

「基礎設施與資源管理法」 促進前瞻頻率分享接取設計之探討

杜欣怡、張時中
國立台灣大學電機系、電信研究中心
2016.06.18



臺灣大學

National Taiwan University



大綱

- 法：前瞻頻率分享接取
 - 頻譜配置
 - 接軌國際：WRC-15 頻率規劃趨勢
 - 我國前瞻頻率供應計畫
 - 頻譜監理
 - 國際頻率分享接取趨勢：FCC CBRS(3.55~3.7GHz) 為例
 - 基礎法中前瞻頻率分享接取設計之檢視評估
- 結語與建議



國際趨勢：高於 6GHz WRC-15 IMT 結論

ITU WRC-15 (Nov. 2015)

對於高於 6GHz 的部分

- 候選頻段：統整自 CEPT, APT, 與 CITELE 等主要區域性聯盟之提議頻
- 僅單一聯盟支持之建議頻段未被納入

Regional Groups	Bands Identified in Regional Common Proposals		
	Below 20 GHz	20 - 30 GHz	Above 30 GHz
CEPT		24.5 - 27.5 GHz	31.8 - 33.4 GHz, 40.5 - 43.5 GHz, 45.5 - 48.9 GHz, 66 - 71 GHz, 71 - 76 GHz, 81 - 86 GHz.
APT		25.25 - 25.5 GHz	31.8 - 33.4 GHz, 39 - 47 GHz, 47.2 - 50.2 GHz, 50.4 - 52.6 GHz, 66 - 76 GHz, 81 - 86 GHz.
CITELE	10-10.45 GHz ³	23.15 - 23.6 GHz 24.25 - 27.5 GHz 27.5 - 29.5 GHz	31.8 - 33 GHz, 37 - 40.5 GHz, 45.5 - 47 GHz, 47.2 - 50.2 GHz, 50.4 - 52.6 GHz, 59.3 - 76 GHz
ASMG		-	Bands above 31 GHz
RCC		25.5 - 27.5GHz	31.8 - 33.4GHz, 39.5 - 40.5GHz, 40.5 - 41.5GHz, 45.5 - 47.5GHz, 48.5 - 50.2GHz, 50.4 - 52.6GHz, 66 - 71GHz, 71 - 76GHz, 81 - 86GHz.

43.5-45.5 未被WRC-15 納入候選

59.3-66 未被WRC-15 納入候選

31.8 - 33.4 GHz

50.4 - 52.6 GHz

* WRC：世界無線電通訊大會，World Radiocommunication Conferences

* IMT：國際行動通訊 International Mobile Telecommunication



國際趨勢：低於 6GHz WRC-15 IMT 結論

對於低於 6GHz 的部分

· 協調出三段全球一致之行動通訊頻譜

~~(IMT band) · 合計 387 MHz~~

- L-band (1427-1518 MHz)
 - 同時兼具容量與涵蓋優點
- C-band 下半部 (3.4-3.6 GHz)
 - 適合因應城市地區的容量需求
- 694-790 MHz

需要因地制宜有效定，緊密跟隨維

目前廣播用途 694-790 MHz

橘框：全球一致的新增 IMT band
 綠框：部分國家或地區的新增 IMT band
 藍字：交通部頻率供應計劃研議之頻段

+

WRC-15 Candidate IMT Bands

1. 470-694/698 MHz

2. 1350-1400 MHz

3. 1427-1452 MHz

4. 1452-1492 MHz

5. 1492-1518 MHz

6. 1518-1525 MHz

7. 1695-1710 MHz

8. 2700-2900 MHz

9. 3300-3400 MHz

10. 3400-3600 MHz

11. 3600-3700 MHz

12. 3700-3800 MHz

13. 3800-4200 MHz

14. 4400-4500 MHz

15. 4500-4800 MHz

16. 4800-4990 MHz

17. 5350-5470 MHz

18. 5725-5850 MHz

19. 5925-6425 MHz



災防及公共安全所需

- WRC-15 公共保護及救災 (PPDR) 頻段決議 (Resolution 64 6)
 - 鼓勵各當局在盡量使用已協調的 (harmonized) 頻段作為 PPDR 應用
 - 鼓勵各當局進行國家性 PPDR 頻譜的規劃時，考慮 694-894 MHz 範圍內之頻段 (在 WRC-15 後已為全球一致之 IMT 頻段)
 - 鼓勵相關當局考慮以下已在區域層級得到協調的頻段作為 PPDR 應用
 - Region 3: 406.1-430 MHz, 440-470 MHz, and 4940-4990 MHz
- 需要考慮我國國情並有效緊密跟隨、結合新科技之彈性、動態系統整運用
- 鼓勵在國家層級提供更多適當頻譜為以滿足支援增強的數據和多媒體功能



緊密跟隨高頻先期研議

• 2019 WRC-19 前關於較高頻頻段配置給 IMT 系統先期討論工作

1) 完成 24.25-86 GHz 高頻段應用於 IMT 系統之相關研究，包含

- IMT 系統在此頻段運行之技術特性、科技演進與頻譜效率
- IMT-2020 系統的佈建情境以及在高密度都會區 (dense urban area) 及 (或) 尖峰時間的高資料流量需求情形
- 頻譜需求的時間表

2) 完成對以下頻段的共用與兼容性議題的研究

- 現已有配置：24.25-27.5 GHz, 37-40.5 GHz, 42.5-43.5 GHz, 45.5-47 GHz, 47.2-50.2 GHz, 50.4-52.6 GHz, 66-76 GHz and 81-86 GHz
- 可能額外配置：31.8-33.4 GHz, 40.5-42.5 GHz and 47-47.2 GHz

* WRC：世界無線電通訊大會，World Radiocommunication Conferences

* IMT 需要對創新前瞻友善之法規環境與頻率政策，供作前瞻

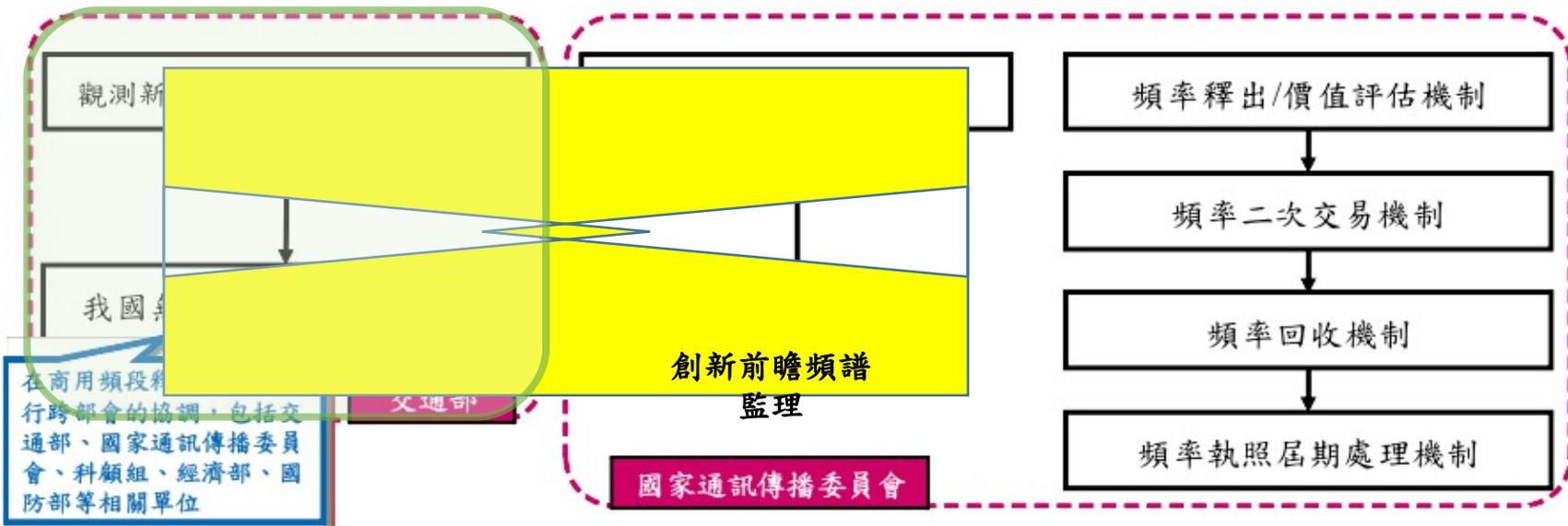


我國頻譜規劃管理組織與制度

NCC 提出匯流相關法案
(含電信、頻譜資源)

頻譜配置與未來需求規劃

頻譜管理架構



創新前瞻頻譜
配置

- 組織：水平對等
- 權責：垂直交錯分工



交通部頻率供應計畫 (2015 年)

