

何謂AIS？

- Automatic Identification System, 簡稱AIS船舶自動識別系統是一種新型的輔助導航設備
 - 2000年12月IMO MSC73會議通過AIS強制性安裝議案
 - 按照SOLAS公約第五章規定，需要安裝AIS設備
- 2002.7.1以後建造的船舶：
300 總噸以上 國際航線 。 500 總噸 國內航線
- 2002.7.1以前建造的船舶：
300 總噸以上 國際航線船舶，2007年7月1日前安裝
500 總噸以上 國內航線船舶，2008年7月1日前安裝

AIS 基本用途

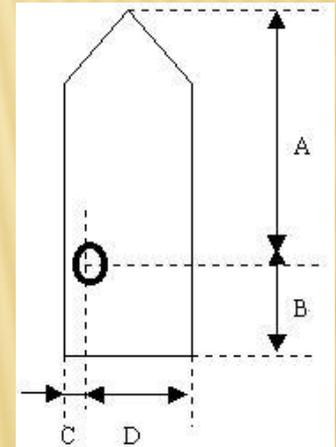
- 透過AIS之通信，可達到下列功能，強化海上船舶交通安全：
 1. 識別船隻 (自動取得船舶名稱等基本資料)
 2. 協助追蹤目標 (自動取得船舶動態資料)
 3. 簡化信息交換 (自動收發相關船舶資料)
 4. 提供其他輔助信息以避免碰撞 (自動計算他船之方位距離以及CPA & TCPA供參考，並可輸出給ARPA & ECDIS 以GIS 顯示相關位置)

AIS運作性能要求

- 主動、連續向他船或岸台自動發送本船的靜態和動態資訊
- 能接收特定船舶詢問呼叫，傳輸附加的安全資訊，並進行處理
- 能在航行中或下錨狀態下連續運行
- 船舶識別：應採用MMSI (Maritime Mobile Service Identity)水上識別碼

AIS 信息

- **靜態資訊**：IMO號碼、呼號和船名、船長與型寬、船舶類型、船上定位天線位置
- **動態資訊**：船舶位置(Lat. & Long.)、時間(UTC)、對地航向(COG)、對地航速(SOC)、**船艏向(Heading)**、**轉向速率(ROT)**、航行狀態(ex. NUC、at anchor etc. 手動輸入)
- **與航程相關的資訊**：船舶吃水、危險物品、目的地、估計到達時間、航行計劃(way point、人員數量(由船上自主決定輸入))
- **與航行相關之短訊息(指定通信或廣播)**



AIS 信息更新頻率

1. 靜態資訊(原始船舶資料)：每6分鐘或於需要時
2. 動態資訊：從2秒~3分鐘(依據船舶運轉之狀況決定)參考下一頁
3. 與航程相關的資訊：每6分鐘或資料更新時(手動輸入)
4. 與航行相關之短訊息：需要時(Class B 無法使用)

AIS 信息更新頻率

船舶航行狀態	報告更新時間
下錨船、靠碼頭船、船速<3節	3 分鐘
船速0 - 14節	12 秒
船速0 - 14節且改變航向	4 秒
船速14 - 23節	6 秒
船速14 - 23節且改變航向	2 秒
船速>23節	3 秒
船速>23節且改變航向	2 秒

