

台灣西南海域小尺度擾動之觀測

指導教授：曾若玄教授

報告人：汪建君

第13屆水下技術研討會 2011/4/29

國立中山大學海下科技暨應用海洋物理研究所

前言

- ◎ Fine-scale ocean turbulence
- ◎ 儀器介紹
- ◎ 實驗設計
- ◎ 結果與討論
- ◎ 結論
- ◎ 未來方向

Fine-scale ocean turbulence

- ◎ 擾流是一種使水團垂直翻轉的運動，除了能維持海洋中的層化現象外，並有著驅使溫鹽環流及維持其穩定的作用
- ◎ 前人曾用過free-fall式擾流測量儀來量測擾流(Wesson, et al., 1994)，free-fall式好處為不會受到載具平台之振動影響

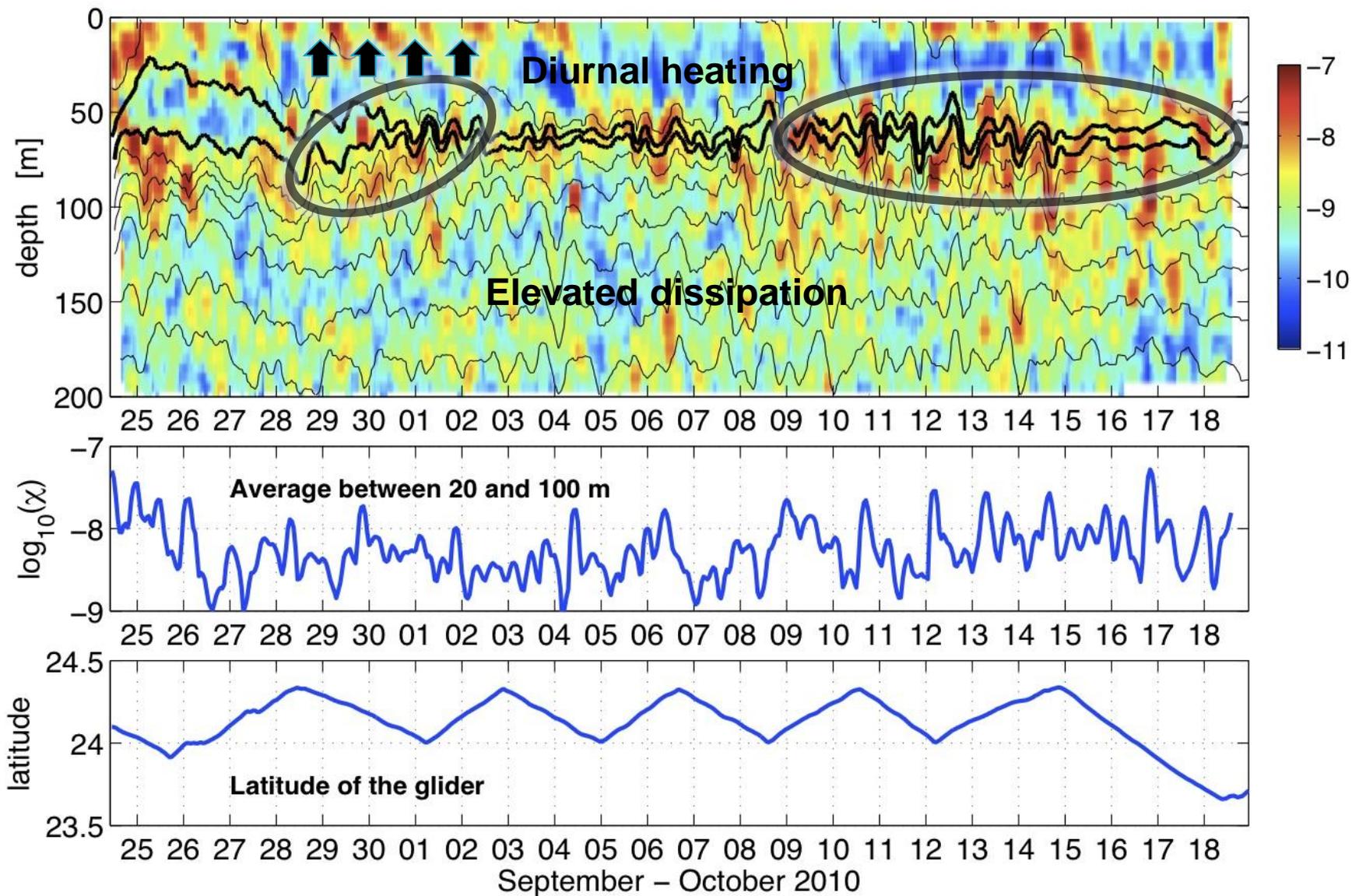


Free-fall式擾流儀示意圖，