我國已掌握先進國家導入 Spectrum Sharing、TVWS(TV White Space)、SDL(Supplemental Downlink) 機制及 LTE-U(LTE Advanced in Unlicensed Spectrum) 等前瞻頻率共享利用觀念與技術，或開放免執照頻譜使用頻段 (如 60GHz 頻段等)，並持續觀察及蒐研該等發展情形，探究有益提升國內頻譜資源使用效率之規劃方案，例如：

頻段 (MHz)	規劃內容	預計釋出時間	預計啓用時間	候選頻段 ※	備註 ※ 候選頻段：係尚未規劃供本計畫所規範業務使用之頻率
530-596	除原使用規劃*外，可研究導入 TVWS 共享機制	-	-	是	將評估導入我國之可行性 *原使用規劃：數位電視
596-608	除原使用規劃外，可研究導入 TVWS 共享機制	-	-	是	將評估導入我國之可行性
608-698	提供行動寬頻業務使用	-	-	是	
2300-2400	提供行動寬頻業務使用	106	106	是	需與既設電臺進行協商
3400-3800	提供行動寬頻業務使用	-	-	是	將視 ITU 後續決定再作評估規
免執照設備使用候選頻段					
5150-5250、5725-5850	供低功率無線資訊傳輸設備於忍受合法通信干擾之條件下使用				
5250-5350、5470-5725	供低功率無線資訊傳輸設備於忍受合法通信干擾之條件下使用，使用本頻段之設備須具備動態頻率選擇功能 (DFS)				
57000-66000	供免執照設備使用				

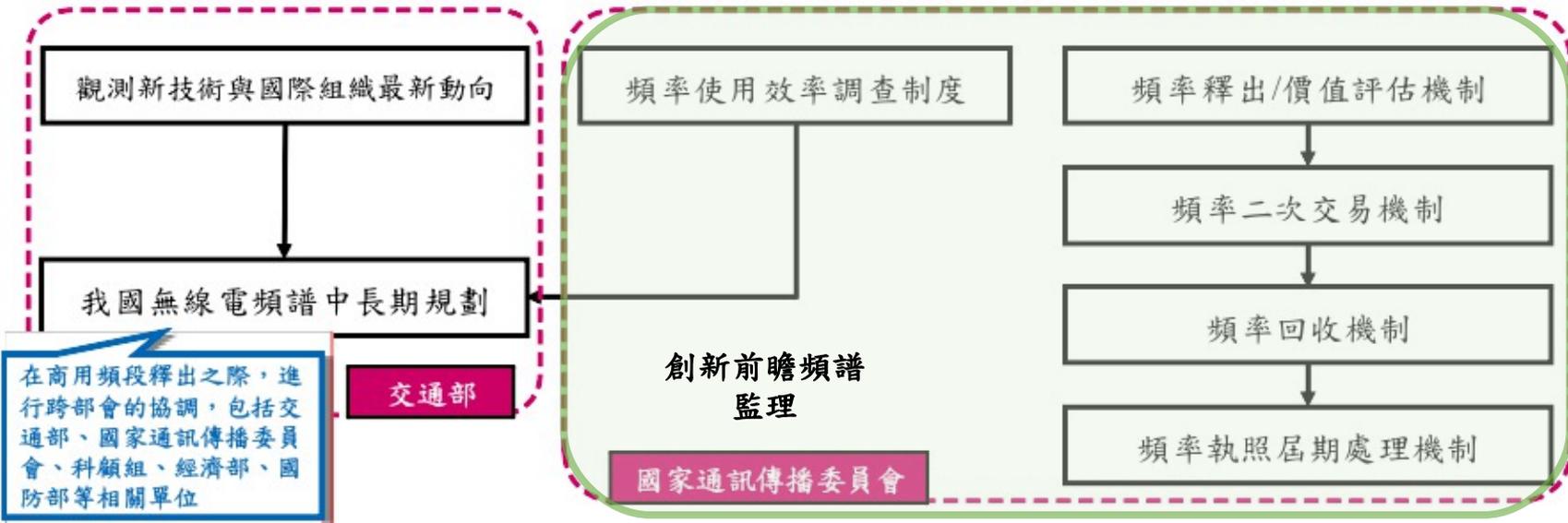


創新前瞻頻譜規劃與監理： 頻段共享接取國際案例

NCC 提出匯流相關法案
(含電信、頻譜資源)

頻譜配置與未來需求規劃

頻譜管理架構

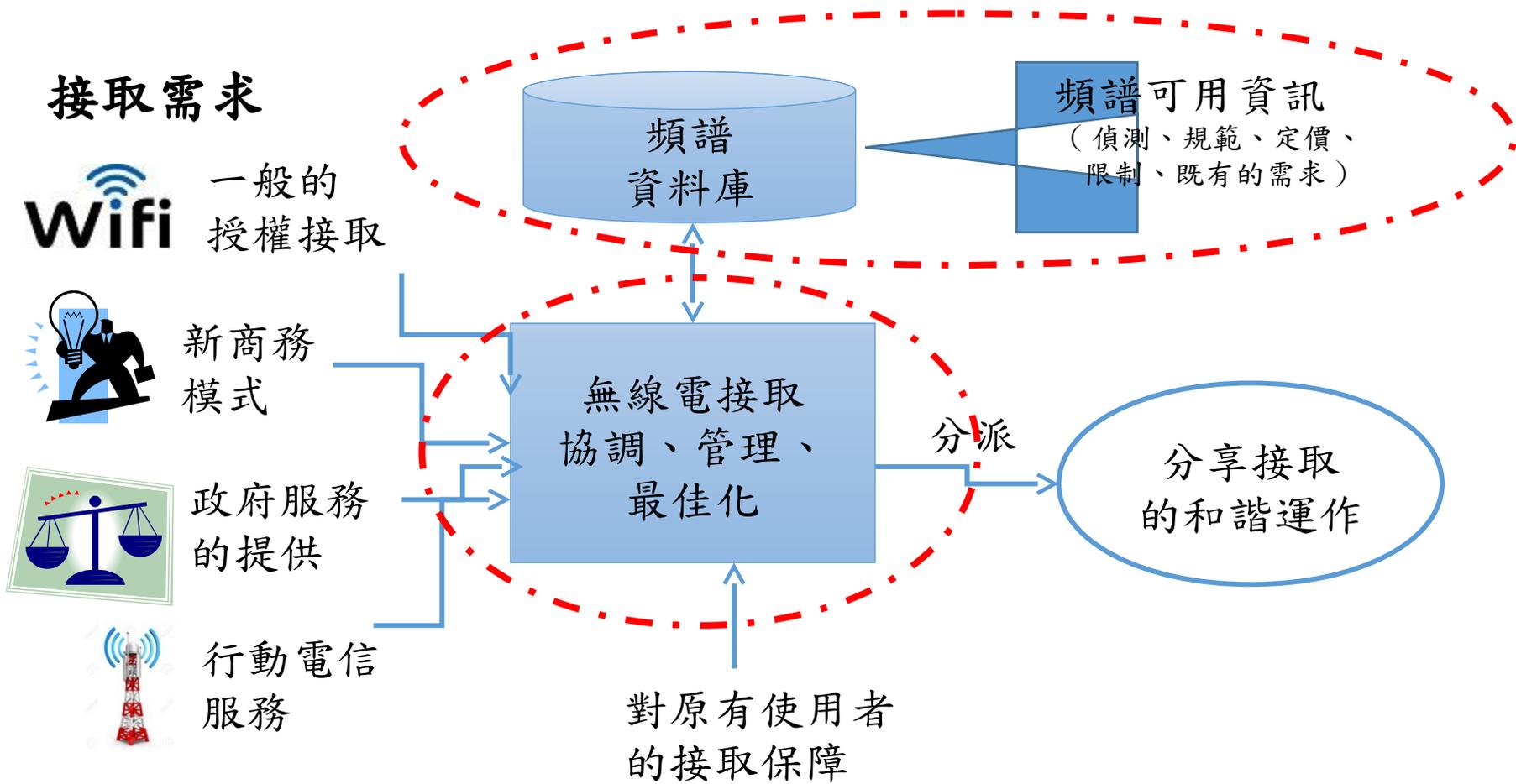


創新前瞻頻譜
配置

↑ 頻段共享接取國際案例



頻率共享接取基本系統構想



➔ 需要創新前瞻之法規環境與頻率政策，引導或回應新產業生態鏈，建立新秩序



頻譜活化應用：頻段共享接取



 空閒頻段次級共享使用 -License Exempt (TV White Space):

