

# 科技發展觀測平台

Science, Technology & Innovation Policy Outlook

## 110年10月 焦點主題報告

# 日本射月型研究與發展計畫

Moonshot Research & Development Program

報告者：賴允政 助理研究員

計畫主持人：徐玉梅 副主任

共同主持人：李國安 副研究員

# 報告大綱

- 一、計畫緣起與背景
- 二、計畫的運作機制
- 三、目標的產生過程

# 一、計畫緣起與背景

# 日本射月型研發計畫的發展背景

來自日本國內外的社會難題，讓日本想以更具挑戰性的創新研發制度解決問題，並實現國民生活福祉

- 複雜的社會問題：少子化、高齡化、氣候變遷所帶來的災害等
- 科研的實力下降：雖有很多科研成果，但缺乏衍生創新的應用；科研機構綜合排名、頂尖科研論文排名呈下降趨勢
- 研發投入低於國際：歐美和中國等國家具破壞性創新(disruptive innovation)的研發投資領先日本
- 優化研發制度：延續自2013年開始為期5年的「創新研發推動計畫(ImPACT)」經驗，推動更具規模與效益的挑戰性研發制度

# 日本射月型研發計畫的推動過程

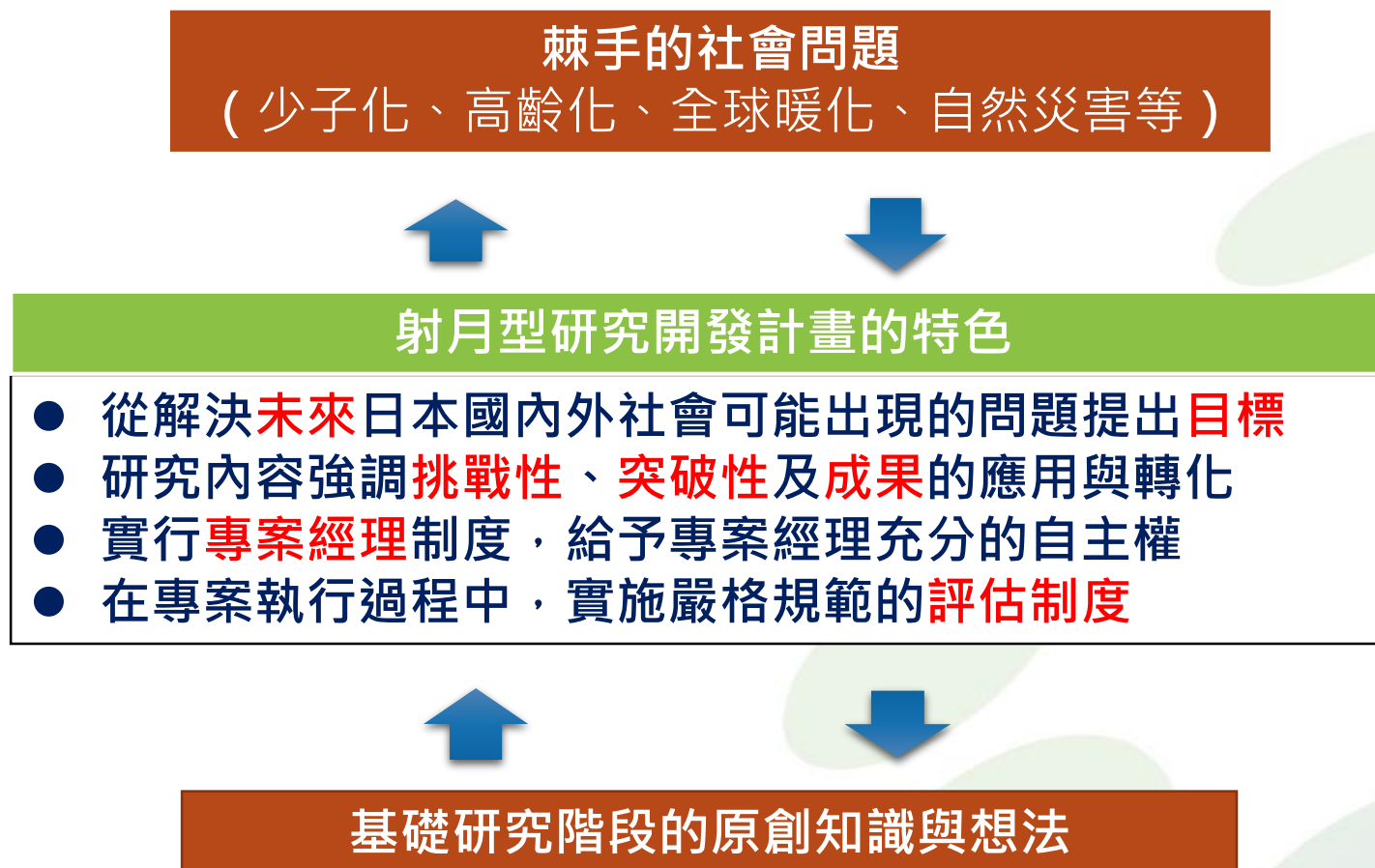
仿效美國的登月計畫精神，以更積極的行動推動更具破壞性創新的研發制度

- 2018 年6月：「綜合科學技術創新會議(CSTI)」**啟動**研議射月型研發制度
- 2019年3月：CSTI 成立「**願景委員會**」，研議射月計畫的**未來樣貌**、提供具體實現的目標**案例**
- 2019年12月：舉辦射月計畫**國際研討會**，召集國內外專家研議具體目標
- 2020年1月：CSTI 發佈射月型研發計畫的**7項目標**
- 2021年9月：CSTI新增**2項目標**