改變航向> 5°每 3.33秒 更新一次資料

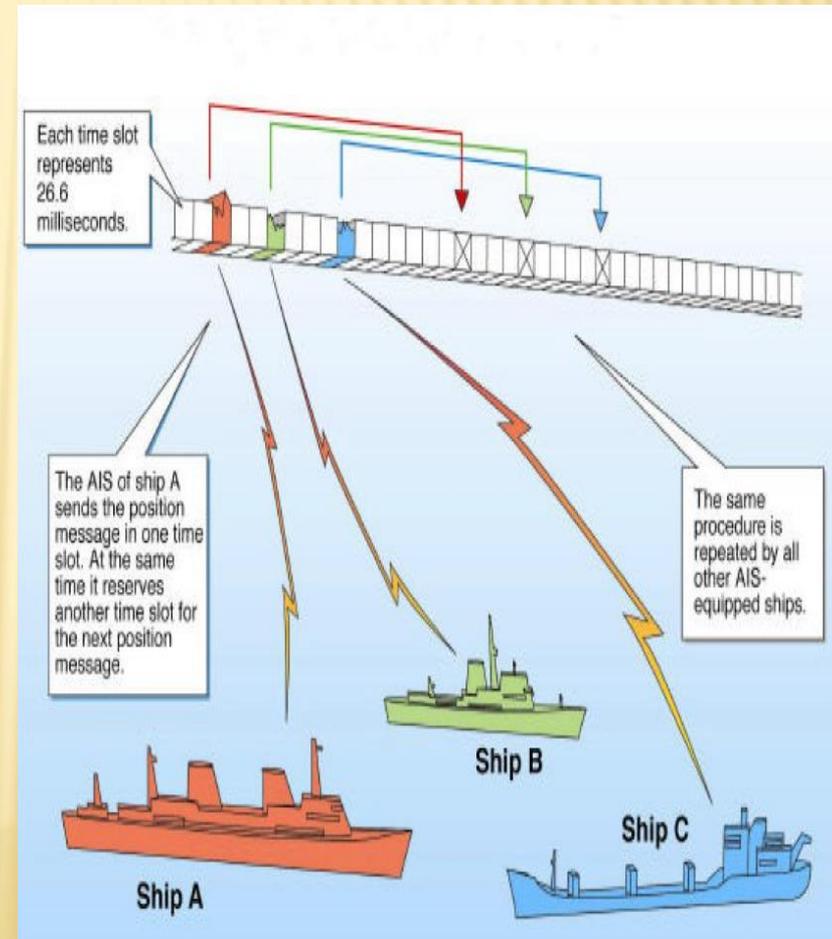
AIS的無線（VHF）通訊要求

1. 通用工作頻率：VHF87B/88B頻道。
87B：161.975MHz，88B:162.025MHz
2. 工作頻段：156.025 ~ 162.025MHz
3. 頻帶寬度：25KHz或12.5KHz
4. 發射功率：5W/25W（20海裡有效）（CAMINO 101- 2W）
5. 工作模式：OSI（Open System Interconnection）
6. 調製方式：GMSK/FM
7. 資料編碼方式：NRZI（Non return to zero, inverted）
8. 傳輸數率：9.6Kbps
9. 訪問協議：TDMA（Time Division Multiple Access）
10. 通訊規則：HDLC（High-Level Data Link Control）

TDMA TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS

多時分工存取

- TDMA技術，被應用於全球行動通訊系統（GSM）及部分之衛星通訊系統。TDMA技術是將每個發言者發言的時間錯開；在同一時間只能有一個人發言，讓發言者的聲音可以清楚的傳達，且不受干擾



SELF-ORGANIZED TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS (SO-TDMA) 自控式多時分工存取

- SO-TDMA (**自控多時分工存取**) 是在TDMA基礎上發展出來的一種新型的，用於未來航海和航空交通管理的通信技術
- IMO第42次會議上決定，AIS採用SO-TDMA技術。這是一個**資料打包鏈結**的技術
- AIS 技術標準規定：**每分鐘**劃分為**4500** 個時間段(Time Slot)，每個時間段可發佈一條不長於**256 bit**的訊息，長於256 bit的訊息需增加時間段來發送。每條船舶會通過詢問（自動）選擇一個與他船不發生衝突的時間段和對應的時間段來發佈本船的訊息。
- 在統一的VHF 的頻道上，AIS 範圍內任何船舶都能自行互不干擾地發送報告和接受全部船舶（岸站）的報告，這就是SOTDMA 的技術核心。
- AIS 系統（在同一區域）能同時容納200-300 艘船舶，當系統超載的情況下，只有距離很遠的目標才會被放棄，以保證作為AIS 船對船運行主要物件的近距離目標的優先權。在實際操作中，系統的容量是不受限制的，可同時為很多船隻提供服務。
- 在實施SO-TDMA 中，係使用VHF 87B(161.975Mhz) & 88B(162.025Mhz)頻道