 無品質保證，不須執照，須登記並查詢可使用頻段
許可共享接取 -LSA (Licensed Shared Access):
部分品質保證，簡易次級執照申請

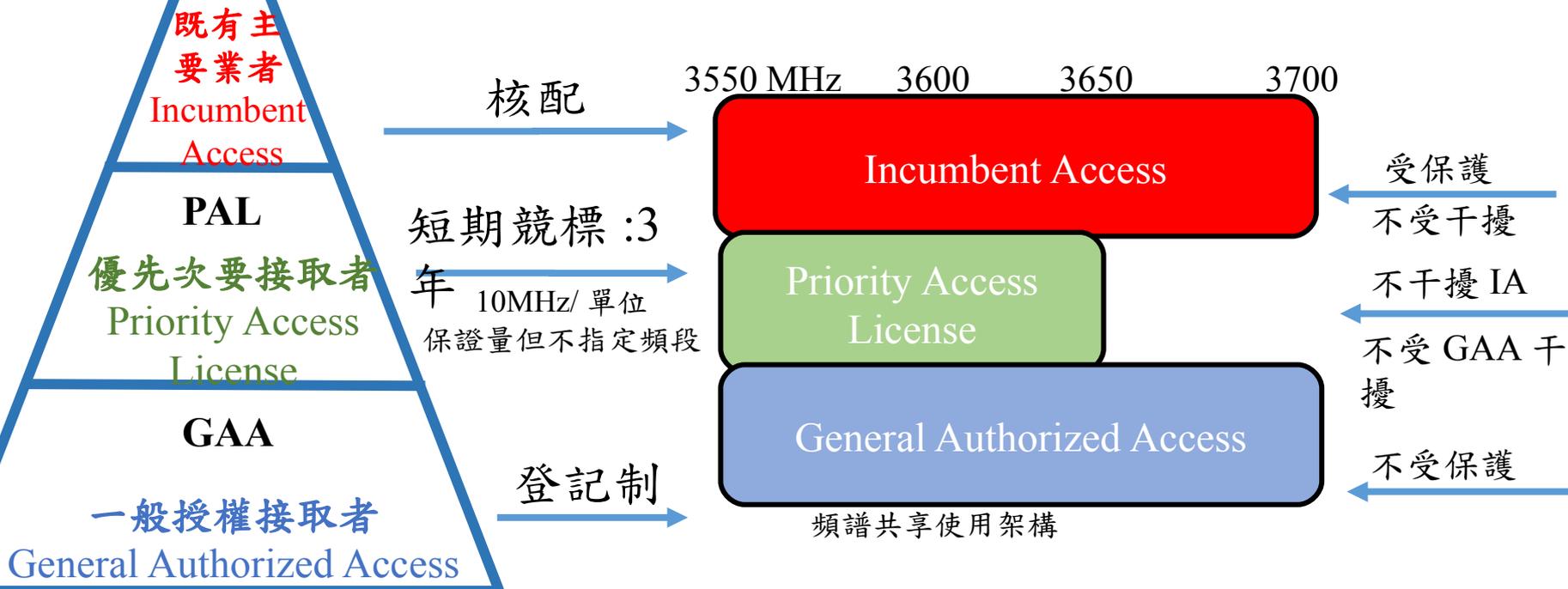
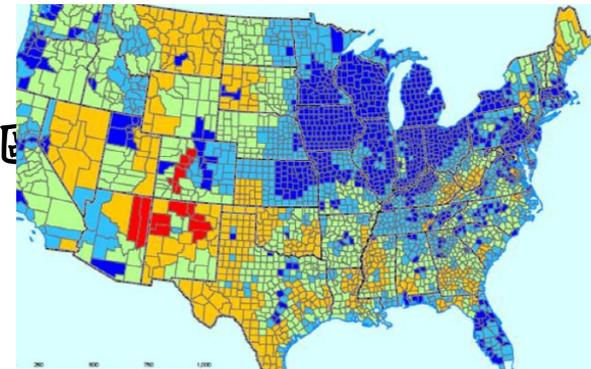
 頻率接取系統 -SAS (Spectrum Access System):
兼具以上兩特性，兩模式共存特性



FCC 公民寬頻無線服務 (CBRS, 3.55-3.7GHz)

FCC Final Rulings, 04/28/2016

- 以 74,000 人口普查區為單位 (2000~8000 人 / 區)
- 區內共用原則：不用則分享 (Use It or Share It)
- 三階層使用者：分享使用 3.55-3.7GHz