【經費：2018年編預算**1000億**日元專款基金，2019年編列**150億**日元】

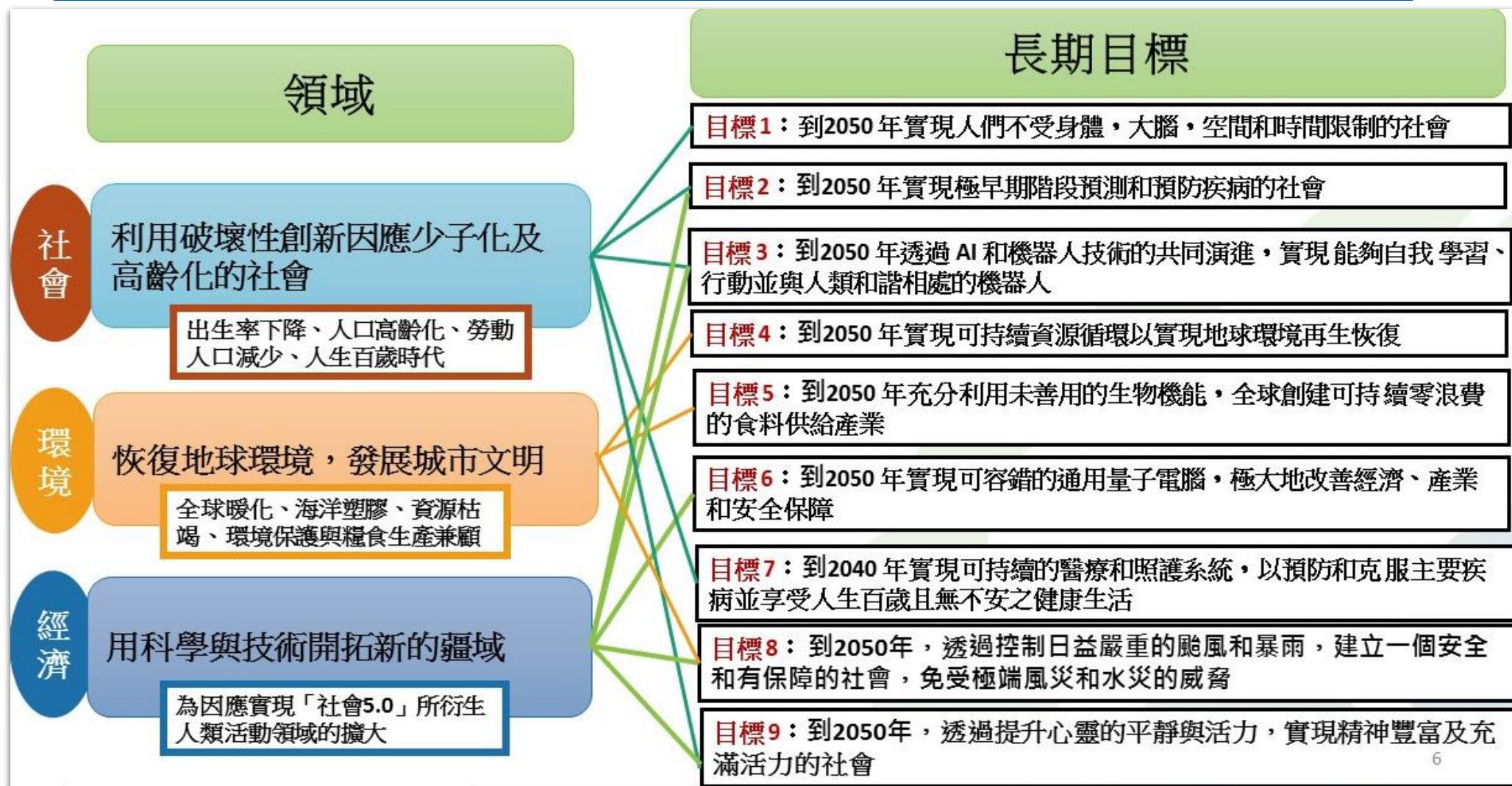
# 創造「破壞性創新」的機制

面對棘手的社會問題，由政府制定深具**野心的目標**，並以有效的機制納入基礎研究的能量，目的是創造一能激發**研究創新**，並吸引對基礎研發**投資的良性循環**