AIS 廣播訊息

- AIS廣播資訊分類兩種：VDM & VDO
 - **VDM**是本船收到的其他船舶的資訊
 - **VDO**是船舶自身的廣播資訊
 - VDM消息和VDO消息的格式**完全相同**
- TDMA Time Division Multiple Access
多時分工存取技術。
 - 因為VDM訊息長度是有限制的，最大不超過**82個位元組**。如果壓縮的訊息長度太長，那麼，VDM消息必須分解為多條子訊息來發送(因此 靜態資料被分為兩條訊息發送，解碼時，需要辨識後加以串接後再解碼)

ASCII-CODE TO 6-BIT BINARY FIELD

- 以下是收到Ch. A的靜態信息資料(被分成兩條訊息)
 - !AIVDM,2,1,3,A,54Rupj02>re5K8=C@00PtPE8THH0000000000018?`>>937hoDjiAC5C,0*14
 - !AIVDM,2,2,3,A,Qh0000000000000,2*1E

- 以下是收到Ch. A的動態信息資料
 - !AIVDM,1,1,,A,16TrFd000H8eB=P>Ipl6f4a20<0N,0*24

- 以下是收到Ch. B的動態信息資料
 - !AIVDM,1,1,,B,14Rupj02@o`eEgD>Hs400Art00S5,0*42

AIS RAW DATA 解碼

- !AIVDM,1,1,,A,14eG;o@034o8sd<L9i:a;WF>062D,0*7D

In Order:

- !AIVDM: The NMEA message type
- 1 Number of Sentences (some messages need more than one)
- 1 Sentence Number (1 unless it's a multi-sentence message)
The blank is the Sequential Message ID (for multi-sentence messages)
- A The AIS Channel (A or B)
- 14eG;... The Encoded AIS Data
- 0* End of Data
- 7D NMEA Checksum