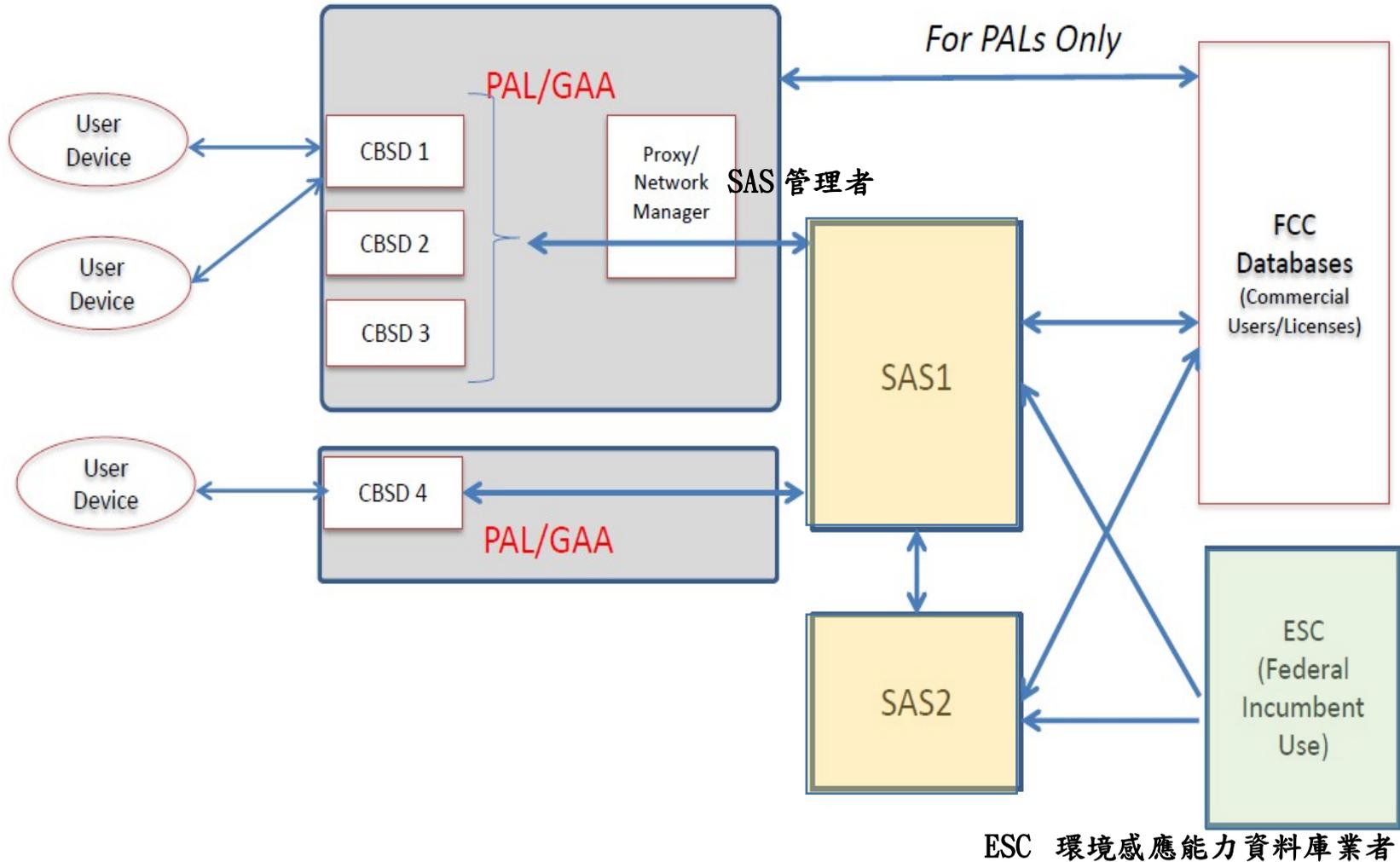


裝置、設備、服務均須可於 3550~3650MHz 中彈性運作



頻率接取系統 : SAS

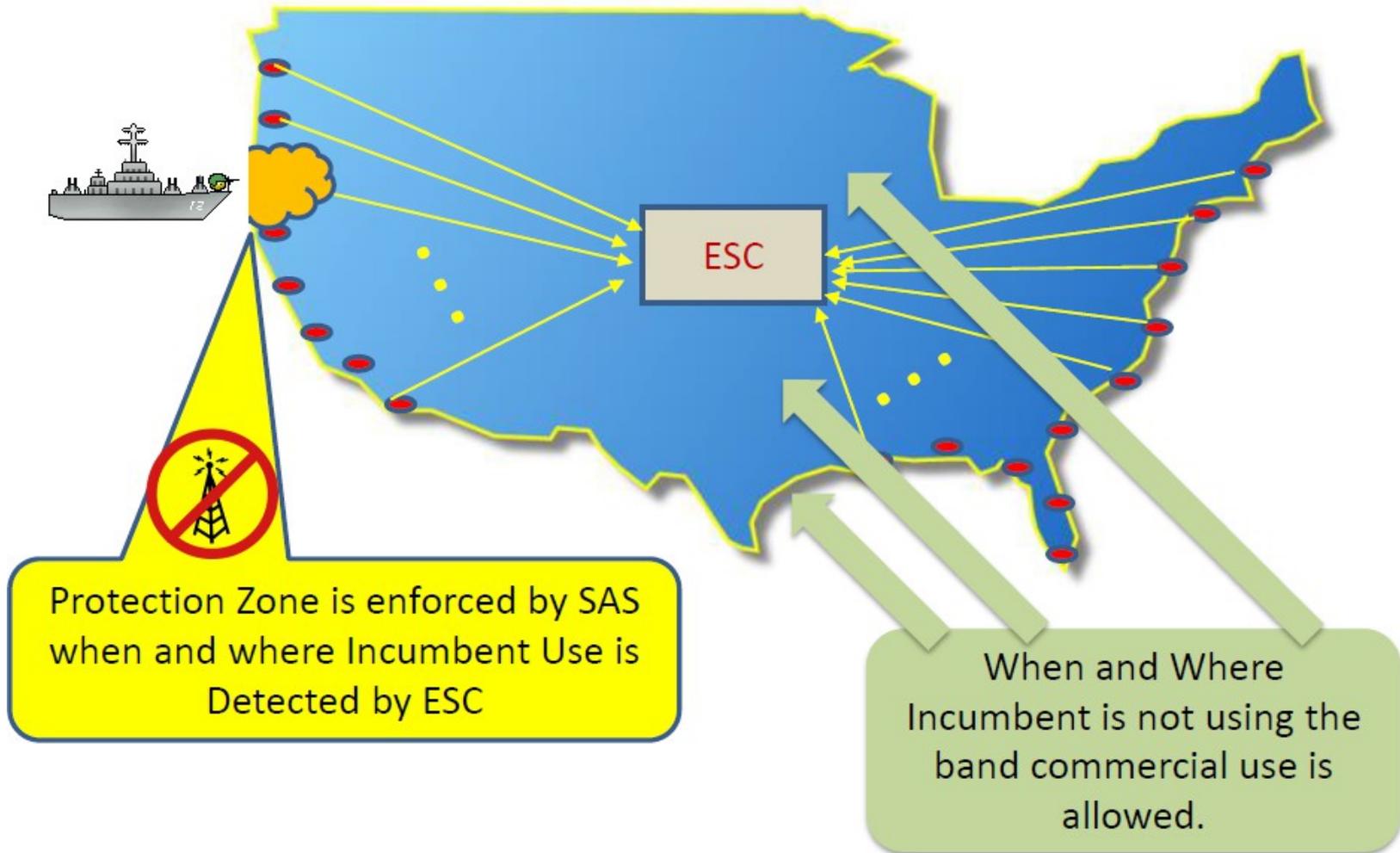
· SAS 運作架構 [16]





動態感測更新保護區段資料

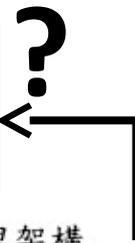
- 環境感應能力資料庫業者 : Environmental Sensing Capability, ESC





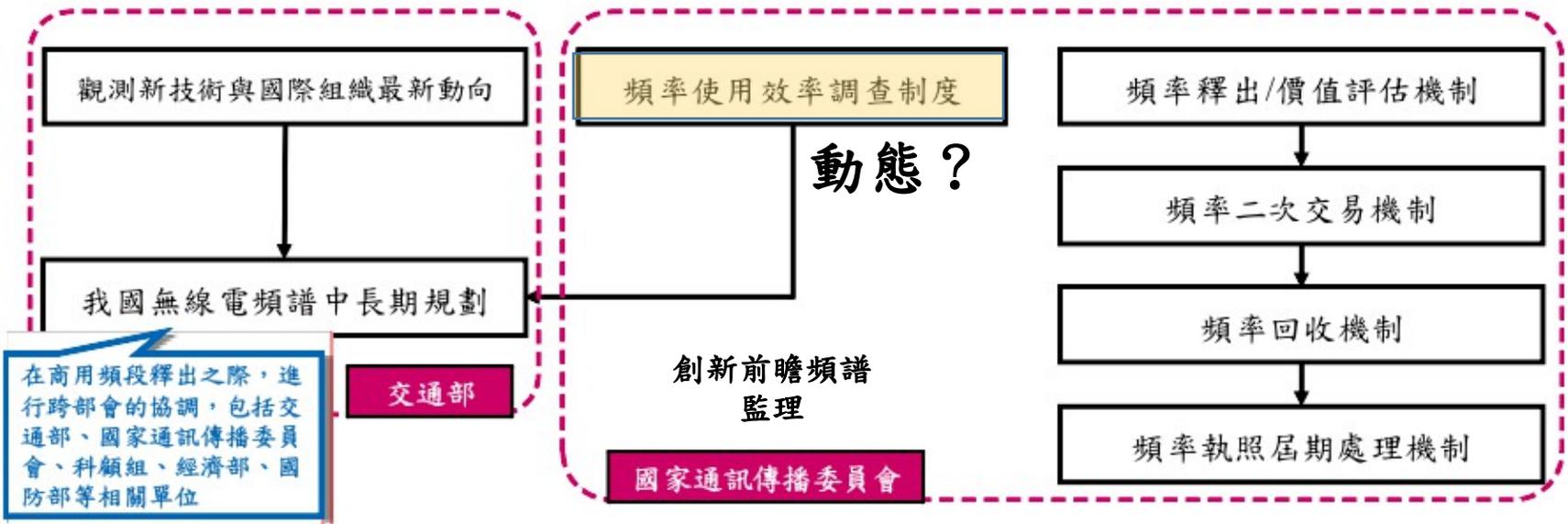
以 CBRS 為例探討「基礎法」促進前瞻分享接取之設計

NCC 提出匯流相關法案
(含電信、頻譜資源)



頻譜配置與未來需求規劃

頻譜管理架構



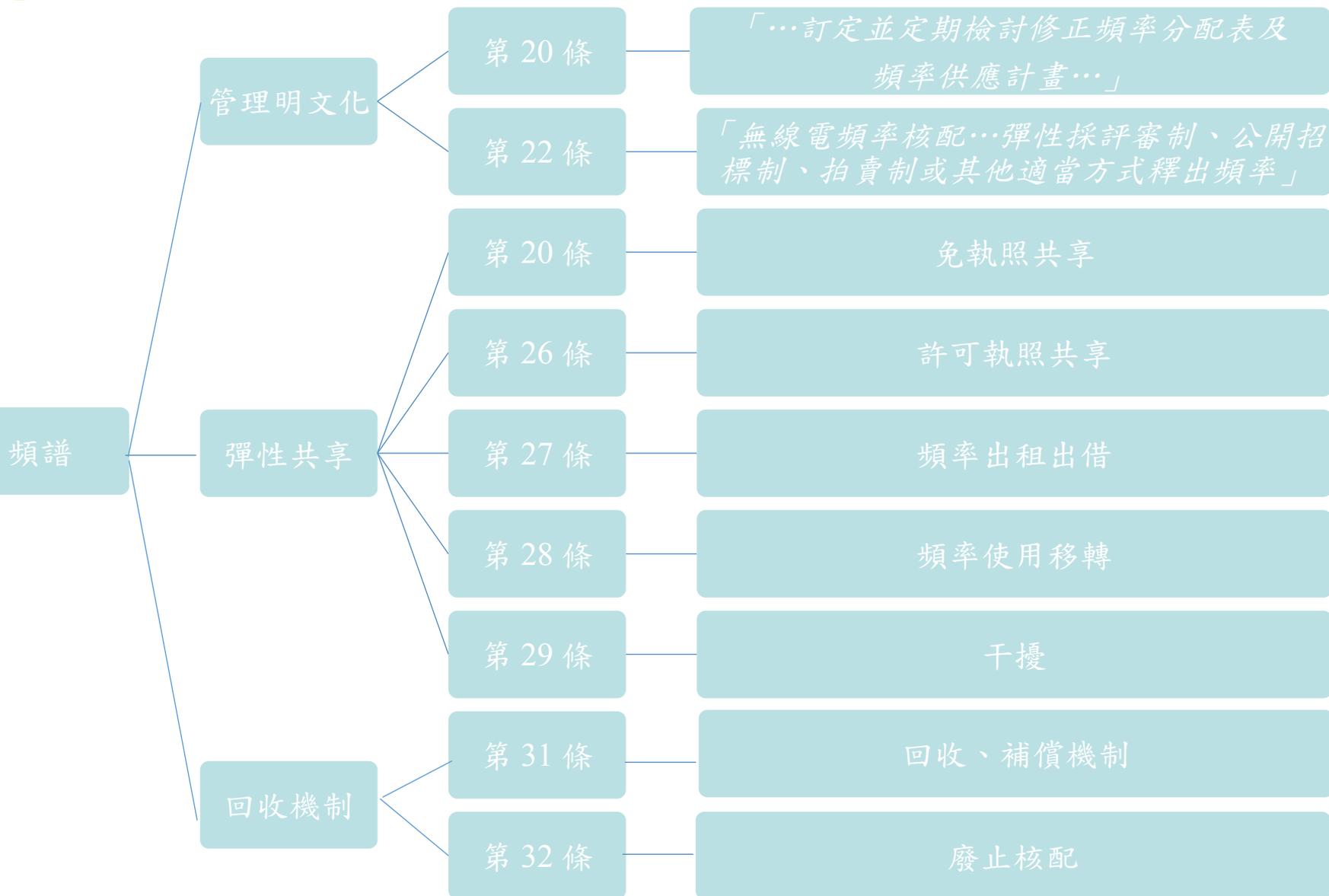
在商用頻段釋出之際，進行跨部會的協調，包括交通部、國家通訊傳播委員會、科顯組、經濟部、國防部等相關單位