# 射月計畫設定的3個領域及9個長期目標

射月計畫以「人類福祉」為目標，在社會、環境和經濟等3個領域的問題上，共設定了9個射月長期目標

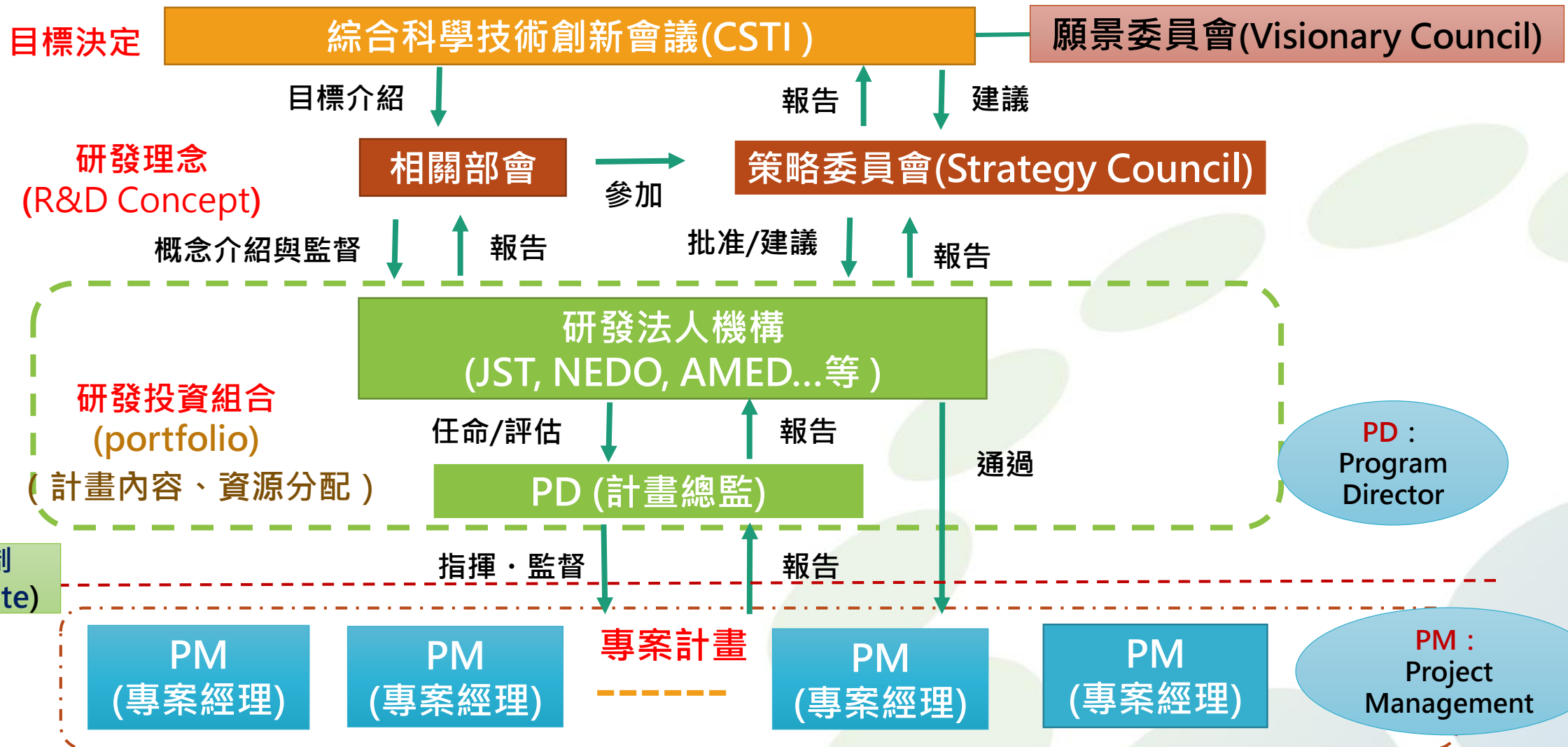


## 二、計畫的運作機制



# 射月研發計畫的運作體系

由內閣府及相關部會共同制定了射月研發計畫的運作及評估體系



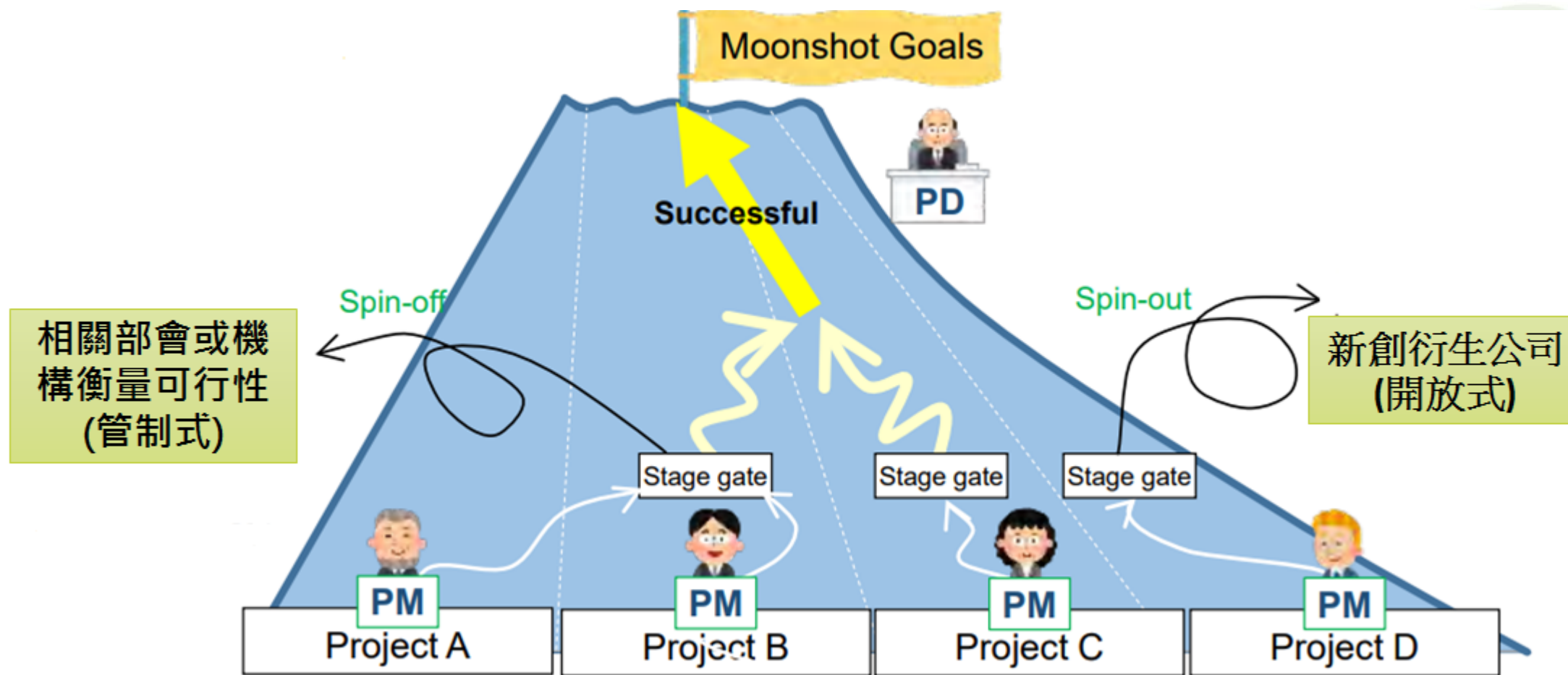
# 射月研發計畫的評估方式

研究法人會將進行的專案計畫進行評估，法人本身亦須進行自我評估

- 研究法人機構需在第 3 年及第 5 年時進行外部評估  
計畫超過 5 年則在第 8 年及第 10 年進行評估。  
法人每年亦會進行自我評估
- 研究法人機構須向策略委員會報告外部及自我評估結果，  
並根據建議，決定研發計畫是否繼續、整合、修正或中止
- 第五年，CSTI 決定研發計畫繼續或結案