圖取自 *R/V Roger Revelle*
海洋研究船

- ◎ 而近期開始使用 Ocean Glider 搭載擾流儀測量 (Wolk, et al., 2009)
- ◎ 目前較少人利用 CTD 當擾流儀的載具平台來使用

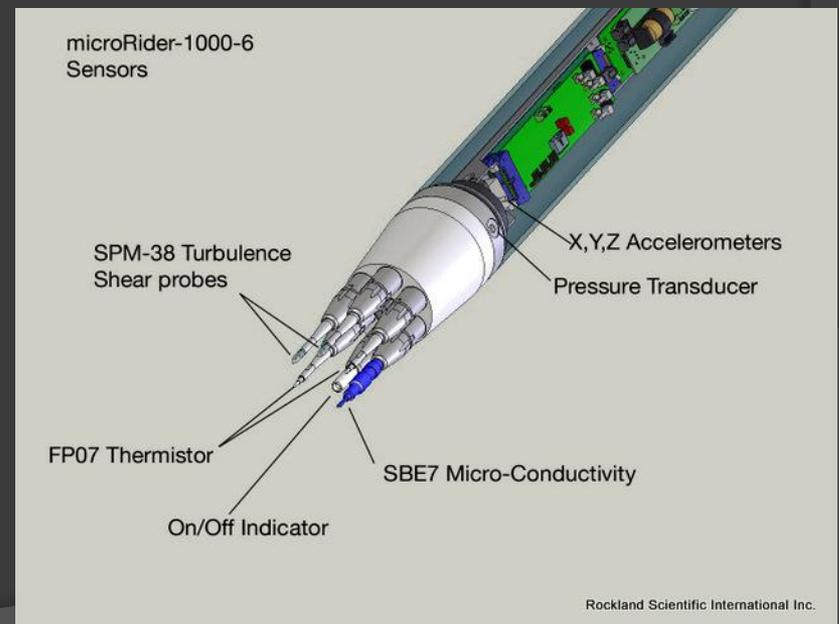


Ocean Glider之示意圖，圖取自 Luc .
Rainville



儀器介紹

- ◎ 名稱：*microRider-1000-6*
- ◎ 公司：Rockland Scientific.
- ◎ 搭載：
 - 剪力探針、溫度探針、導電度探針、壓力感應器、三軸加速度計、傾斜感應器
- ◎ 可測深度：1000 m
- ◎ 裝載於：AUV、ROV、CTD、Ocean Glider...etc
- ◎ 為高頻自記式之儀器(1秒512筆資料)



