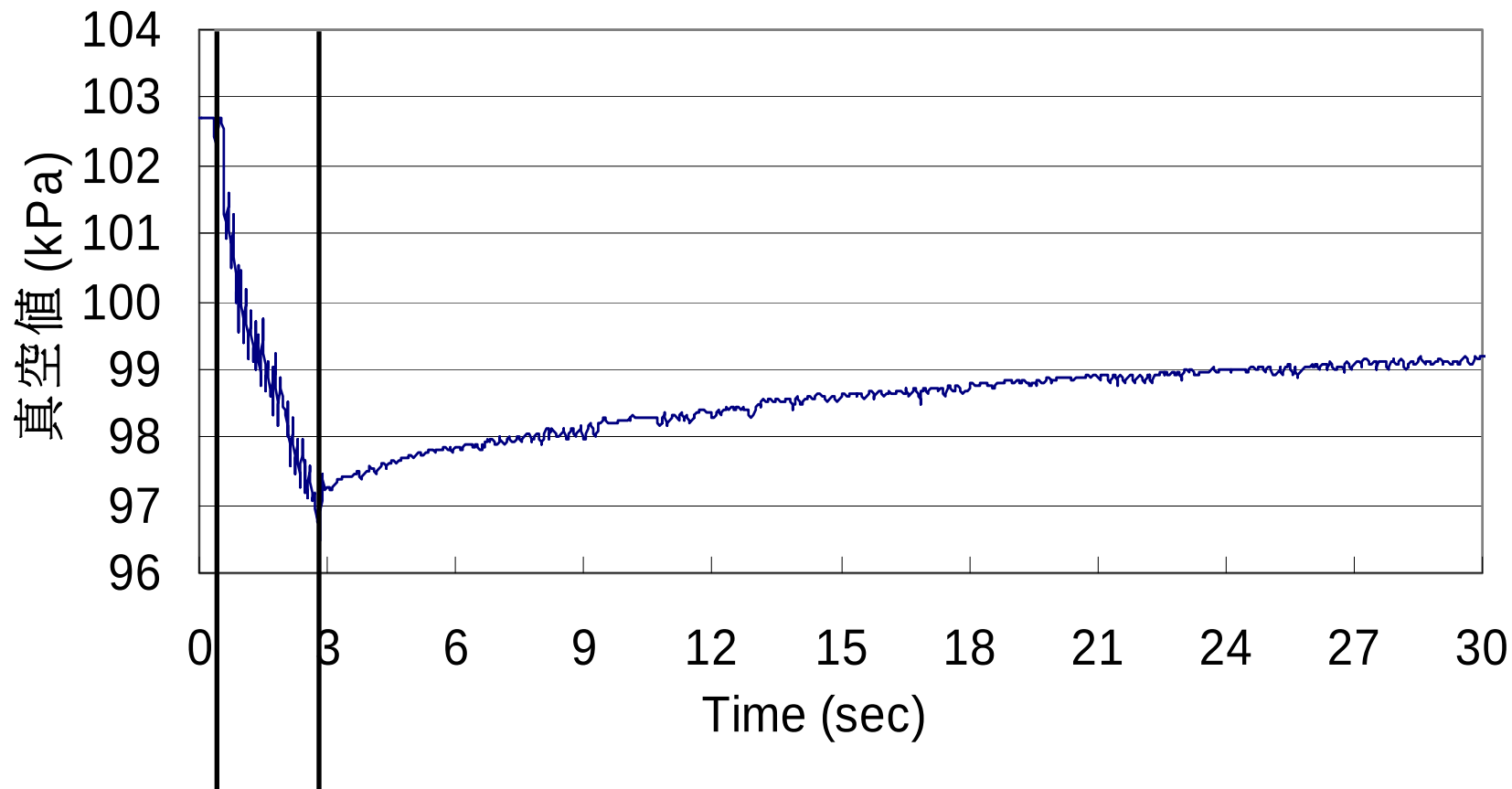
模擬各孔徑之金屬銅接管



金屬銅接管接回油氣回收管
示意圖

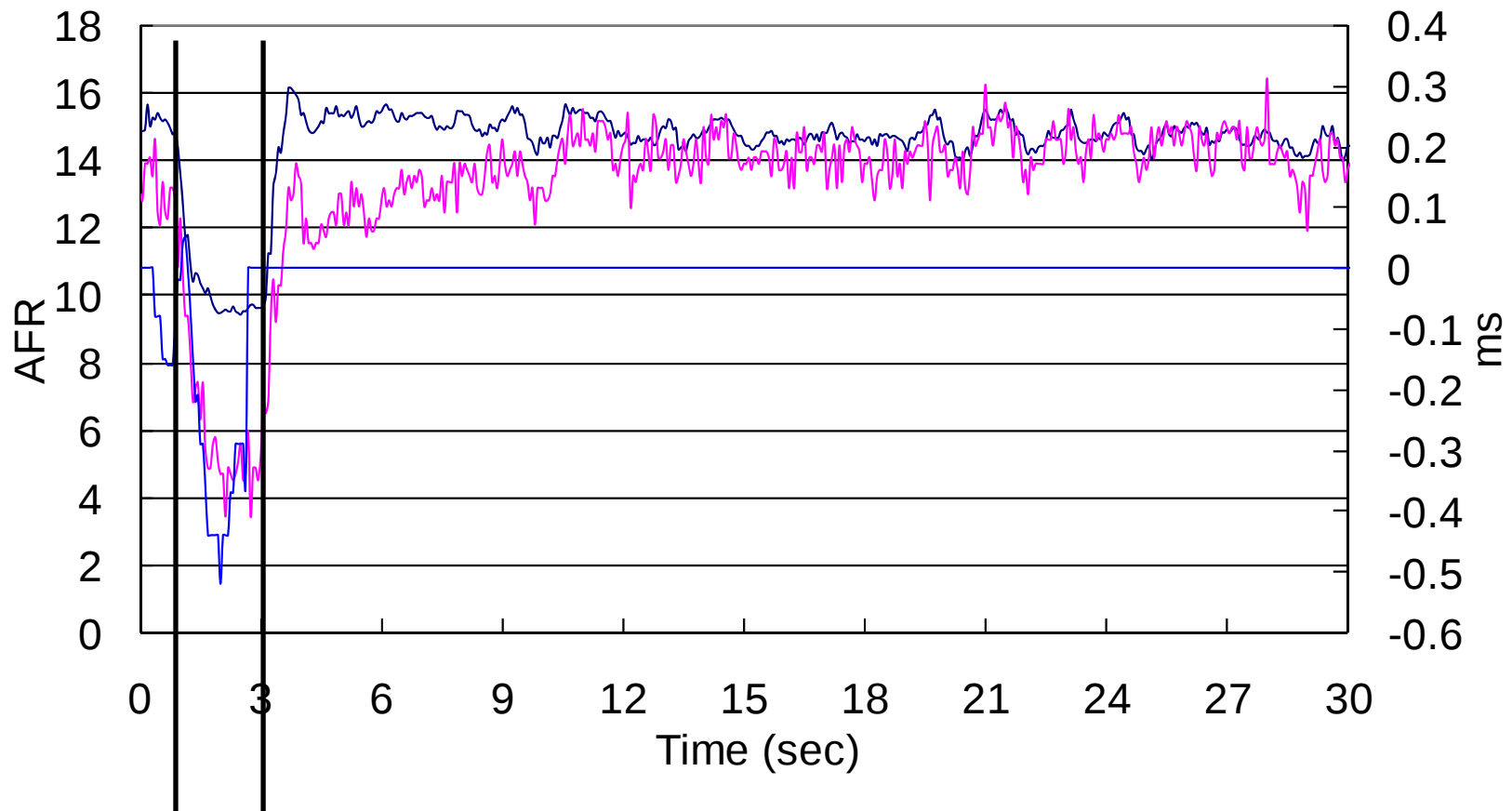
實驗結果(管路無破損)