ASCII-CODE TO 6-BIT BINARY FIELD

■ 接收到的VDM 原始碼

+ !AIVDM,1,1,,A,177?s>001V8eBRhF=:l7CUI2oDoT,0*40

■ Decode

+ MMSI: 477363000

+ Lat: 38.807387° Lon: 121.741800°

+ Speed: 10.2 knots Hdg: 172° COG: 187°

+ ROT: 0°/min Navstat: 0

AIS 功能與應用-安全與追蹤

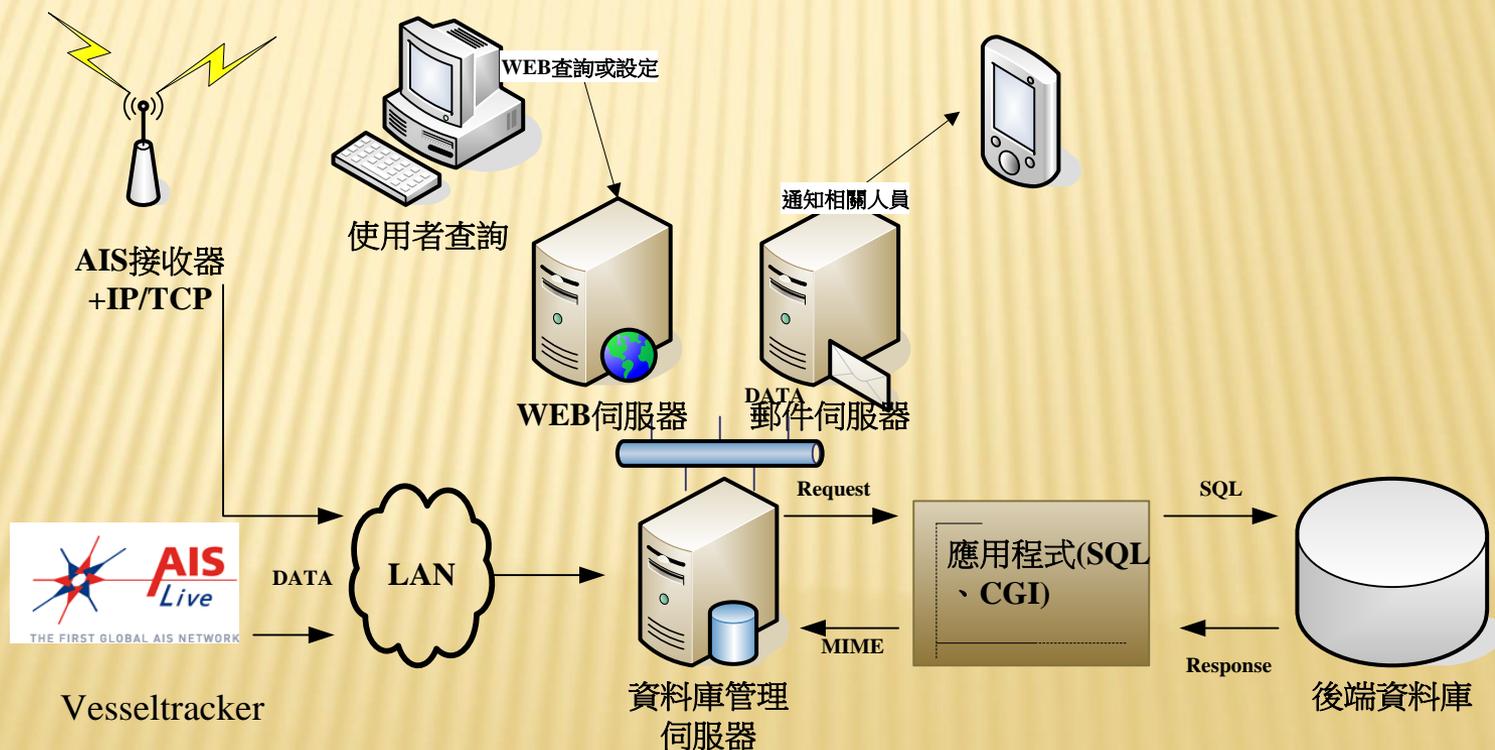
- **強化航行安全**：船舶識別與避碰(class A)
- **岸台**：船舶監控與追蹤 (base station)
- **VTS = ARPA + ECDIS + AIS** (導航、通信、識別與監控自動化)
- **替代雷達**：帆船、漁船等(class B)
- **遇難搜索**：AIS-SART
- **虛擬航標(浮標)**：依照AIS規則進行編輯航標資料，由岸端發送該虛擬資訊，供船舶接收呈現於電子海圖
- **事故調查**：透過資料庫的回放，可不用等到船上VDR的資料，即可第一時間取得事故之歷史軌跡。

架構AIS網站之優點(RAW DATA COLLECT)

- 可以**查詢**接收範圍內的所有船隻的位置、航向等各種資料，以圖形和表格的形式即時顯示和存入**資料庫**。資料有：IMO編碼、呼號、船名、船隻尺寸、類型、位置、對地航向、對地速度、轉向速率、航行狀態、吃水、目的港等資訊。
- **資料長期存儲**，系統可以**重播**、查詢任意時段的船隻航跡資訊(大數據之基本資料)。
- **分享資訊**，通過Internet可以遠端登錄，即時查詢、顯示各個AIS接收機所接收的資訊。
- 可以**鎖定目標**船隻或是在圖上標註**特定區域**；當監測到目標船隻進入指定海域時，發出警告資訊。
- 可以對海圖進行各種操作，實施最佳航跡(方位、速度、時間等)的自動計算。
- 結合颱風等氣象資訊，可對船舶提供更優質的服務。
- 針對海難事故等有更正確之第一手資料