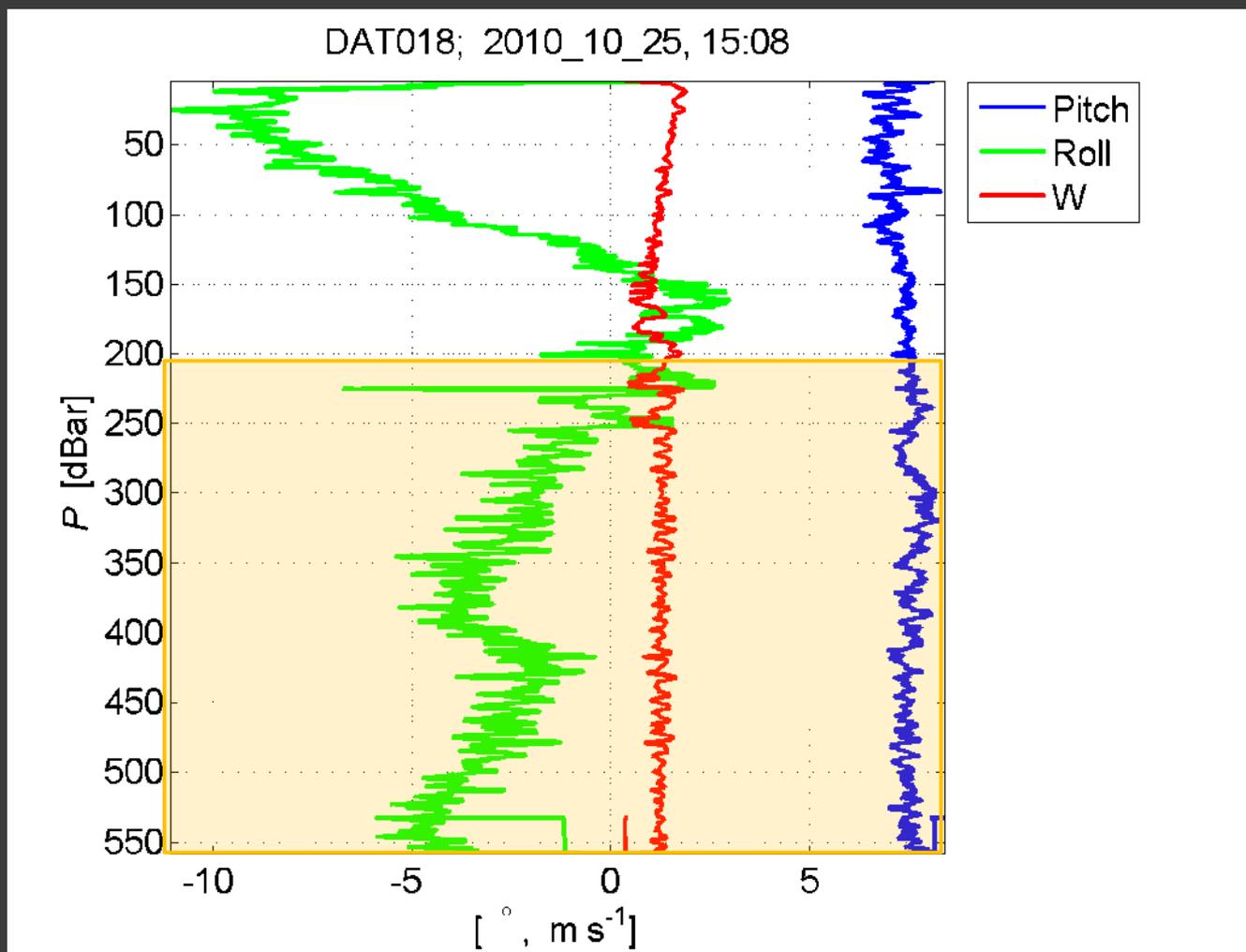
實驗設計

- ◎ 測試時間：2010/10/25
- ◎ 實驗地點：台灣西南海域(22°36.446'N 120°03.117'E)
- ◎ 測試狀況：
 - 風速：6 m/s
 - 氣壓：1009 mb
 - 氣溫：28 °C
 - 下放深度：557 m
 - 下放速度：0.5 - 0.8 m/s
- ◎ 搭載於CTD溫鹽深儀