無破損之真空衰退曲線圖



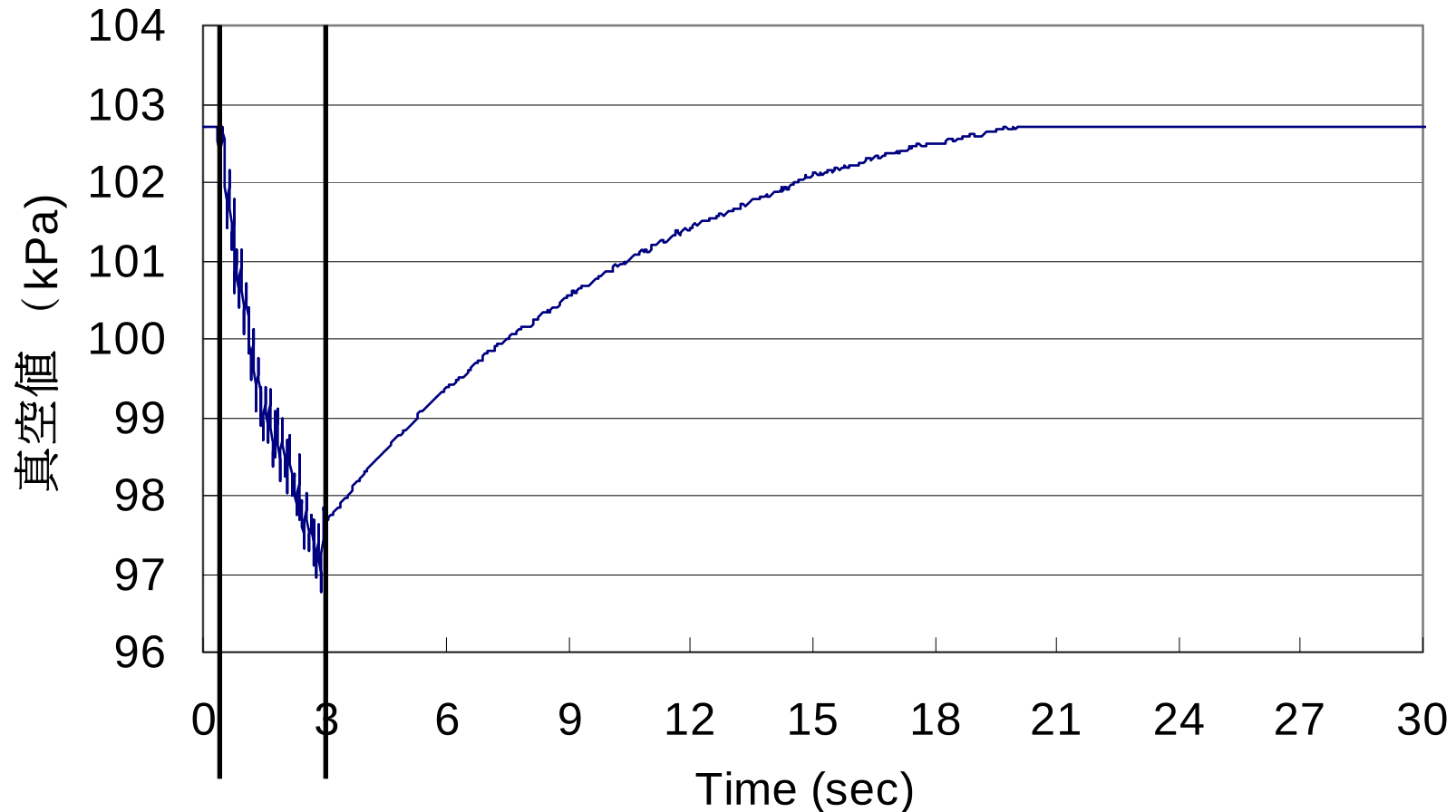
管路無破損

— AFR
— 噴油時間修正量
— 基本噴油量修正

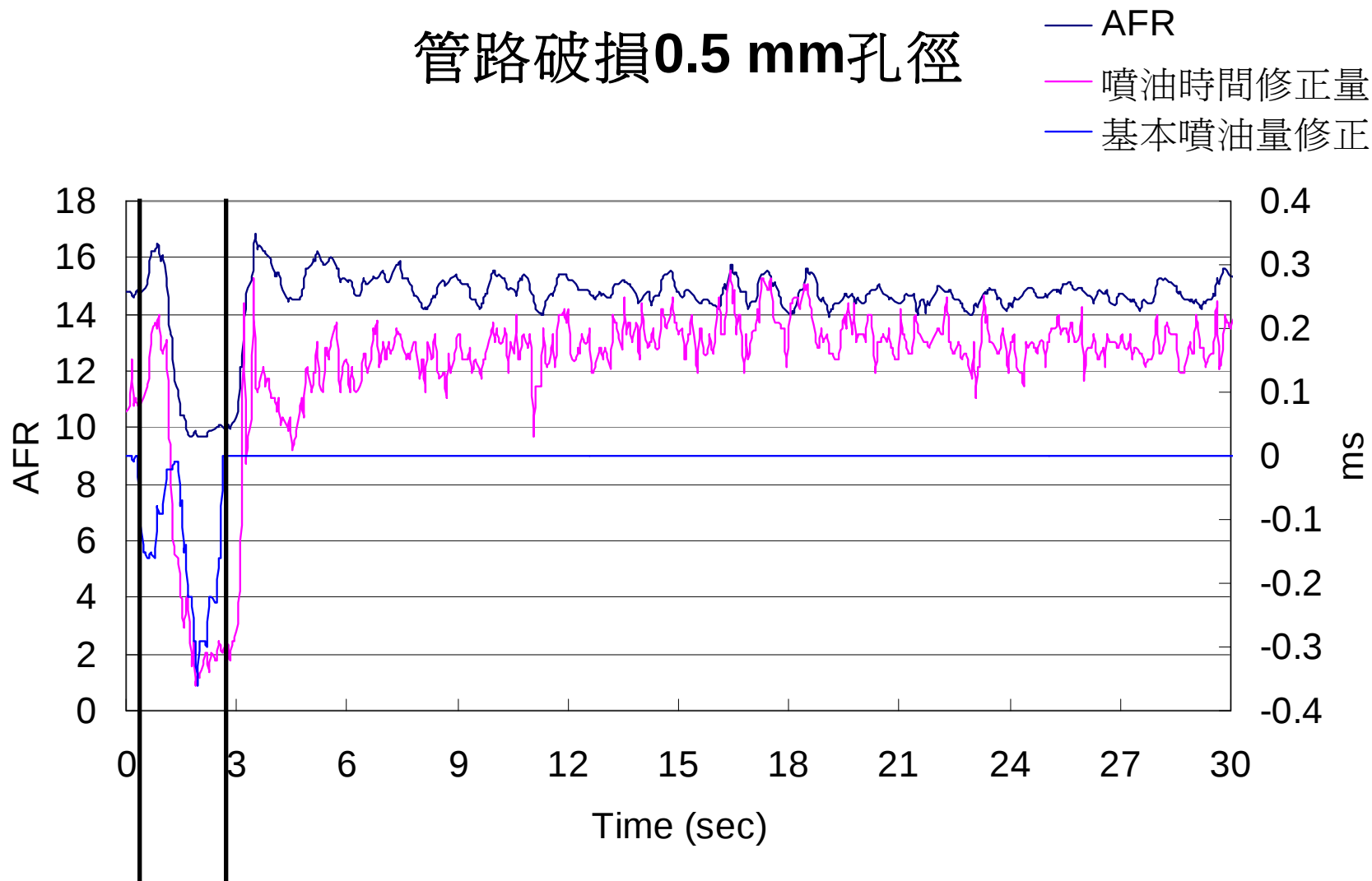


實驗結果(管路破損0.5 mm)