創新前瞻頻譜配置

*CBRS: 公民無線寬頻服務，Citizens Broadband Radio Service

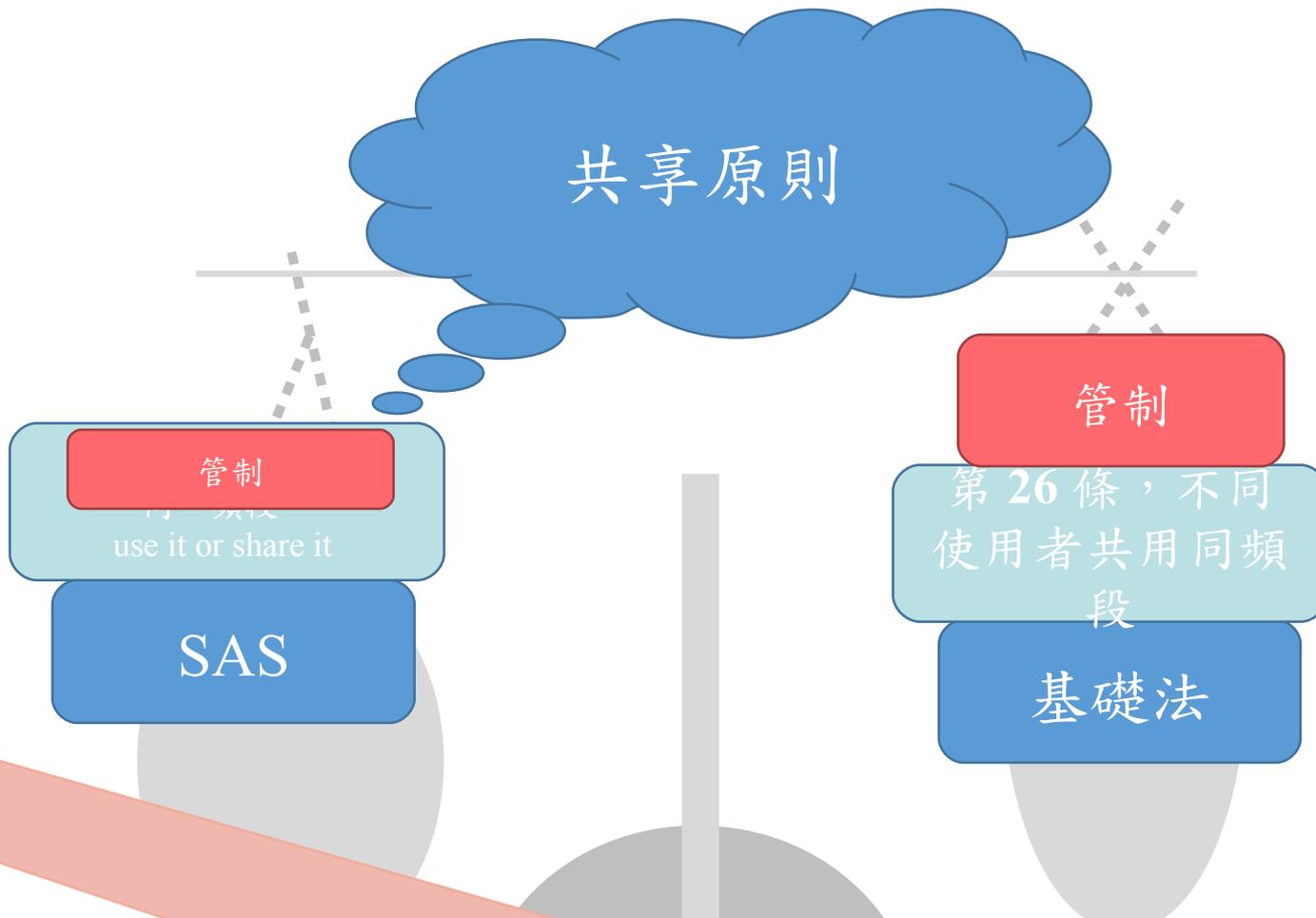


基礎設施與資源管理法：頻率相關條文





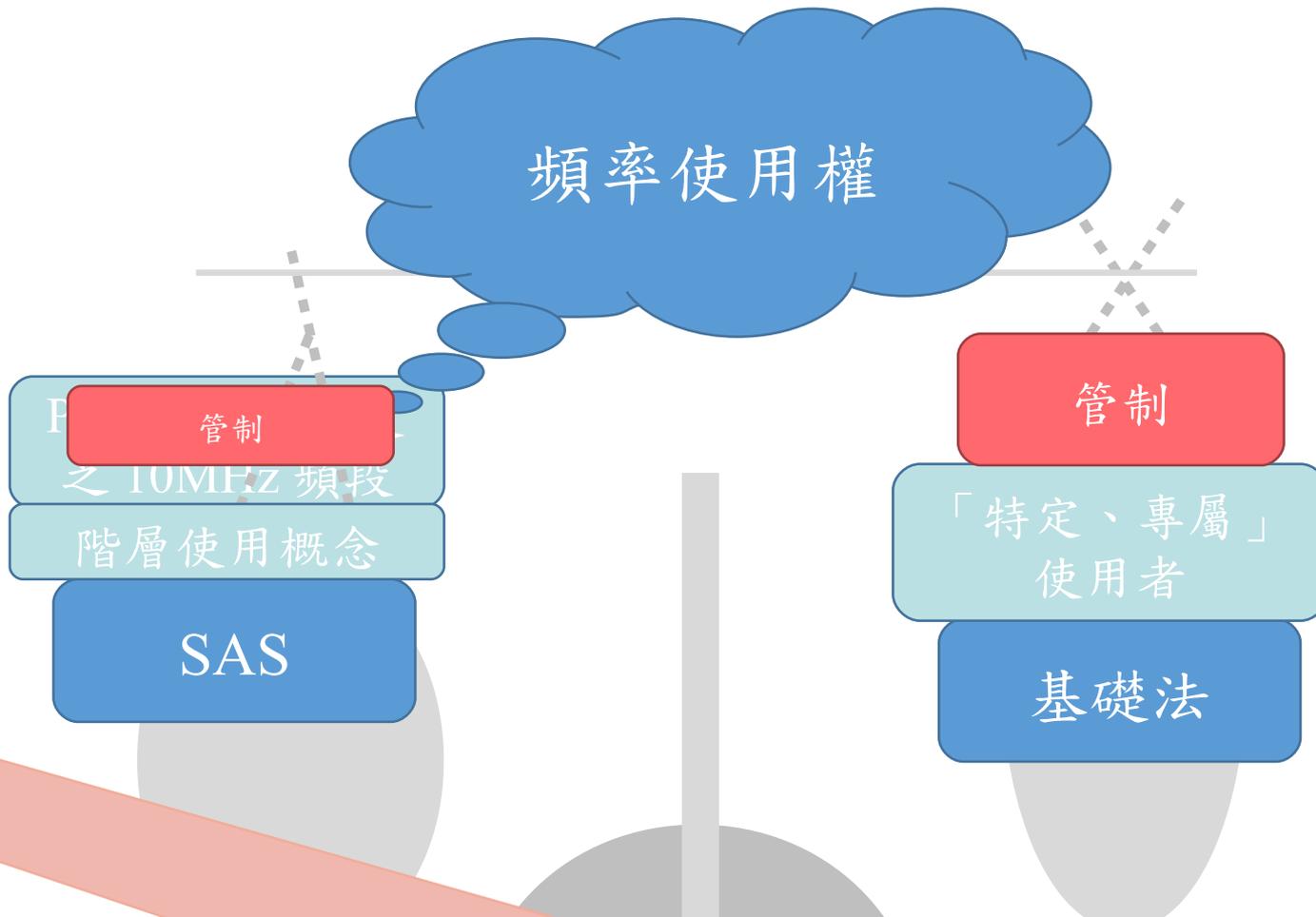
前瞻頻率分享接取設計檢視：共享原則



考量共用之品質，該項條文建議或以「主管機關得依頻率使用特性，「在可確保和諧共用的前提下」，依職權或申請核配二以上使用同一無線電頻率。」



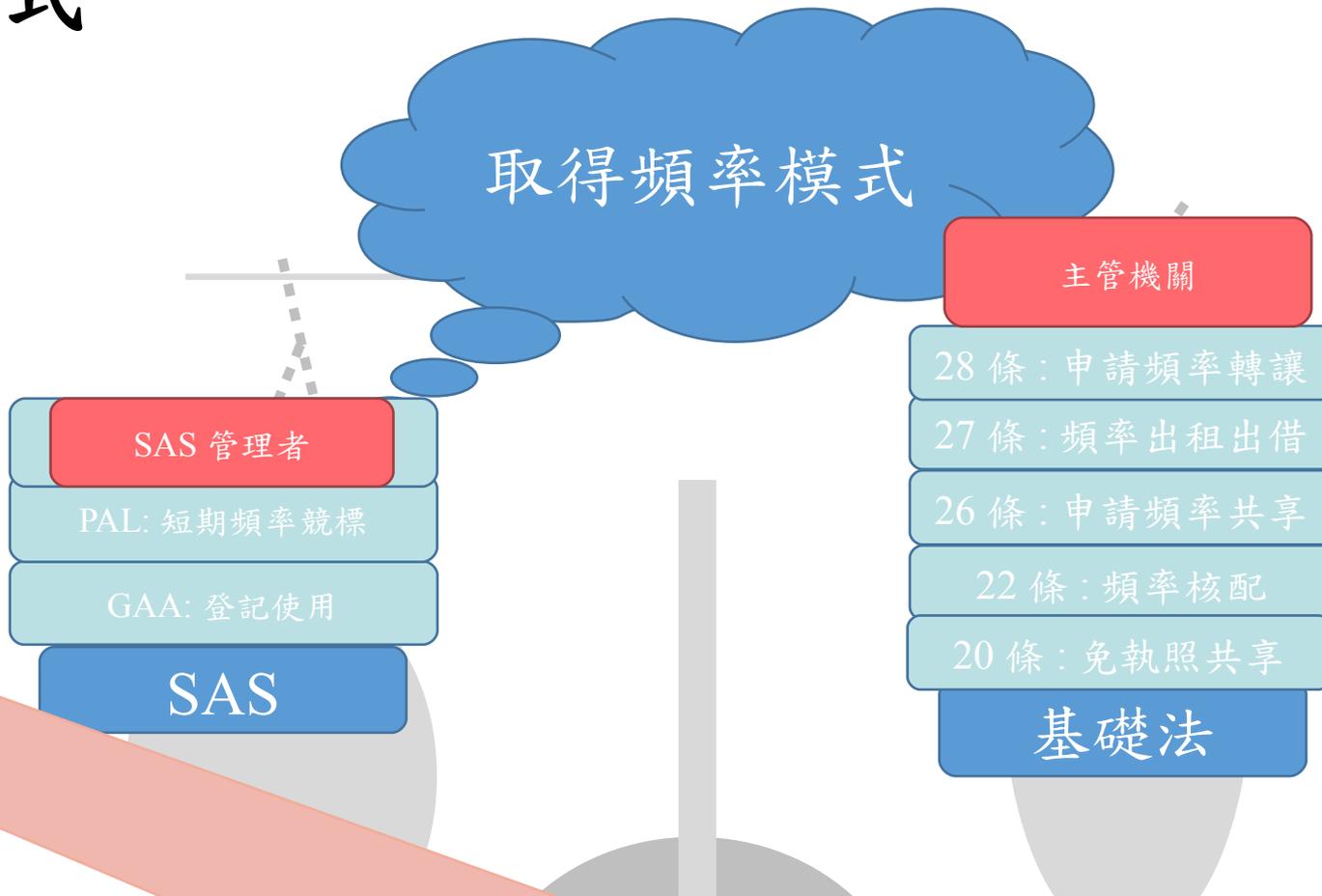