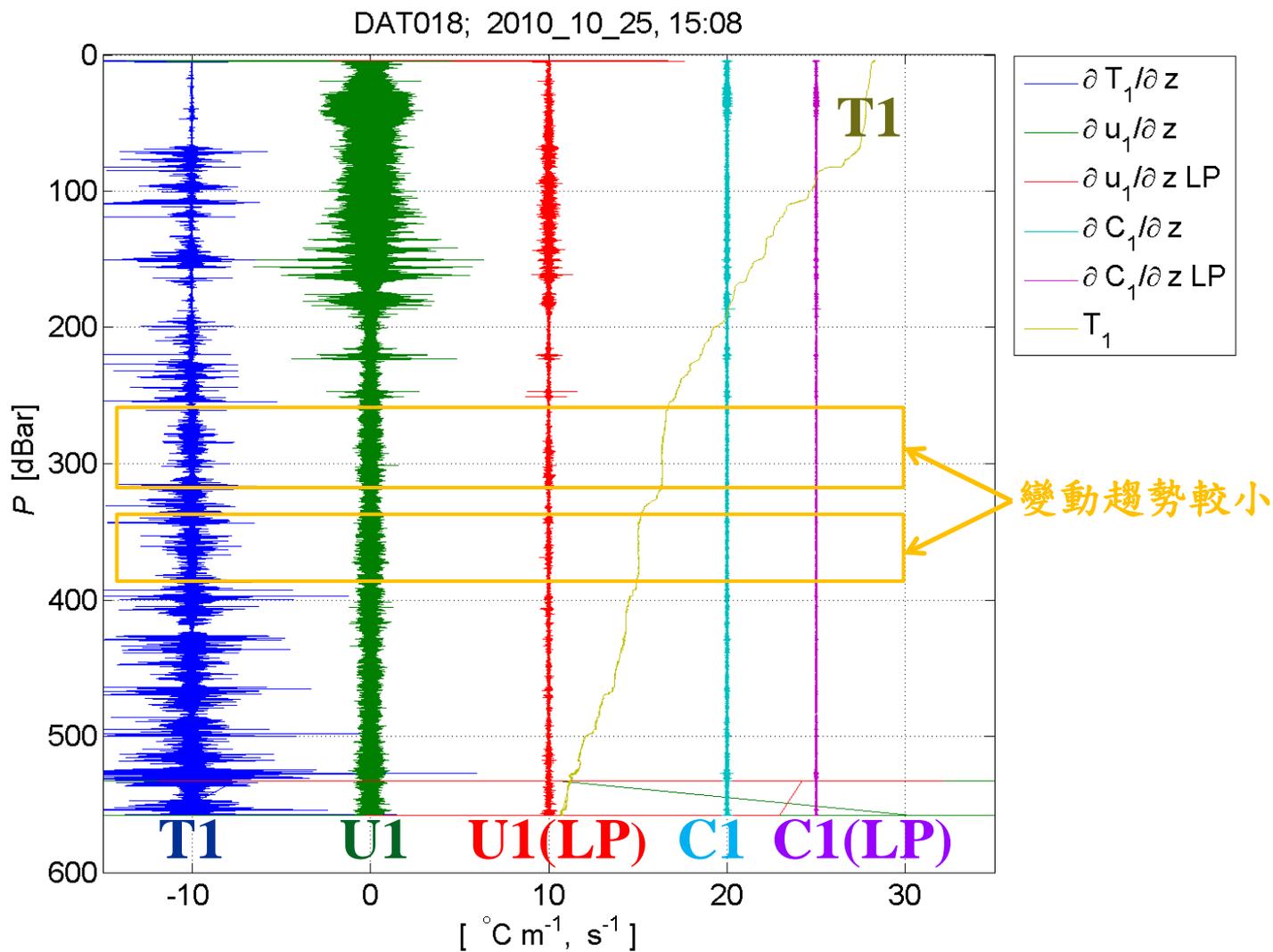


microRider搭載於CTD上