0.5 mm之真空衰退曲線圖

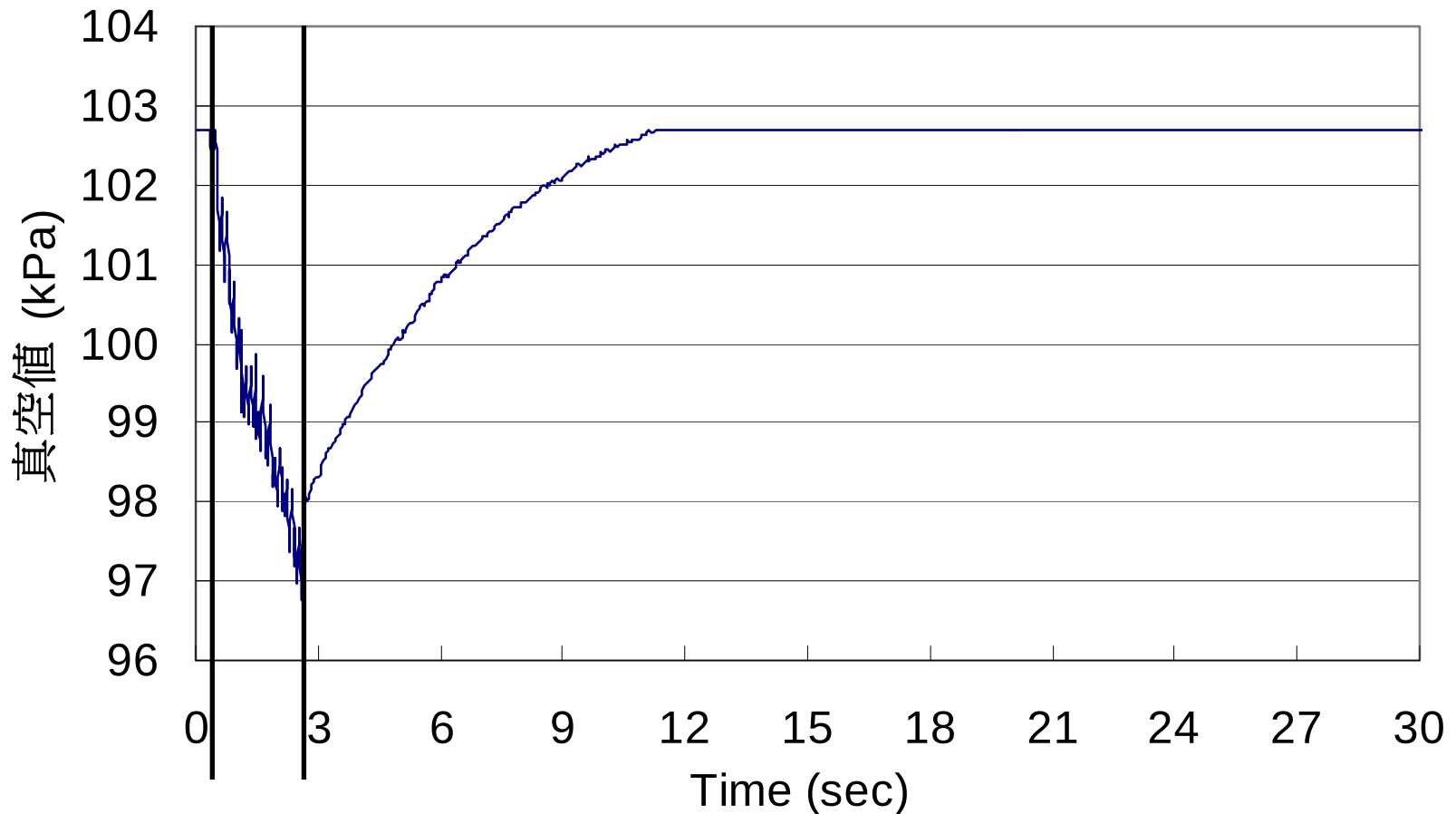


管路破損0.5 mm孔徑



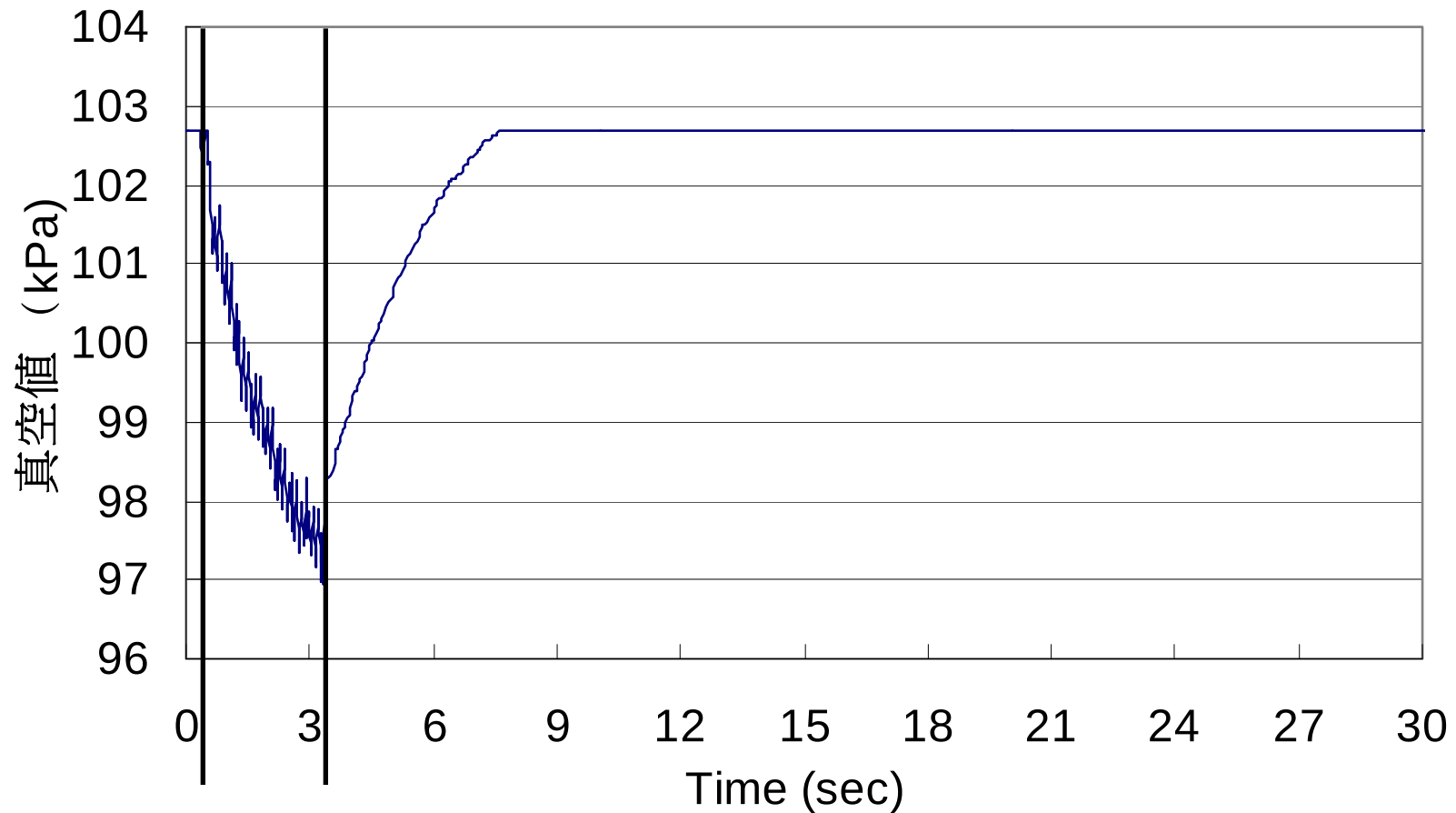