AIS船期管理架構示意圖

- YM 當初與英國AISLive、德國VesselTracker、希臘愛琴海大學 Marinetrtraffic、日本東洋電信 & 中國 菟船網路科技公司(船訊網)合作交換資料



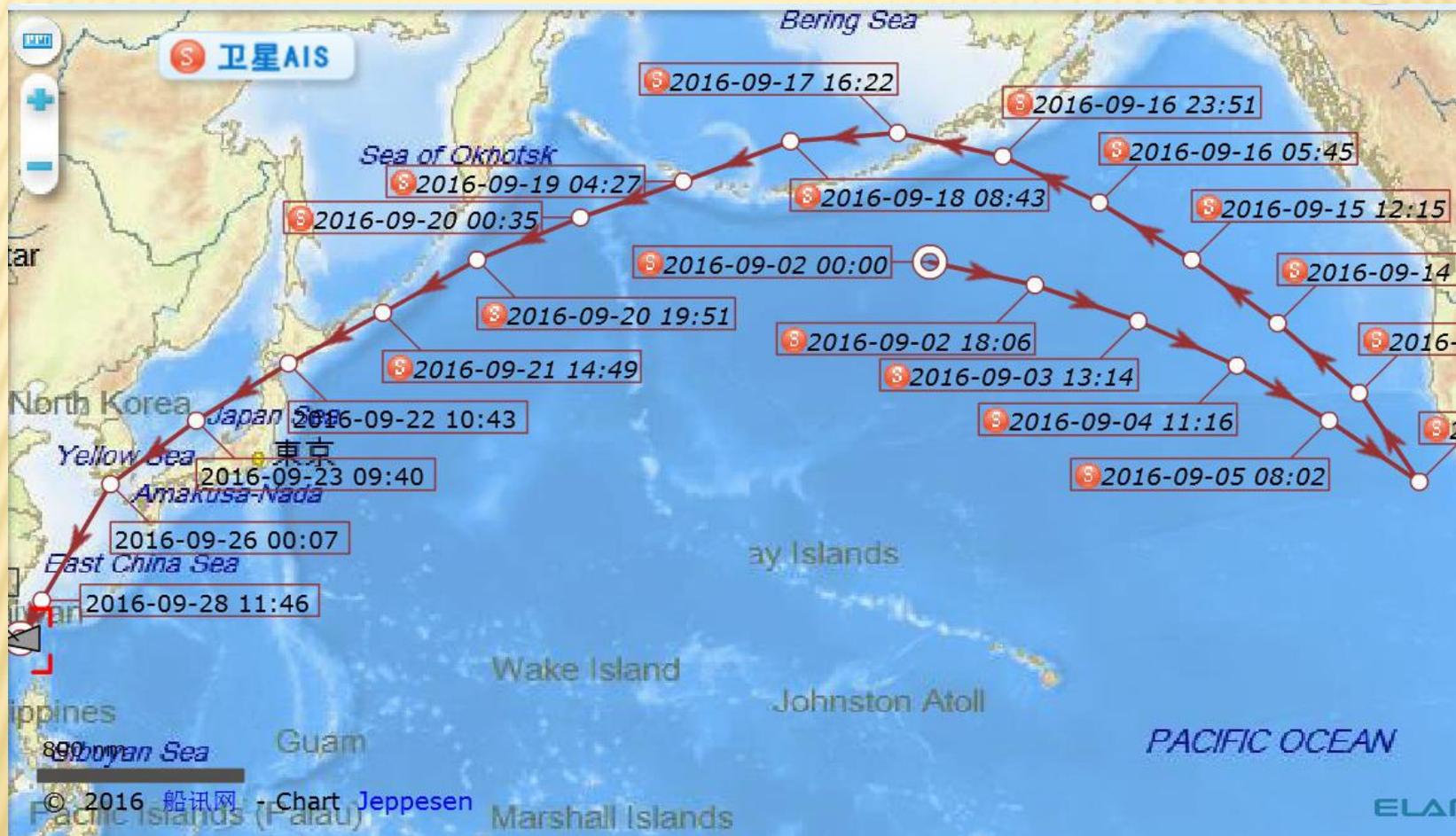
AIS 於船公司之應用

- **安全管理**：結合GIS or ECDIS & 氣象資訊，可完全掌控船舶航行狀況，可即時將惡劣天候之預測資料傳給船長參考，進行相關之應急措施，以及公司船期決策之修改。
- **貨物追蹤**：以往貨櫃管理資料庫，僅有岸端資訊，若結合船舶資訊將可完整追蹤貨櫃，若再結合冷櫃監控系統，將可提供貨主更好的服務。
- **確實掌握船期**：可以透過GIS之Guard Zone設定可以準確且自動的將實際船舶靠離之資訊餵入資料庫，並可透過系統(簡訊)自動通知相關人員。尤其是船舶進入海盜區、ECA Zone通知。

氣象與船位監控 (STROMGEO 氣象)



衛星AIS船位追蹤



如何決定船舶之ATA & ATD

- ✘ 於GIS(ECDIS最佳)設置各地區的Alert Zone，比對收到的船舶動態資訊，當符合所設定之資料時，系統自動更新相關資料庫或e-mail/手機簡訊通知已設定之相關人員
- ✘ 以基隆為例



Ship information [X]

Ship mmsi	354921000	<input type="button" value="Lookup"/>
Ship name	ACX HOKUTO	
Call sign	3FYL4	<input type="checkbox"/> Flag
IMO	9122382	
Registration	Panama	
Status	under way	
Destination	KEELUNG	
Eta at dest.	Oct29 15:00	
Latitude	25°9.680N	
Longitude	121°5.190E	
Heading	166°ing	<input type="button" value="My photo"/>