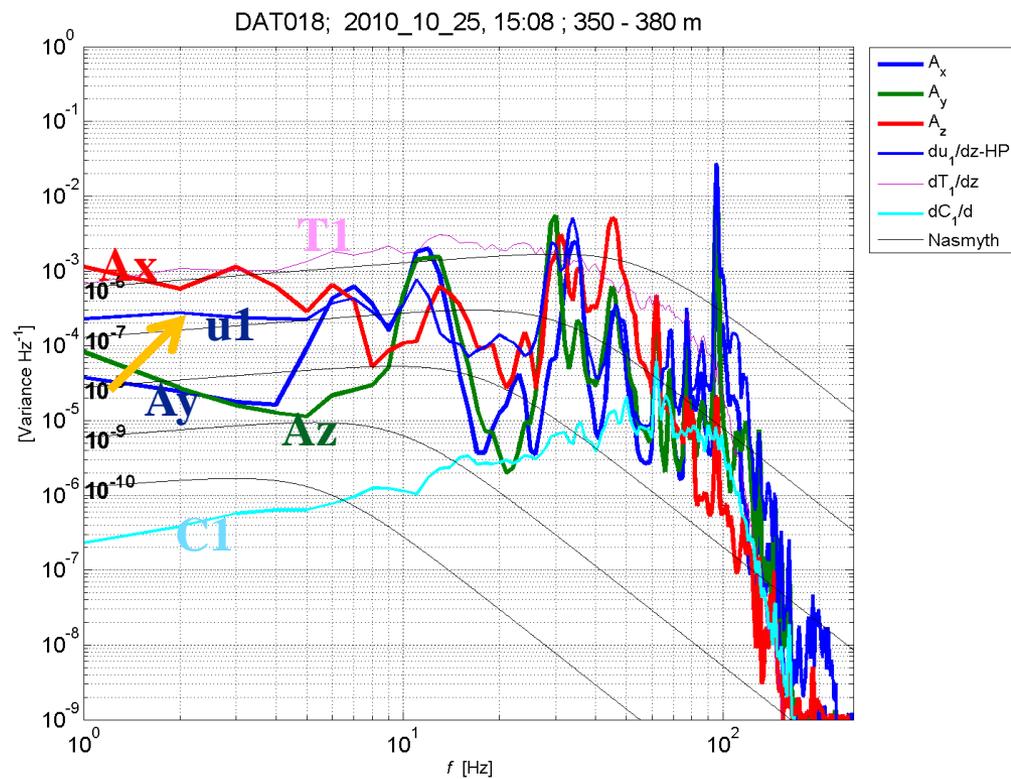
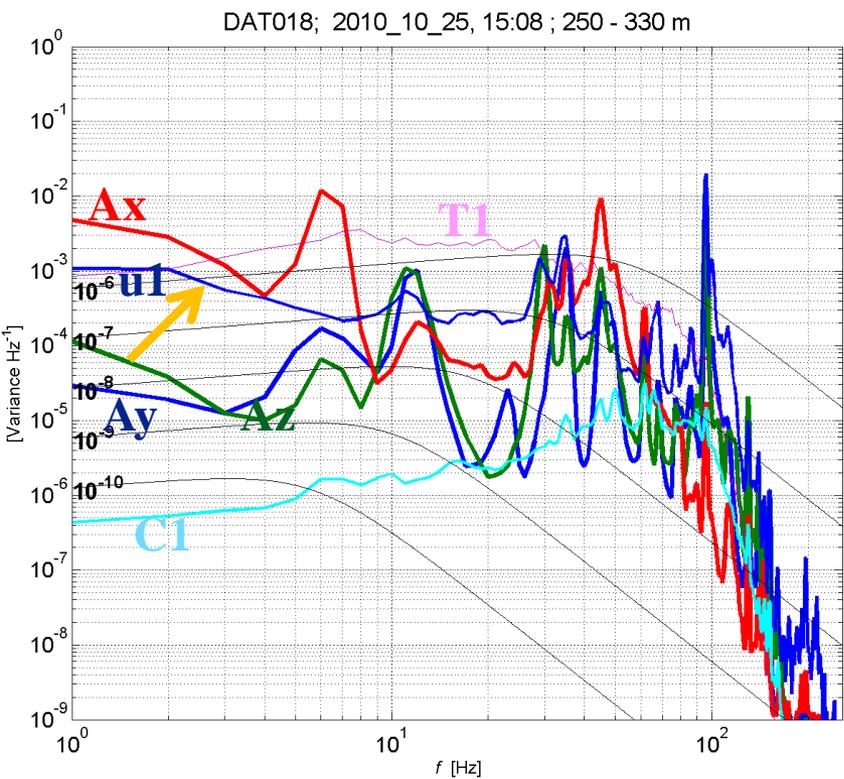
結果與討論