實驗結果(管路破損0.7 mm)

0.7 mm之真空衰退曲線圖



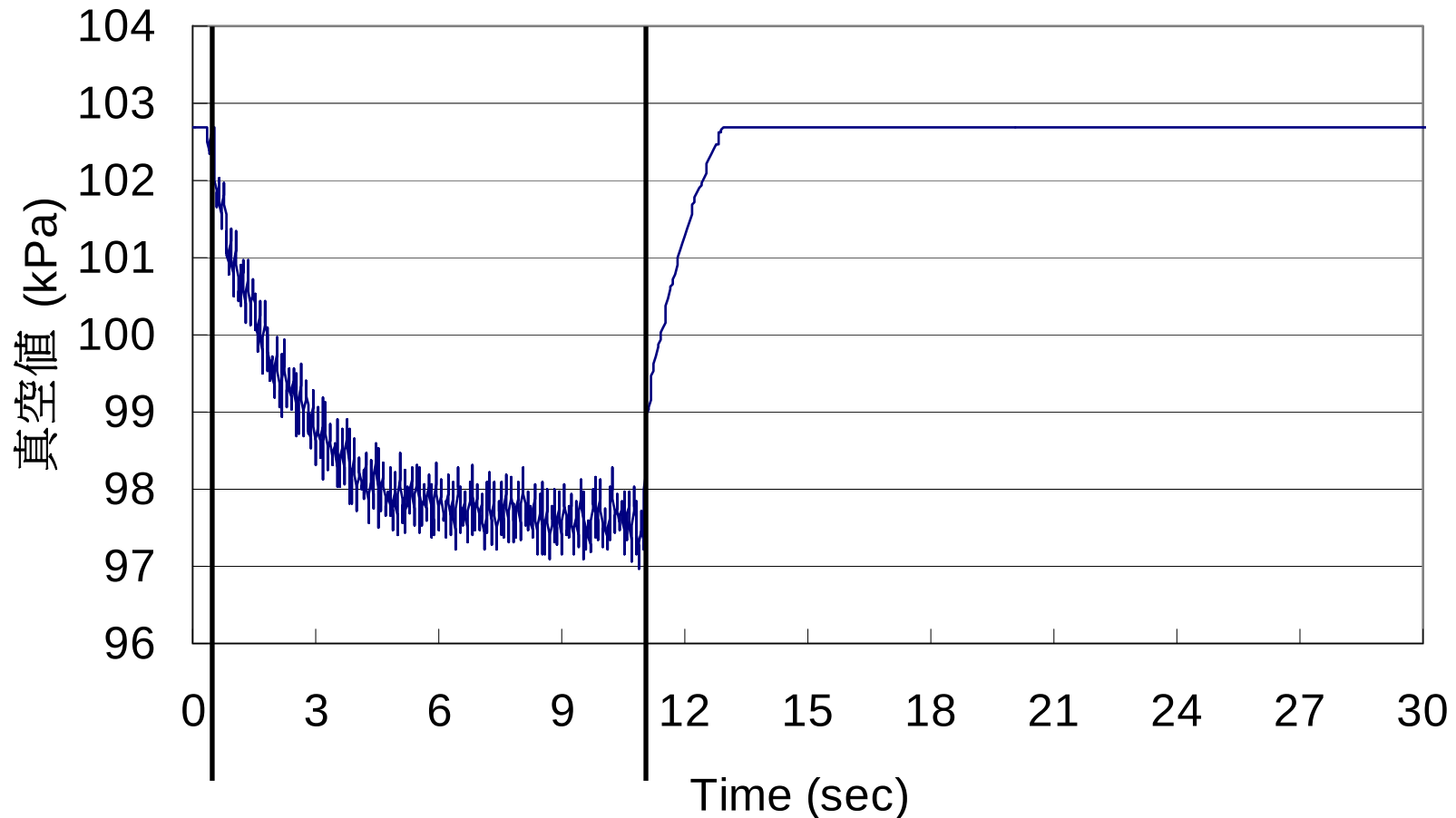
實驗結果(管路破損1 mm)