# 計畫總監(PD)的研發投資組合管理

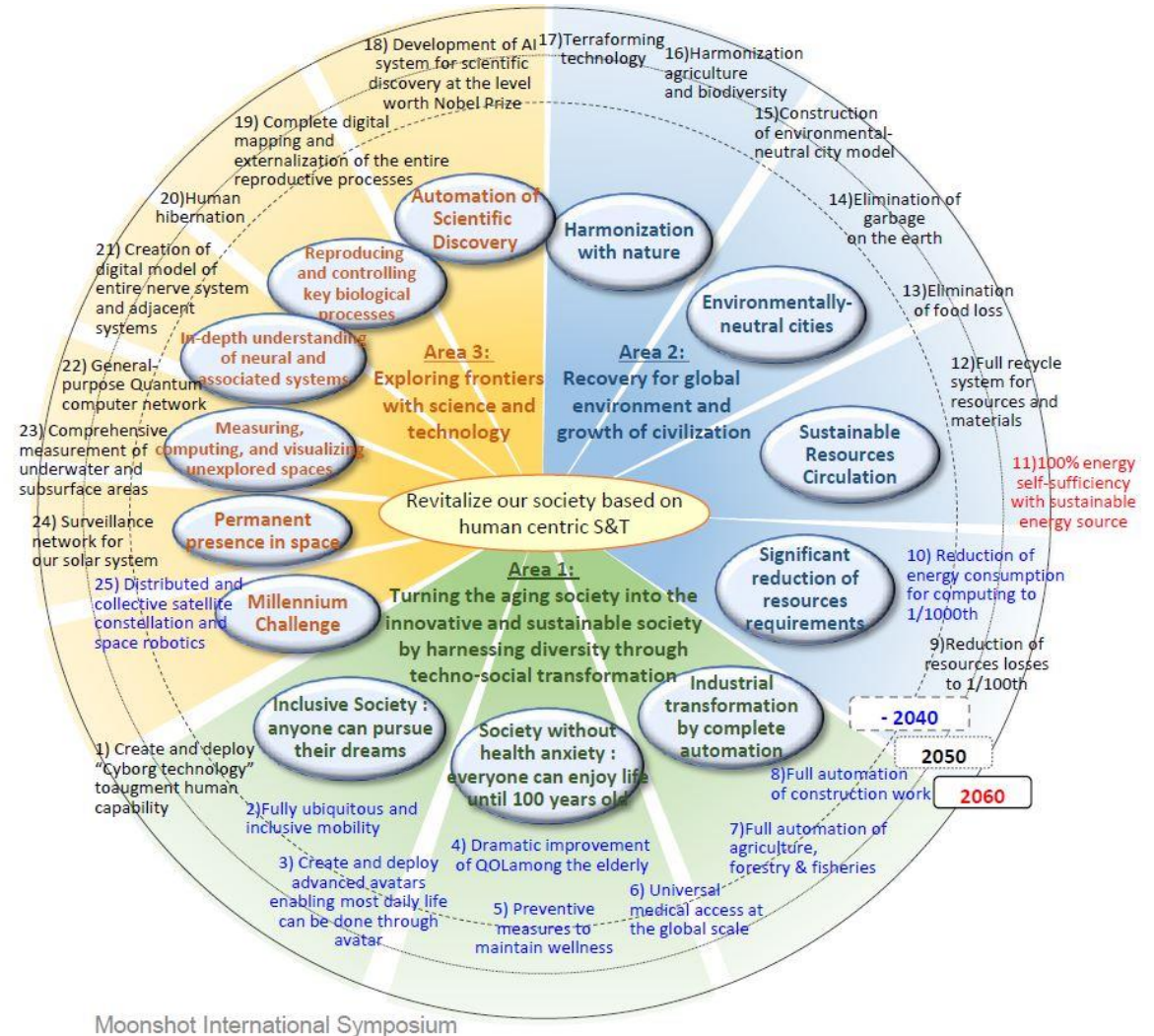
- 研發計畫間有不同的路徑與合作模式
- 知識產權的應用分「開放式」與「管制式」



# 願景委員會提供射月計畫的「共同題庫」

「在以人為本的科技基礎」為核心，提供射月計畫共用之領域、願景及目標案例

- ◆ 2019年由CSTI 成立「願景委員會」(Visionary council)研議射月計畫目標之「共同題庫」
- ◆ 內容包括：
  - 3個領域 (areas) (社會、環境、經濟)
  - 13個願景 (visions)
  - 25個目標案例 (goal examples)