前瞻頻率分享接取設計檢視：頻率使用權



1. 目前法規及基礎法中沒有 PAL 此種許可 (licensed) 頻率指配使用模式
2. 若在基礎法架構下看 SAS，頻譜是專屬權還是共同擁有權？



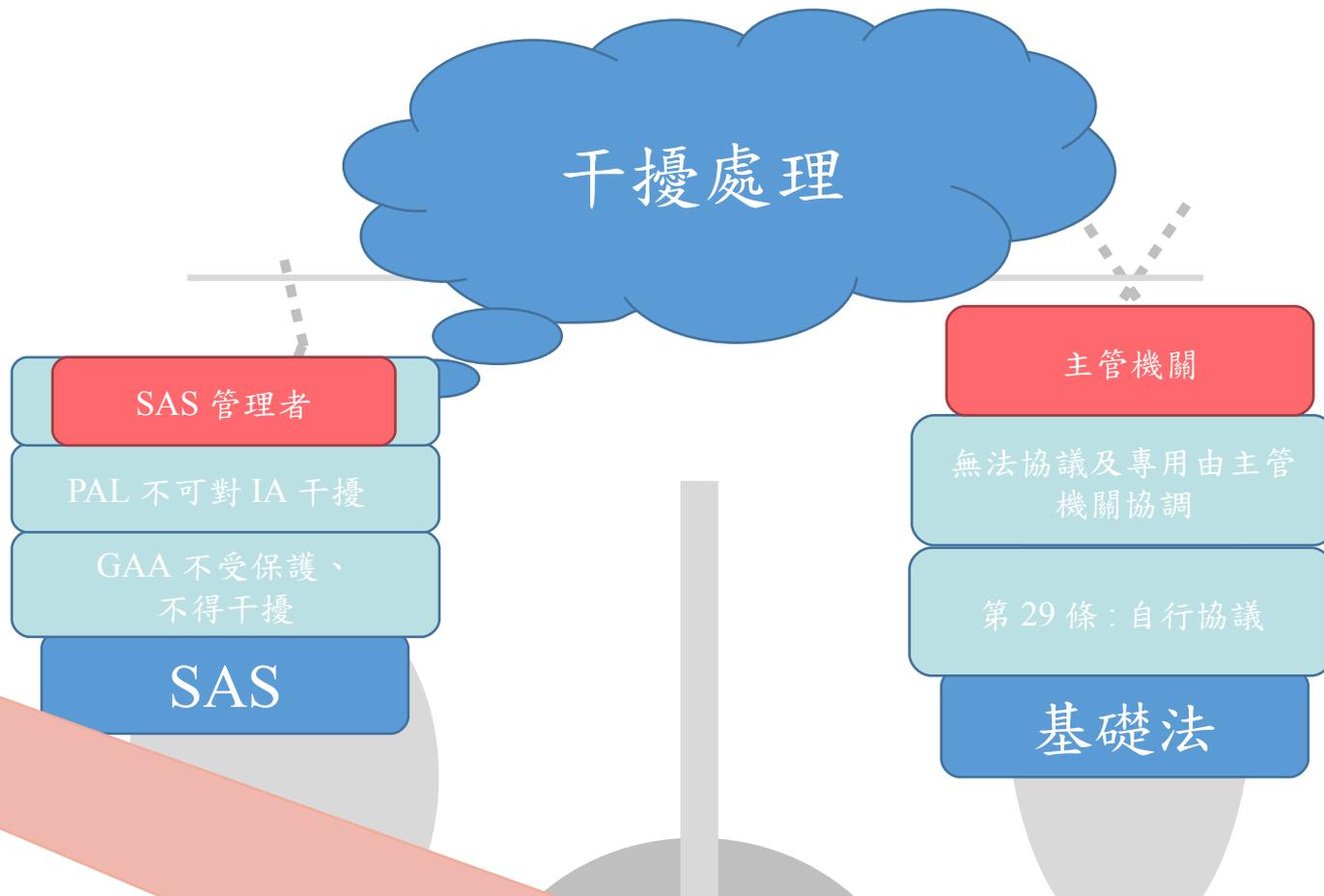
前瞻頻率分享接取設計檢視：取得頻率模式



1. SAS 管理者與系統可經主管機關認證後營運
2. 現行拍賣制為釋出經營特許執照，頻譜是被核配給取得特許執照之業者
3. 特許執照有效期限約 15 年，PAL 競標取得 3 年頻譜使用權
4. 目前頻率使用無「登記制」，惟基礎法第 22 條似乎尚有說明之空間