1 mm之真空衰退曲線圖



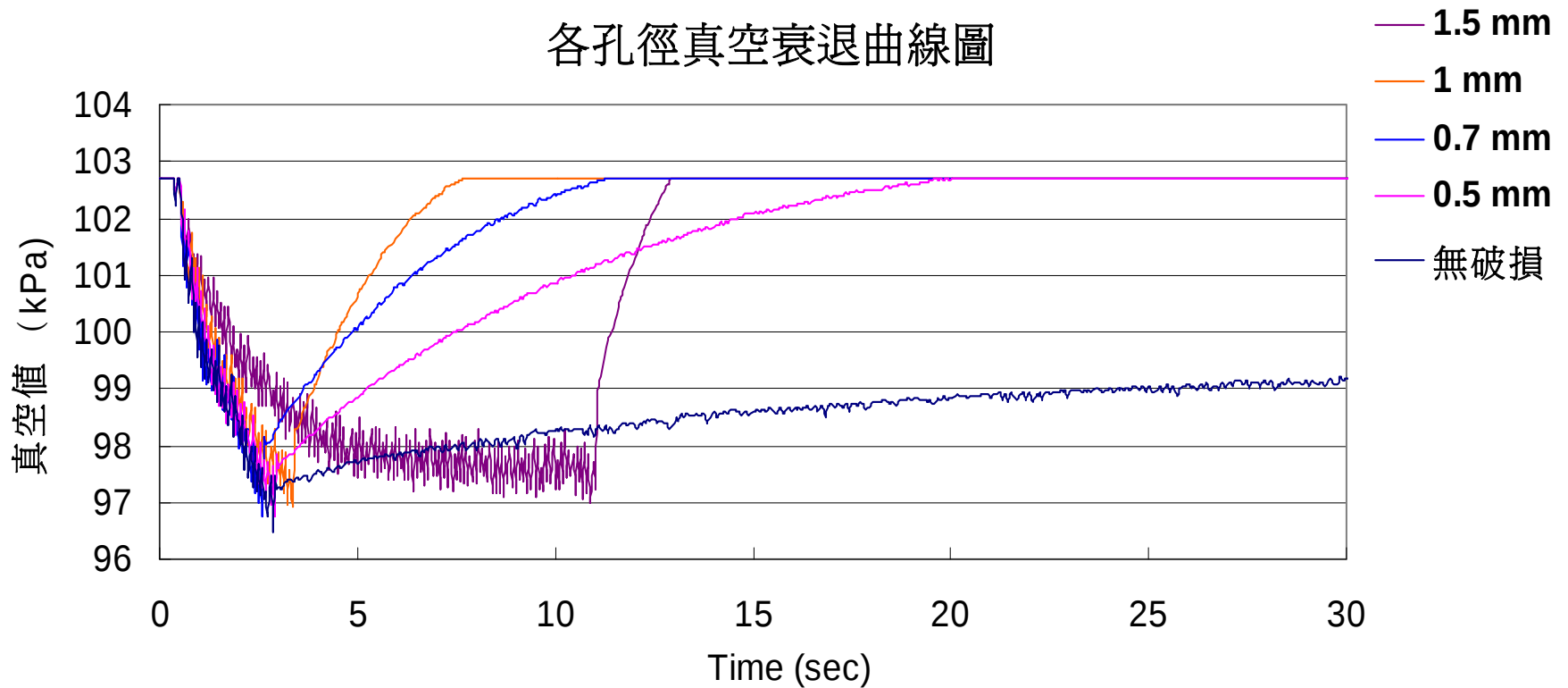
實驗結果(管路破損1.5 mm)

1.5 mm之真空衰退曲線圖



實驗結果

各孔徑真空衰退曲線圖



各孔徑之真空衰退斜率表

模擬破損孔徑	無破損	0.5 mm	0.7 mm	1 mm	1.5 mm
斜率kPa/sec	0.09	0.46	0.81	1.62	3.33

結論

- 本實驗主要針對油氣蒸發系統做洩漏診斷，利用真空衰退法診斷出系統是否發生洩漏的情形，最小洩漏孔徑為0.5 mm 並順利診斷。
- 當洩漏孔徑為1 mm時，仍可將油氣蒸發系統抽真空。但洩漏孔徑為1.5 mm時，要將油氣蒸發系統抽真空並不容易，因此可以判定，診斷系統在5秒內未達目標值97kPa時，其管路洩漏孔徑為1 mm以上大孔徑破損。

機車二次空氣系統診斷技術研發

研究目的：

本計畫進行建立噴射機車主動檢測二次空氣系統劣化技術，發展二次空氣系統劣化診斷策略，能主動檢測二次空氣系統流量為0，並顯示故障指示燈與顯示故障碼，及其劣化診斷系統的可靠度研究。

研究方法：

應用機車排氣管的含氧感測器檢測污染排放中氧的濃度，建立噴射機車主動檢測二次空氣系統劣化技術，發展二次空氣系統劣化診斷策略，探討於何種引擎狀況下，能應用含氧感測器主動檢測二次空氣系統流量為0，並顯示故障指示燈與顯示故障碼，避免觸媒轉化器轉換效率降低及污染排放增加。