圖為 Pitch & Roll圖，紅線W為儀器下放速率



圖為資料蒐集之訊號，頻率振動訊號強表示此時值變動大，low-pass的門檻為20Hz

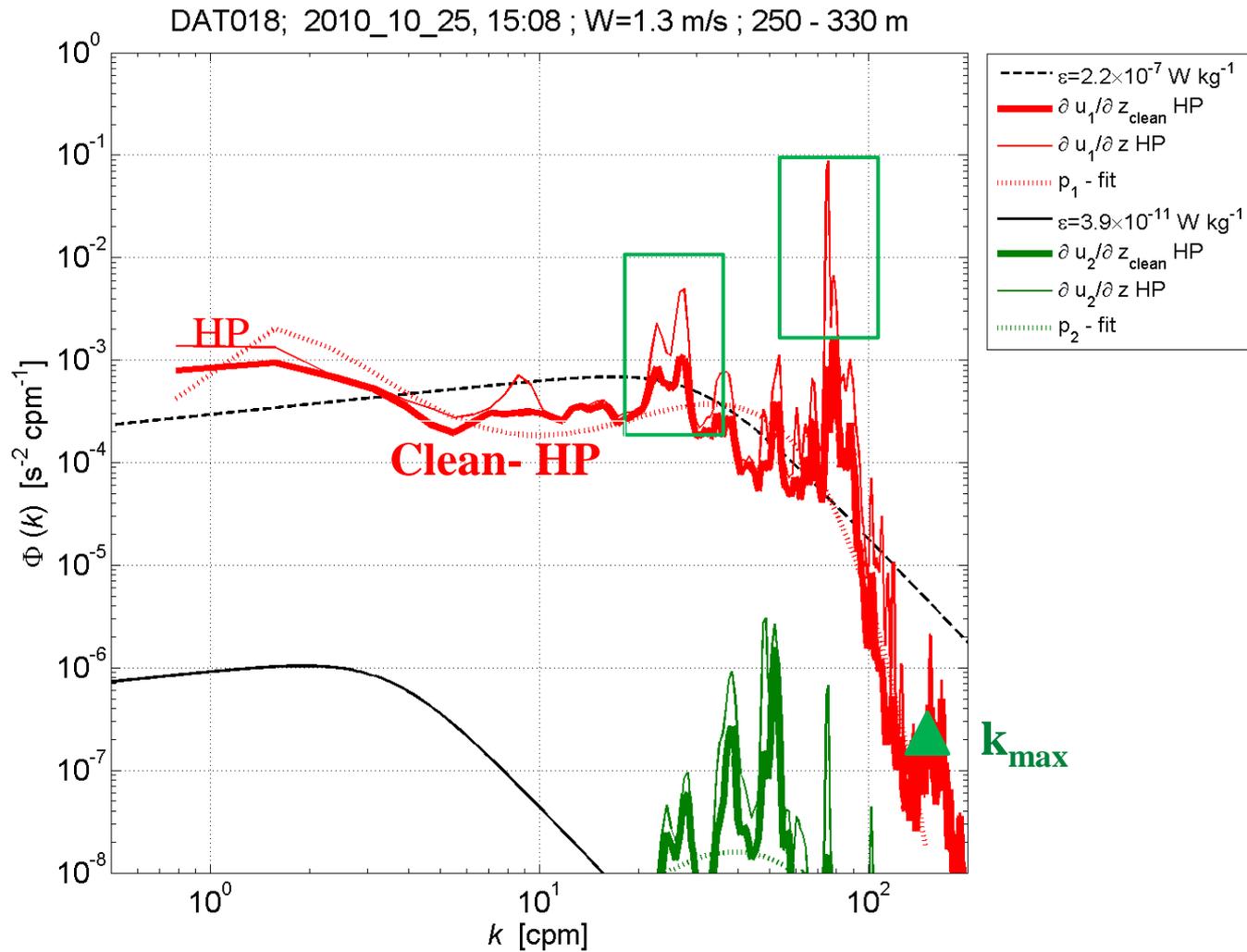


圖為儀器之振動訊號，黑色細線為Nasmyth曲線，high-pass的門檻為0.5Hz。(Goodman et al, 2006)利用 A_x 、 A_y 、 A_z 將振動訊號濾除