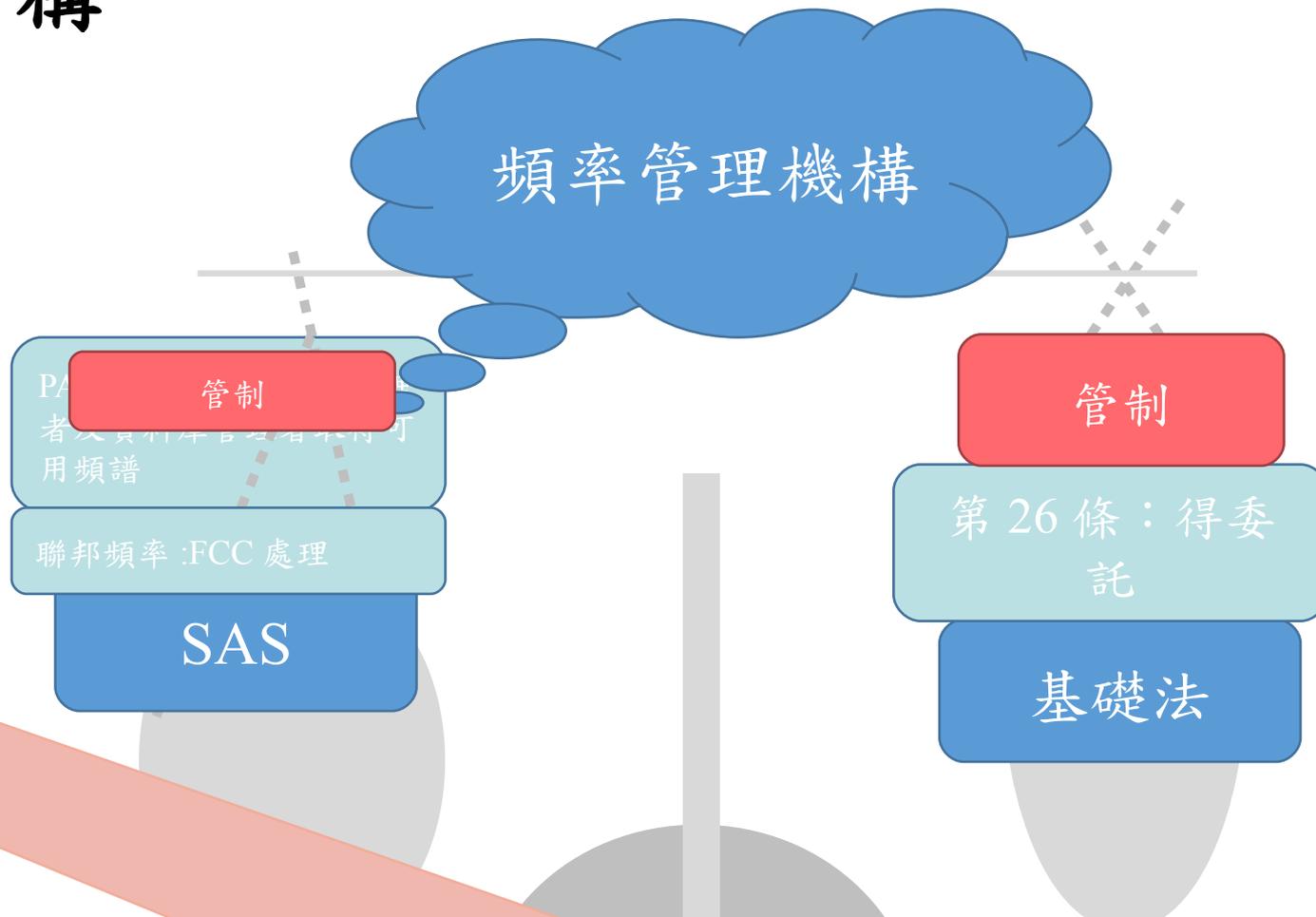
前瞻頻率分享接取設計檢視：干擾處理



1. 電波監理業務管理辦法第 9 條「任何頻率…不得對同等級以上業務之既設合法電臺所提供之業務造成妨害性干擾。」
2. SAS，共享使用者架設的為合法電臺
3. 基礎法及現行法規只針對「既設」合法電臺，沒有階層概念



前瞻頻率分享接取設計檢視：頻率管理機構



1. 目前基礎法沒有授權第三方管理頻率，所有權限皆回歸主管機關
2. 如何委託：攜碼服務全權委託 1 家 or 開放審查合格之白頻設備業者
3. 立法程續冗長，在此之前是否得以行政程序委託業者執行？



前瞻頻率分享接取設計檢視：商務模式

A: 頻率出租服務

B: 基礎設施出租

AB 業者合作

1. 競標無線電頻率者可否將標得的頻率出租或轉賣他事業使用，而不自建或設置公眾電信網路？
2. 此類服務模式雖未規定可行，但也沒有明文規定禁止。

基礎法：

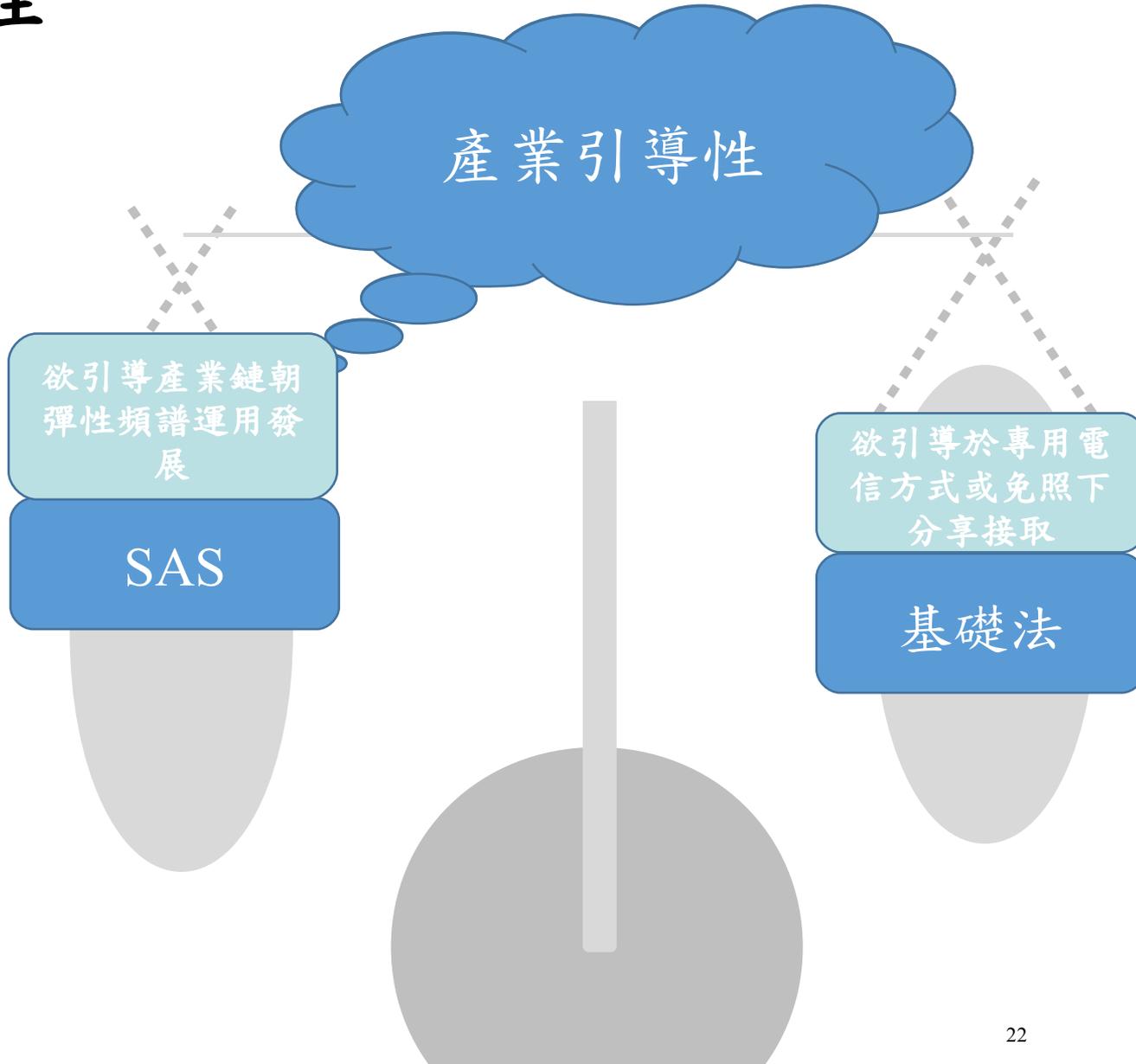
第 5、6 條：明確開放同意電信網路得採取自建、整合自建及他人網路，甚或整合他人電信網路靈活組合之彈性方式設置