1. 機車二次空氣系統診斷技術研發研究方法

裝置在機車排氣管的含氧感測器，用來檢測污染排放中氧的濃度，並將氧的濃度轉換為電壓訊號。含氧感測器輸出訊號為持續上下波動電壓值 $0.1V \sim 0.8V$ 。當機車排氣管的二次空氣流量增加時，含氧感測器輸出訊號會低於 $0.1V$ 。當機車排氣管的二次空氣流量為 0 時，含氧感測器輸出訊號會高於 $0.8V$ 。

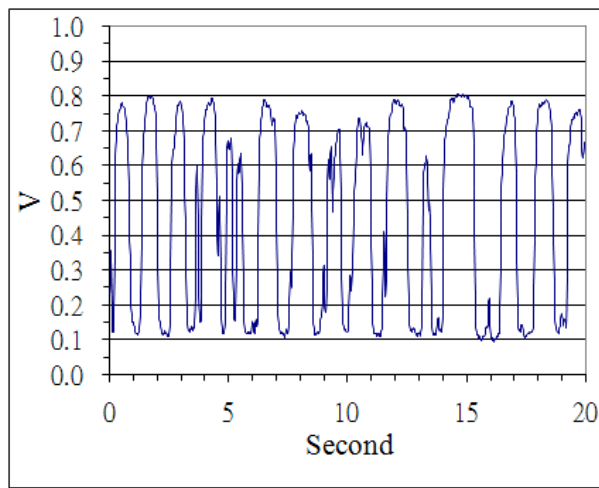


圖1 引擎1800 rpm之
含氧感測器訊號

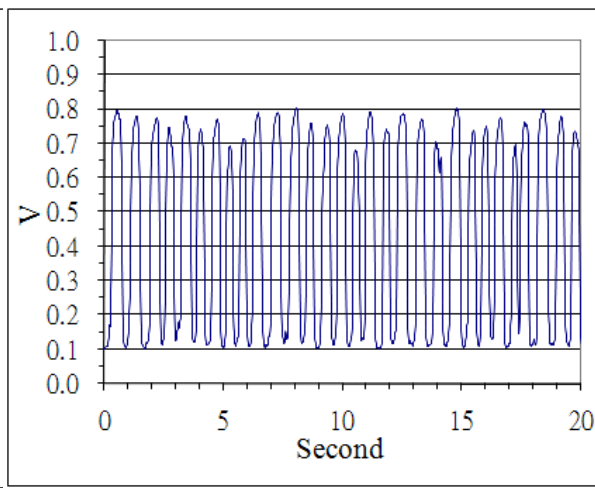


圖2 引擎4000 rpm之
含氧感測器訊號

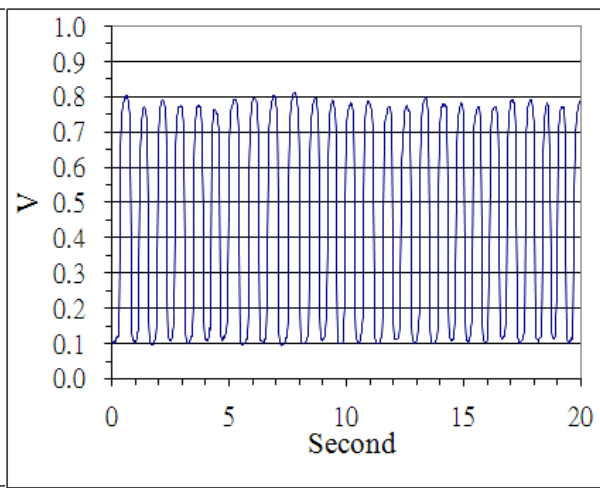


圖3 引擎5000 rpm之
含氧感測器訊號

1.機車二次空氣系統診斷技術研發研究方法

首先於原車熱車穩態時，引擎轉速為1800、4000 或5000 rpm，探討原車脈衝式二次空氣經調節原流量變化至0對含氧感測器訊號的影響，其第5秒時為原流量變化至0時間點。

隨著引擎轉速的增加，原車脈衝式二次空氣原流量變化至0時，含氧感測器訊號大於0.8V時間減少，在1800 rpm時約為1.23s，在4000 rpm時約為0.15s，在5000 rpm時約為0.15s。原車脈衝式二次空氣原流量非常小，在熱車穩態時，引擎轉速為4000 rpm、5000 rpm情況下，含氧感測器訊號幾乎無變化，只有在引擎轉速為1800 rpm情況下，才能由含氧感測器檢測出原車脈衝式二次空氣原流量變化至0情況。

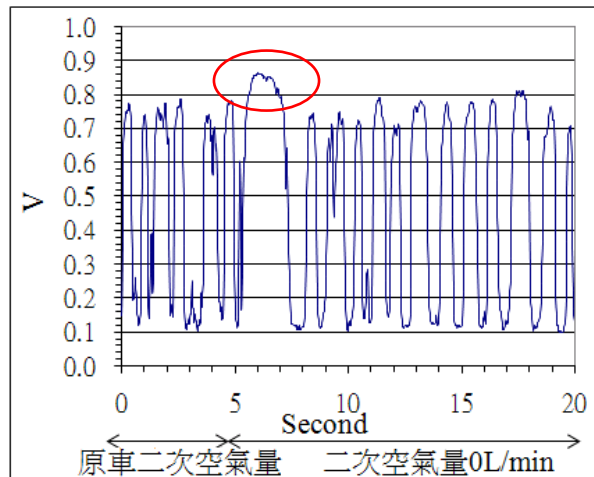


圖4 原車脈衝式二次空氣原流量至0之含氧感測器訊號 (1800rpm)

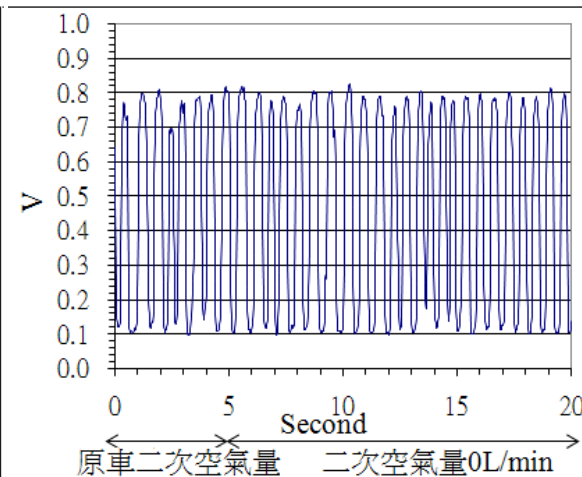


圖5 原車脈衝式二次空氣原流量至0之含氧感測器訊號 (4000rpm)