Course	158.0°	<input type="button" value="Srch ph"/>
Speed	5.8kts	
Length	107m (forward 82m)	
Beam	17m (port 9m)	
Draught	5.0m	
Type	Cargo ship [A]	
Range	0.0nm (retreating)	
Bearing	0°	
Datetime	2007-10-29 06:15:05	

Plot ship: Never Cond. Always
 Label ship: Never Cond. Always



ShipPlotter - ALERT
ACX HOKUTO is inside the Alert Zone heading 167°(msg@06:15:15UTC)



AIS 於政府單位之應用

- **船舶動態自動記錄**：依照先前船上申報之ETA/ETD時間，可依照接收之AIS資料核對船舶實際的到/離時間，並自動記錄，提供引水與航商正確資訊。
- **船舶安全動態管制**：VTS或港務單位，針對AIS資料導入ECDIS之3D水文資料，針對船舶動態資料之吃水與COG、SOG、ROT資料於ECDIS電子海圖中之水文資料相核對，可即時預警船舶航行錯誤航路，可能擱淺之警示。
或是兩移動船舶可能碰撞之警示警報。
VTS可即時透過VHF提供警示與通知，可強化區域航行船舶之安全管制

AIS 於政府單位之應用

- **特殊需求監控**：針對抵港船舶是否有依照規定於指定場所換水進行系統監控。將來若實施船舶低硫排放，也是一個很好的監控系統。
- **搜救根據**：依照接收AIS之資料庫，可核對船舶遇難船舶之即時位置或是失事時最後之位置，可方便且迅速的得知正確船位，盡快進行搜救
- **導航用浮標**(ITU已將訊息21專用於航標)
 - 一般浮標，需透過外型、顏色、燈光、RACON等手段，輔助航行安全。
 - 但受限於**天氣**、**視線**、**障礙物**、**航標故障**等因素，使航行安全受到影響。
 - 可加裝AIS於海上航標上，可彌補傳統航標之不足。

AIS 於政府單位之應用

■ 氣象浮標加裝AIS (近海氣象浮標)