第 21、22 條：競標無線電頻率者提出之無線電頻率使用規劃書須符合其想經營之商業模式，也必須達到基礎法第 18 條規定之賦予的義務

第 27、28 條：頻率出借、頻率授權



前瞻頻率分享接取設計檢視：產業引導性





結語

- 彈性分享接取為必然趨勢
- 各國電信監理重要課題：促進前瞻頻率分享接取設計
 - 規劃供多樣態彈性共享之頻譜配置
 - 以和諧共用方式提升頻譜使用效率
 - 具體有效掌握前瞻技術、標準與市場發展趨勢
 - 訂定相關法規，營造靈活導入新技術及商務模式的創新友善環境
 - 建置新世代配套之監理系統
- ECC 訂定 SAS 之特色與法規配套。



建議

- 基礎法中促進前瞻頻率分享接取設計之比較評估
 - 評估建議
 - 確保和諧共用
 - 頻譜專屬或共同分享使用
 - 短期競標機制
 - 權利及相對應之義務
- 監測、干擾管理系統的商務模式
 - 頻譜使用狀況資料庫
 - 全權委託 1 家資料庫業者，如攜碼服務
 - 依市場機制開放資料庫業者管理，如美 TVWS
 - 干擾管理：官民並進



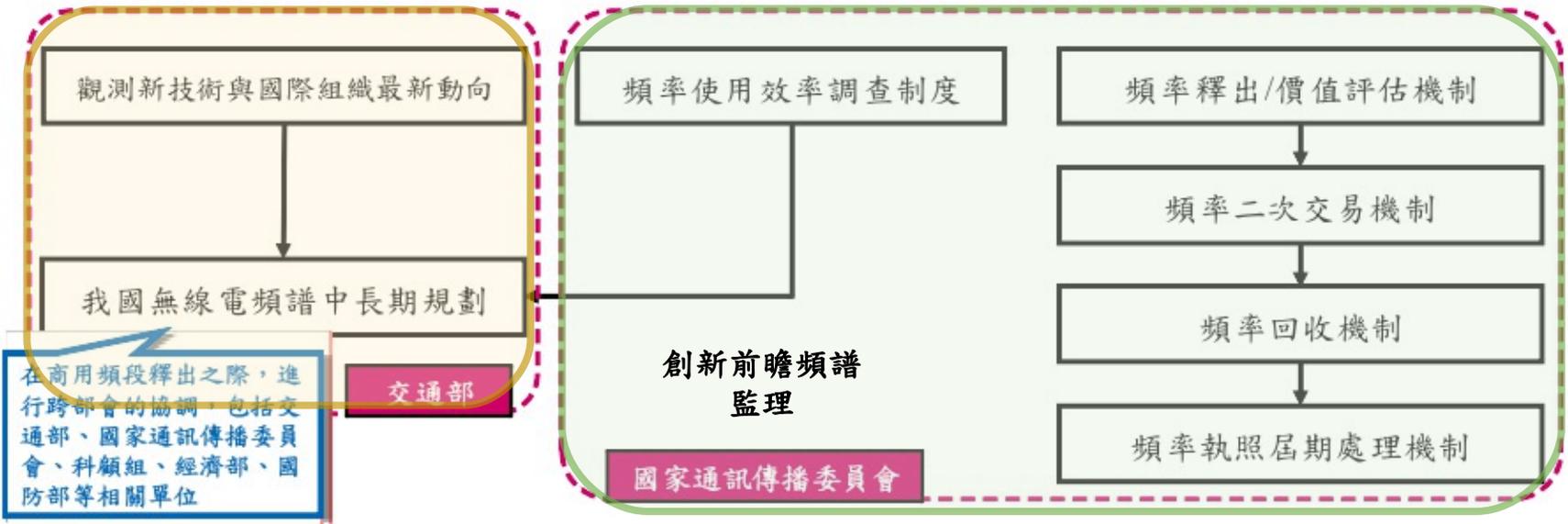
組織、制度問題：制衡有餘、垂直整合不足

• 組織權責問題：需整合機關間執行權責調和業務

NCC 提出匯流相關法案
(含電信、頻譜資源)

頻譜配置與未來需求規劃

頻譜管理架構



在商用頻段釋出之際，進行跨部會的協調，包括交通部、國家通訊傳播委員會、科顯組、經濟部、國防部等相關單位

創新前瞻頻譜配置

不足因應快速變遷，作為緊密跟隨者亦恐不可得！

敬請指正！



臺灣大學

National Taiwan University



參考文獻

- [1] 行政院 (2010) ，數位匯流發展方案 (2010-2015 年) ， <http://www.ey.gov.tw/Upload/RelFile/26/75806/012916565471.pdf>
- [2] 國家通訊傳播委員會 (2015) ，通訊傳播匯流相關立法草案間之整體立法架構說明 ， http://www.ncc.gov.tw/chinese/news_detail.aspx?site_content_sn=3146&is_history=0&pages=0&sn_f
- [3] 國家通訊傳播委員會 (2016) ，電子通訊傳播法草案 ， http://www.ncc.gov.tw/Chinese/content.aspx?site_content_sn=3649
- [4] 國家通訊傳播委員會 (2016) ，電信基礎設施與資源管理法草案 ， http://www.ncc.gov.tw/Chinese/content.aspx?site_content_sn=3649
- [5] 國家通訊傳播委員會 (2016) ，電信事業法草案 ， http://www.ncc.gov.tw/Chinese/content.aspx?site_content_sn=3649
- [6] 國家通訊傳播委員會 (2016) ，有線多頻道平臺服務管理條例草案 ， http://www.ncc.gov.tw/Chinese/content.aspx?site_content_sn=3649
- [7] 國家通訊傳播委員會 (2016) ，無線廣播電視事業與頻道事業管理條例草案 ， http://www.ncc.gov.tw/Chinese/content.aspx?site_content_sn=3649
- [8] 國家通訊傳播委員會 (2015) ，104 年 10 月份 NCC NEWS ， http://www.ncc.gov.tw/Chinese/booklist.aspx?site_content_sn=%202456
- [9] 國家通訊傳播委員會 (2013) ，電波監理業務管理辦法 ， <http://law.moj.gov.tw/Law/LawSearchResult.aspx?p=A&t=A1A2E1F1&k1=%E9%9B%BB%E6%B3%A2%E>



參考文獻

- [10] 國家通訊傳播委員會 (2013) ，行動寬頻業務管理規則 ，
http://www.ncc.gov.tw/chinese/print.aspx?table_name=law&site_content_sn=189&sn_f=2015
- [11] 國家通訊傳播委員會 (2013) ，第三代行動通信業務管理規則 ， <http://law.moj.gov.tw/Law/LawSearchResult.aspx?p=A&t=A1A2E1F1&k1=%E7%AC%AC%E4%B8%89%E4%BB%A3>
- [12] The Federal Communications Commission(April 23, 2014) ， The Further Notice of Proposed Rulemaking ，
<https://www.fcc.gov/document/proposes-creation-new-citizens-broadband-radio-service-35-ghz>
- [13] The Federal Communications Commission (April 17, 2015) ， Report and Order ，
<https://www.fcc.gov/document/fcc-makes-150-megahertz-spectrum-available-mobile-broadband>
- [14]The Federal Communications Commission (April 21, 2015) ， Report and Order and Second Further Notice of Proposed Rulemaking (FCC 15-47) ， https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-15-47A1.pdf
- [15]CEPT (Feb, 2014) ， ECC Report 205: Licensed Shared Access(LSA), <http://www.erodocdb.dk/Docs/doc98/official/pdf/ECCREP205.PDF>
- [16] Kamran Etemad(Sept. 29, 2015), “Overview of Spectrum Access System (SAS) and Spectrum Sharing Framework in 3.5GHz,” Tutorial, IEEE DySPAN 2015, Stockholm Sweden
- [17]iDA (2015) ， ” TV White Space Regulatory Framework”
- [18]Japan (2015) ， “ Recent Efforts on TV White Space in Japan”
- [19] Marja Matinmikko (Nov. 18, 2013) “Finnish Trial Program Activities “