### 三、目標的形成過程

以「目標二」為例

# 目標二的產生背景

透過對於器官相互間網絡的認識，以及利用全身器官間的網絡圖譜，可望能讓人們在生病前就找到預測與治療的方式，日本也具有發展的機會與空間

- 對慢性病的瞭解不足：各種慢性疾病引起的社會問題益為顯著，但日本尚未建立基本的預測或預防方法
- 器官間的網絡關係：每個器官間的生理功能可視為相互依存的網絡(network)關係，透過器官的相互關係達到預防障礙和保持健康狀態的重要性漸廣為認知
- 全身器官網路圖譜：全身器官間的網絡圖譜 (Whole-body Network Atlas)有助於疾病的預測與預防
- 國際的研究與發展：美國的「Human Cell Atlas」、「Brain Initiative」、歐洲的「Human Brain Project」等大型研究計畫尚未具體實施，具合作與發展空間



# 範疇界定

由「共同題庫」擇取與目標二相關的領域、願景、目標範例進行討論，界定實踐目標所涵蓋之範疇

## 【領域】

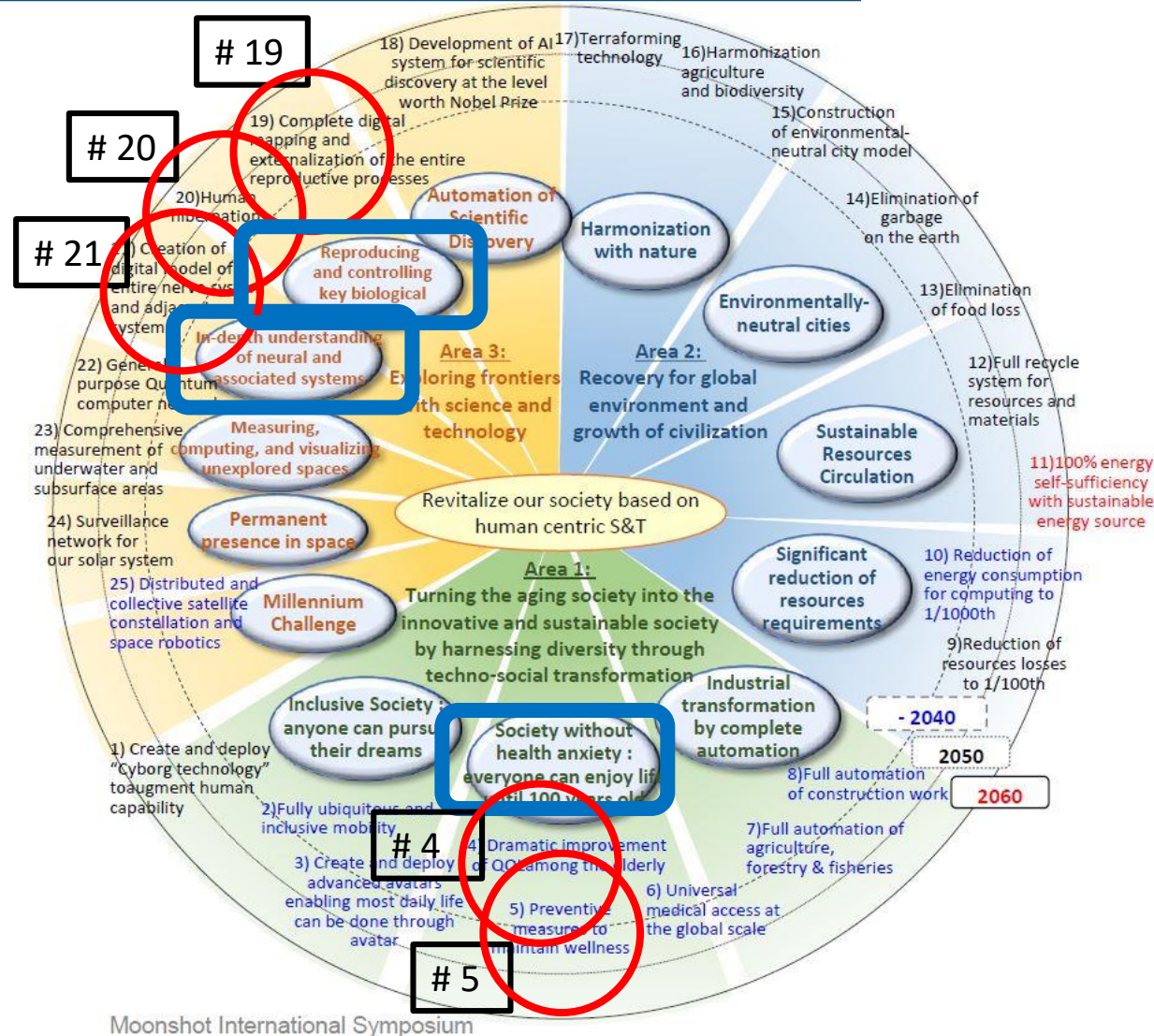
- 以破壞性創新解決出生率下降及高齡化的社會問題 (社會)
- 用科學與技術開拓新的疆域 (經濟)