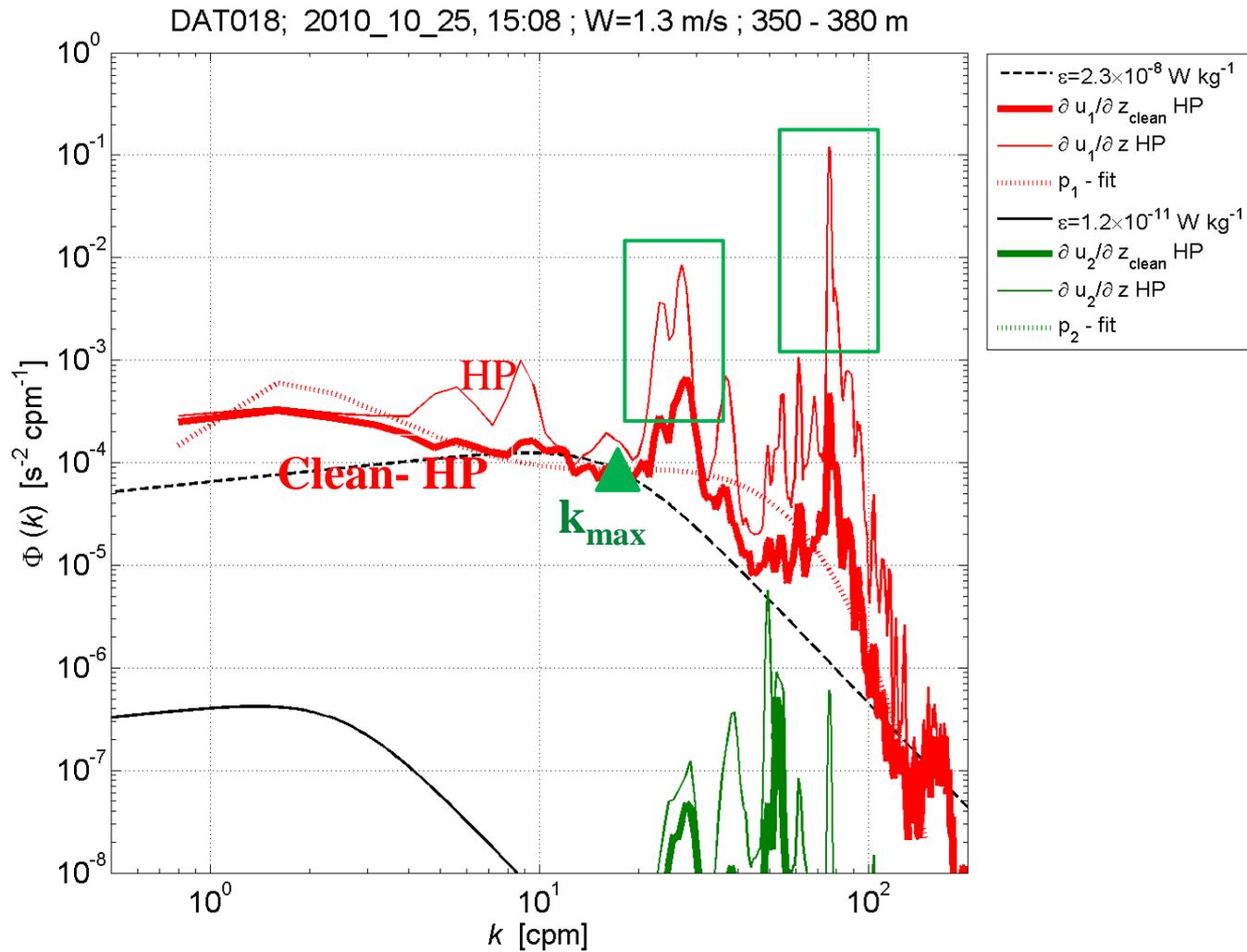
擾流消散率計算公式

$$\varepsilon = 7.5\nu \int_0^{k_{\max}} \Phi(k) dk$$

- ◎ ε 為擾流消散率
- ◎ ν 為動黏滯係數
- ◎ k 為波數
- ◎ $\Phi(k)$ 為頻譜動能密度
- ◎ k_{\max} 為計算消散率需積分的最大波數



◎ 圖為250m - 330m之紊流消散率，綠色線為S2探針，並未安裝，因此不考慮



- ◎ 圖為350m - 380m之紊流消散率，綠色線為S2探針，並未安裝，因此不考慮

結論

1. 計算出整層的平均消散率值約在 $9 \times 10^{-7} \text{ Wkg}^{-1}$ ，而在250 - 330m時為 $2.2 \times 10^{-7} \text{ Wkg}^{-1}$ ，在350 - 380m時為 $2.3 \times 10^{-8} \text{ Wkg}^{-1}$ ，這兩層擾流程度相對較小。
2. 水溫變化較緩時，擾流消散率值較小。推測是因為水團混合的程度影響所導致。
3. 藉由(Goodman et al, 2006)的方法，能將非擾流的振動訊號消除，而得到不錯的擾流訊號結果，使得CTD的振動問題得以克服。
4. 得出的擾流訊號與Nasmyth的經驗曲線相當擬合。

未來方向

- ◎ 充分了解microRider的量測原理後，則會開始著手跟擾流有關的測量，如內波...等
- ◎ 未來也會去量測不同的區域，如澎湖水道、台灣東部...等

Thank you for your attention