- 透過氣象資料收集，與AIS傳感器，無需額外通信費用，即可用AIS 無線傳遞氣象訊息給接收站(節省資料收集之通信費用)。
- 可強化船舶導航之功能，不用怕被其他船舶撞壞時找不到事主賠償。
- 同加強浮標之警報功能，當航標移位時，航標主管部門可以對可能丟失的航標進行跟蹤

■ 虛擬浮標之應用

- 針對不方便安裝浮標之海域，可使用虛擬浮標加強船舶航行安全
- 當惡劣天候，遇有船舶沉沒，而來不及安裝示警浮標時，可使用虛擬浮標並加上**訊息廣播**，提醒經過船舶避讓，強化航行安全。

■ 海上魚場(定置漁網)以及相關之離岸風電設施等等設置警戒區，可及早對誤闖該區域之船舶提出警報，避免事故發生

AIS 於政府單位之應用

- 透過AIS資料之蒐集與資料庫建立，可得知船舶種類、滿載/空船、目的地 & ETA，透過大數據計算出商船航行之路徑以及貨物之資料供貿易政策參考，當有海事案件或糾紛時，不需等待VDR資料，即可第一時間取得海事事故船舶歷史軌跡，可協助海事調查。
- 目前台灣漁船尚未全部強制安裝AIS，若全部安裝的話，可透過AIS得資料蒐集，得知漁船作業習性與季節魚場，可針對此發布航行通告請過路商船避開該區域。減少碰撞事故發生。

AIS 於政府單位之應用

- 透過全部漁船全部安裝AIS且正常開啟的情況，岸端監控單位可以透過岸基雷達之比對，查出運作不正常之船舶，包括：走私、大陸漁船跨海作業...等情形，海巡單位可即時進行取締。

大陸漁船在台灣捕魚

- 如果有建構AIS監控網，就不該會發生

The screenshot displays an AIS tracking application. On the left, a map shows the Taiwan Strait with various vessels represented by colored triangles. A specific vessel, labeled '123', is highlighted with a red box. The map includes depth contours (e.g., 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150) and labels for '基隆島' (Keelung Island) and 'Aero BC19'. A scale bar at the bottom left indicates '2 nm'. On the right, a data panel for vessel 123 provides the following information:

岸基AIS		气象信息		上传图片	
MMSI : 413456500	中国	船首向 :	281度		
呼号 : 0		航迹向 :	281.5度		
IMO :		航速 :	0.8节		
类型 :	捕捞	纬度 :	25-10.141N		
状态 :	未定义	经度 :	121-51.176E		
船长 :	72米	目的地 :			
船宽 :	10米	预计到时间 :			
吃水 :		最后时间 :	2017-11-20 17:15:30		

At the bottom of the data panel, there are four buttons: '定位' (Locate), '定制' (Customize), '轨迹' (Track), and '微信提醒' (WeChat Reminder). At the bottom right of the map area, there is a copyright notice: '京ICP证070006号 京ICP备11024593号 京公网安备11010'.

AIS 設備專項檢查

- 為提高船舶資訊的準確性，提高海事監管效能。中國PSC加強展開船隊AIS設備之運作功能檢驗。以下即是典型的缺陷項目：
- 船舶安裝的AIS未持有“型式認可證書”
- 無雙套電源或不能自動切換：Class A 之 AIS必須有主電源與緊急電源供電，且能自動切換。
- 天線安裝不符合要求：AIS天線與VHF天線不應安裝在同一水平面上，其垂直間隔須至少2米，若在同一水平面，期間格至少要隔10米，如天線的布置受船舶尺寸的原因限制，應盡量滿足要求。

設備狀態的缺陷

- 沒有理由，未保持常開(海巡船舶)
- 船舶靜態資料輸入不正確：船名、呼號、MMSI、船舶種類與長、寬資料輸入不正確。
- 船舶動態資料顯示不正確：如GPS資料、船艏向、轉向速率ROT誤差過大。
- 船舶種類和航行狀態錯誤：正確的航行狀態非常重要，有利於對方及時研判病症卻避讓。
- 船舶吃水沒輸入或輸入不正確：有些船舶於裝卸貨或調整壓在之後偉即時更新AIS資料，都會讓對方船舶或VTS，岸基AIS設備帶來識別、避讓、監控或管理上的困難。