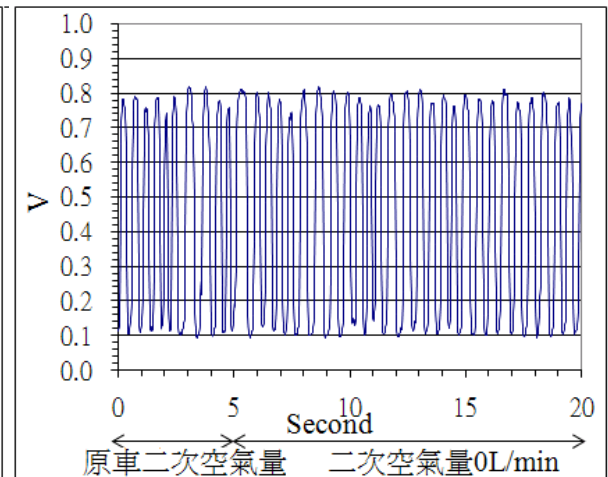


圖6 原車脈衝式二次空氣原流量至0之含氧感測器訊號 (5000rpm)

2.機車二次空氣系統診斷技術研發進行步驟

(1)機車感測器系統改裝：選定125 c.c.機車，進行含氧感測器、曲軸位置感測器(引擎轉速)及汽缸頭溫度感測器系統改裝，在感測器加裝輸出訊號擷取電路及完成相關介面電路設計。使感測器輸出訊號至訊號量測系統時，不會影響原車電子控制模組(ECU)感測器訊號的輸入，確保原車引擎穩定運轉。

(2)機車二次空氣噴射系統改裝：原車脈衝式二次空氣噴射系統由二次空氣濾清器、空氣截斷閥、二次空氣導入管及單向閥組成，如圖7所示。在空氣截斷閥與導入管加裝常開型電磁閥作為主動控制二次空氣的開關。當常開型電磁閥關閉時，二次空氣流量為0。



圖7 原車脈衝式二次空氣噴射系統

2.機車二次空氣系統診斷技術研發進行步驟

(3)實車測試台之規劃與建立：在改裝的機車感測器系統中建立感測器輸入訊號量測系統，包括含氧感測器、曲軸位置感測器(引擎轉速)及汽缸頭溫度感測器訊號，圖8為感測器輸入訊號量測系統。感測器訊號量測系統由感測器、輸入訊號介面電路、NI-USB 6008介面卡及NI LabVIEW實驗擷取控制程式組成。再者，使用LabVIEW軟體撰寫實驗擷取控制程式，進行擷取輸入訊號及控制輸出訊號。在擷取的輸入訊號分別有汽缸頭溫度訊號作為熱車判斷訊號、曲軸位置訊號作為引擎轉速訊號及含氧感測器訊號作為二次空氣系統劣化診斷訊號，而控制的輸出訊號為常開型電磁閥開關訊號作為主動控制二次空氣流量的開關訊號。

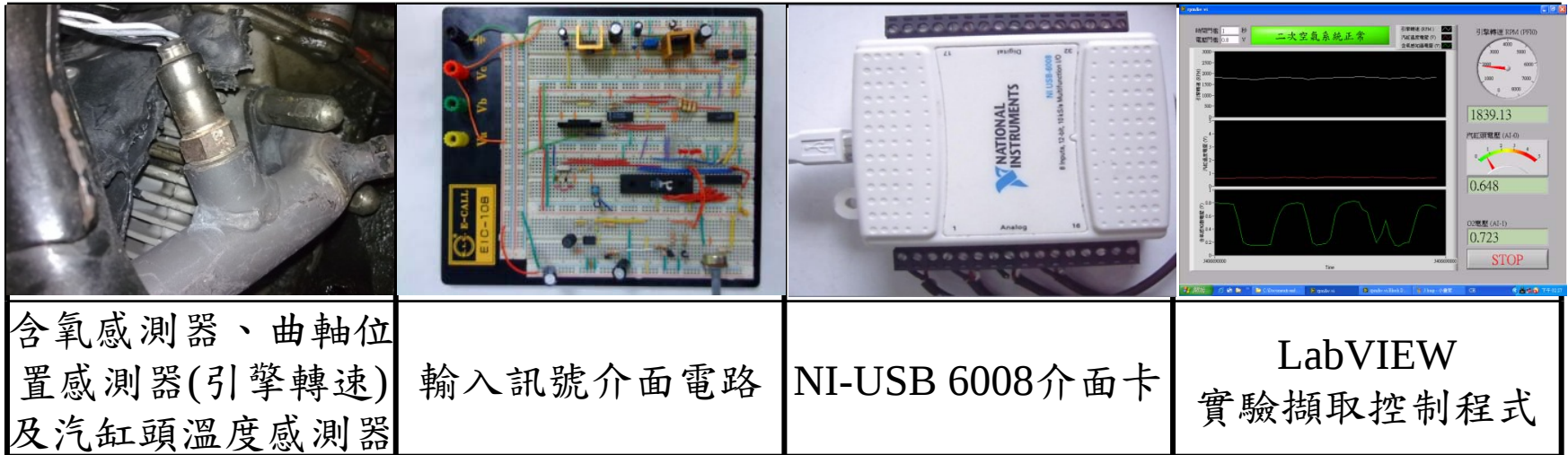


圖8 感測器輸入訊號量測系統

2.機車二次空氣系統診斷技術研發進行步驟

(4)機車主動檢測二次空氣系統劣化技術建立：在實車測試台進行各種引擎狀況實驗時，原車脈衝式二次空氣經輸出訊號主動控制常開型電磁閥調節成原流量或0流量，再噴射入汽缸頭。啟動感測器訊號量測系統，先擷取輸入訊號汽缸頭溫度訊號確認引擎為熱車狀態，及擷取曲軸位置訊號作為引擎轉速，量測及擷取含氧感測器電壓訊號，探討原車脈衝式二次空氣流量對含氧感測器電壓訊號的影響，建立機車含氧感測器主動檢測二次空氣系統劣化技術資料庫，圖9為含氧感測器位置圖。

(5)改進二次空氣系統劣化診斷策略：依據步驟(4)實車各種引擎狀況含氧感測器量測之數據，改進二次空氣系統劣化診斷策略與法則，並進行實驗驗證此策略之有效性，避免觸媒轉化器轉換效率降低及污染排放增加。