## 【願景】

- 沒有健康焦慮的社會：每個人都可以享受生活到100歲 (實現健康老化)
- 複製和控制關鍵生命過程 (生物技術)
- 深入了解神經與相關系統 (腦/神經系統)

## 【目標範例】

- #4 老年人的生活品質明顯改善 (到 2035 年)
- #5 保持健康的預防措施 (到 2040 年)
- #19 完整的數位繪圖及整個生殖過程的外顯化 (到2050年)
- #20 人類休眠 (hibernation) (到 2050 年)
- #21 建構整體神經系統和鄰近系統的數位模型 (到2050年)



# 用於定義目標之分析工具

## 技術優勢、知識關聯、國際比較

為達成射月的目標，需對於相關的知識領域有客觀性的界定、盤點及比較，以作相關知識的整合與創意的素材

### 一、相關知識的技術領域與強項：

整合與目標相關的技術領域結構及強項

### 二、相關知識間的可能關聯：

根據NISTEP科學地圖檢視知識間的可能關聯

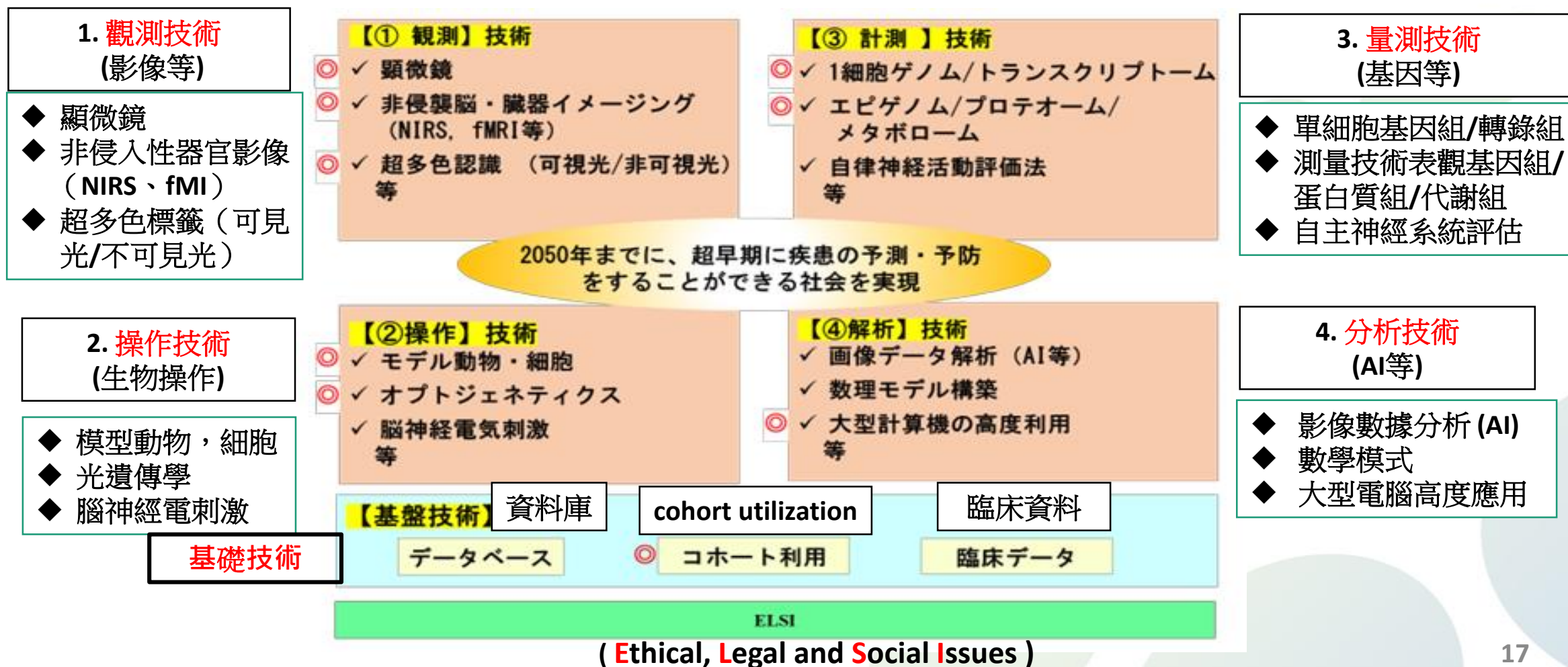