設備狀態的缺陷

- 目的港&ETA輸入不正確：此項資料係讓對方，了解船舶的動向。
- 如果岸基台或其鄰近船舶無法顯示該輪船舶AIS資料，則證明該船設備無法使用，應予滯留(30)
- 關鍵船員不能正確或熟練地進行與岸台或其他船進行指定內容的短信發送操作，應開航前糾正(17)
- 如AIS具有CPA功能，但關鍵船員不能正確或熟練地進行模擬預測與該船最近會遇時間和地點之操作，應於開航前糾正(17)

AIS在未來E-NAVIAGEION 運用

- 船舶全部依照IMO規定安裝設備
- 確保各輪隨時開啟且確保系統正常運作，方能達到以上先前所提之各種功能之運用。
- 建議政府相關單位能盡早建立台、澎、金馬區域之AIS監控網路系統。
- 有了AIS資料庫加入，對於船舶的大數據的研究才能達到更佳效果。

報告完畢

Q & A



SHIPBORNE AIS COMPARISON	CLASS A	CLASS B-SO	CLASS B-CS
PRIMARY ACCESS SCHEME	Self-Organizing Time-Division Multiple Access (SO-TDMA per ITU-R M.1371)		Carrier-Sense TDMA (CS-TDMA)
FREQUENCY RANGE	156.025–162.025 MHz (25 kHz bandwidth)		161.500–162.025 MHz (25 kHz bandwidth)
DIGITAL SELECTIVE CALLING	Dedicated receiver	Time-shared with a TDMA receiver	
TRANSMIT POWER	12.5 Watts (1 W low-power)	5 Watts (2 W low-power)	2 Watts only
POSITIONING SOURCE	Interfaced to vessel's primary Electronic Positioning Fixing System; Internal Global Navigation Satellite System (GNSS) as a fall-back	Internal GNSS	
POSITION REPORTING	Every 2 s if >23 kts; 3.33 s if >5° course change; 6 s if >14-23 kts; 10 s if 2-14 kts; 3 min. if at anchored, moored, or =< 3 kts; via Message 1	Every 5 s if >23 kts; 15; if 14-23 kts; 30 s if >23 kts; 3 min. if at anchored, moored, or =< 2 kts; via Message 18	Via message 18; every 30 s (±4 s), subject to slot availability; 3 min. if at anchored, moored, or =< 2 kts; via Message 18
	Message 1 reports: MMSI, Time-stamp, Position, Position Accuracy flag, RAIM flag, COG, SOG, HDG, ROT, Navigation Status, Communication State; Message 18 omits ROT and Navigation Status, but, adds various Class B flags for: Type (SO/CS), Operating Mode, and, availability of a Display, DSC Receiver, Full/Limited Bandwidth, and Channel Management		
STATIC & VOYAGE DATA REPORTING	Every 6 min. via Message 5	Every 6 min. via Message 24A&B	
	Message 5 reports: MMSI, IMO#, Call-sign, Name, Ship Type, Dimensions, Static Draft, Destination, ETA, EPFS type, Data Terminal availability, AIS version; Message 25A&B omits IMO#, Static Draft, Destination, ETA, Data Terminal availability, AIS version but, adds Vendor ID.		
APPLICATION & SAFETY TEXT MESSAGING	Receive & transmit	Receive optional, cannot transmit	
DISPLAY & INTERFACING	Minimal Keyboard Display (MKD) required Two input-output ports; multiple interfaces	Display optional; One input-output interface	Both optional
TEST STANDARD	IEC 61993-2	IEC 62287-2	IEC 62287-1
USCG APPROVAL NR.	USCG 165.155/x/x	USCG 165.157/x/x	USCG 165.156/x/x
ESTIMATED COST	\$2,600-4,000	\$2,000	\$700-1,600