(6)數據整理與成果報告撰寫：將技術開發的相關成果與數據，撰寫成報告。

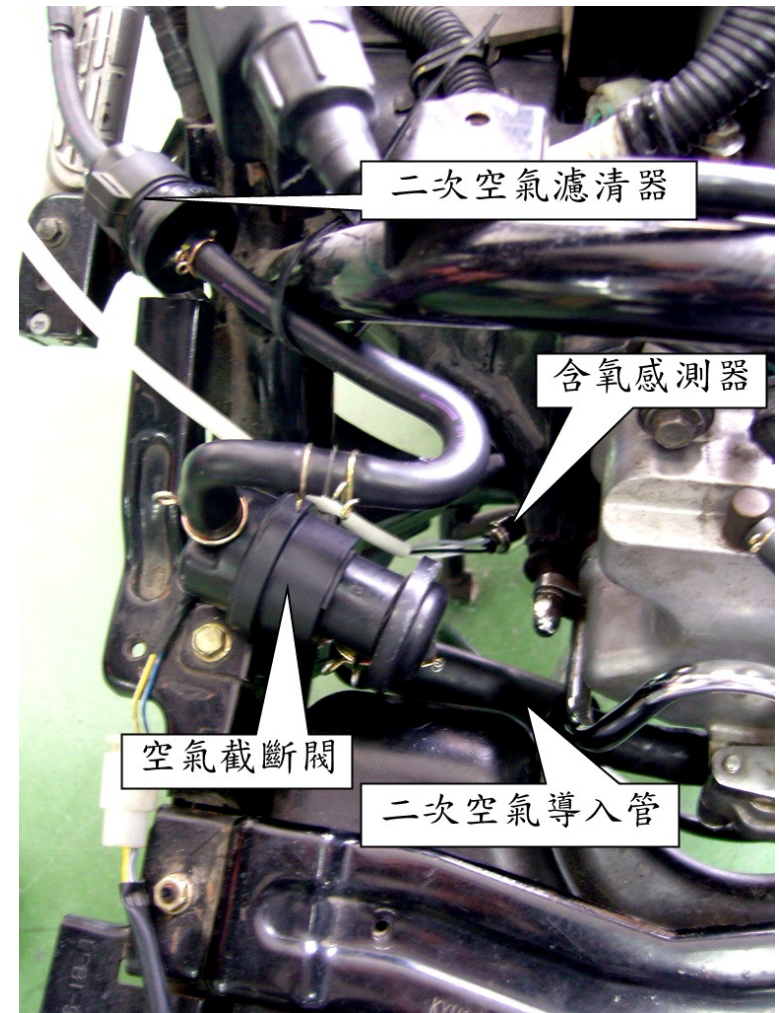


圖9 含氧感測器位置圖

3. 機車二次空氣系統診斷技術研發現階段成果與討論

原車熱車穩態時，引擎轉速為1800 rpm，原車脈衝式二次空氣經手動堵塞調節原流量變化至0，LabVIEW實驗擷取控制程式主動檢測出二次空氣系統流量為0情形，如圖10及圖11所示。

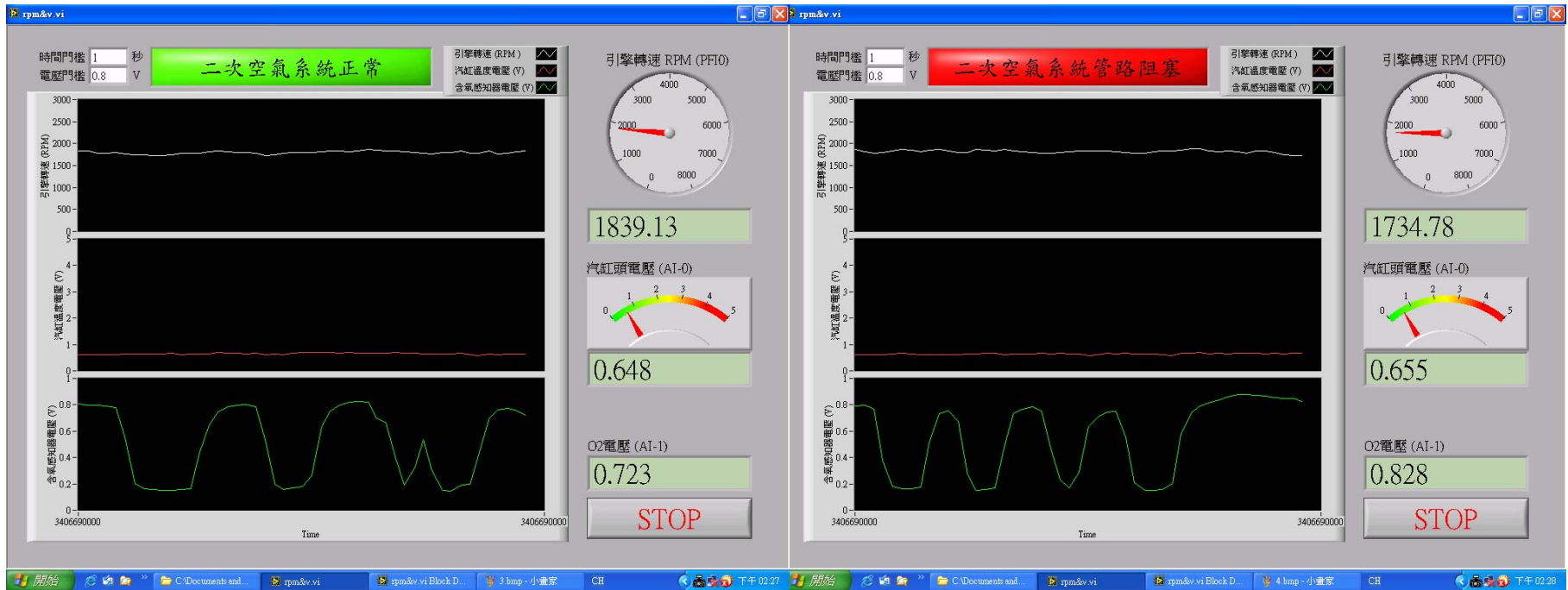


圖10 實驗擷取控制程式進行擷取輸入訊號

圖11 實驗擷取控制程式主動檢測出二次空氣系統流量為0情形

4. 機車二次空氣系統診斷技術研發現階段成果結論

應用機車排氣管的含氧感測器檢測污染排放中氧的濃度，建立噴射機車主動檢測二次空氣系統劣化技術，發展二次空氣系統劣化診斷策略，探討於何種引擎狀況下，能應用含氧感測器主動檢測二次空氣系統流量為0，並顯示故障指示燈與顯示故障碼，避免觸媒轉化器轉換效率降低及污染排放增加。其現階段成果可歸納為：
原車熱車穩態時，引擎轉速為1800 rpm，能主動檢測出二次空氣系統原流量為0情形。

報告結束 敬請指教