### 三、相關技術與國際間的比較：

相關研究與技術領域與美國、歐盟、中國進行比較



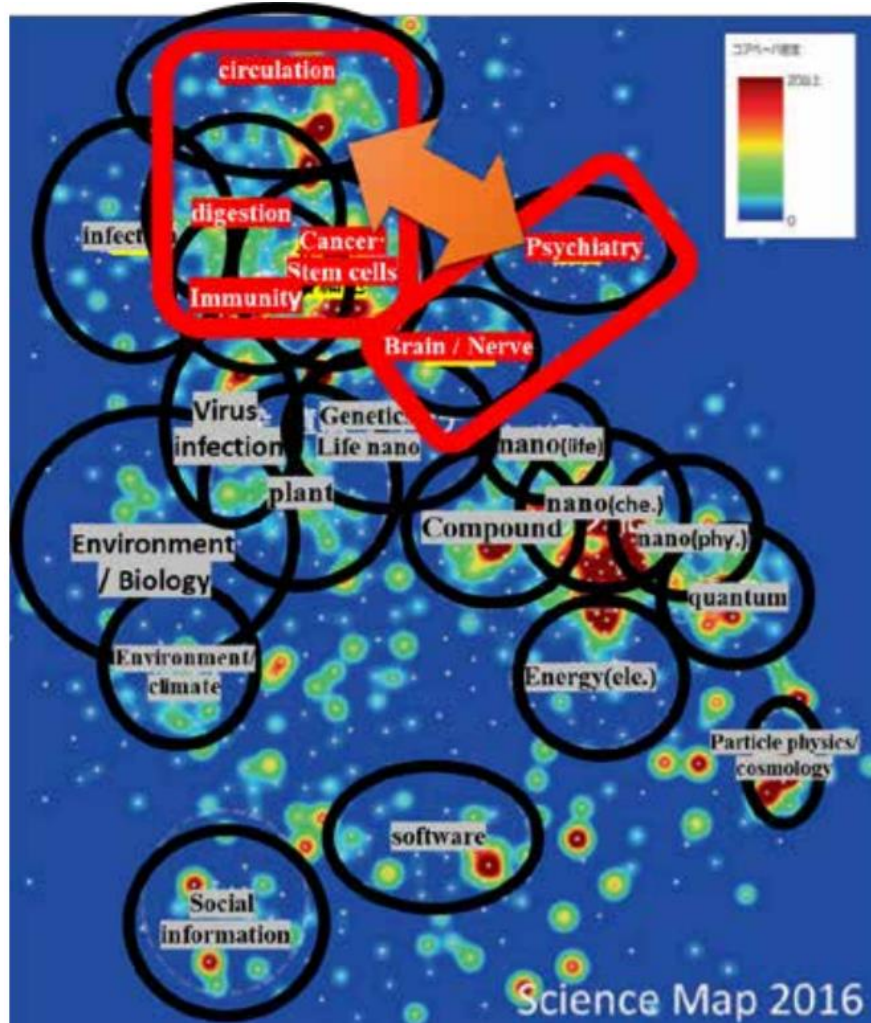
# 與目標相關的技術領域與強項

盤點日本在目標二相關技術領域的結構，就優勢與劣勢作研發資源的評估



# NISTEP 科學地圖的觀察

相關知識的熱點及知識領域之間的相關性，可作為專家的參考



- 為尋找主要慢性病的有效解決方案，關注領域：腦/神經、精神病學、癌症、幹細胞、免疫、消化與循環
- 提供相關知識的熱點及知識領域之間的相關性作為專家的參考

# 相關研究與技術的國際比較

與國際間的比較可以知道日本研發的強弱項所在，並可作為國際合作的參考

國家/ 地區	研究性質	腦神經科學		光學影像		生物影像		量測資料分析(AI)	
		現況	趨勢	現況	趨勢	現況	趨勢	現況	趨勢
日本	基礎研究	◎	→	◎	→	◎	↘	○	↗
	應用研究	○	→	○	→	○	→	△	→
美國	基礎研究	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
	應用研究	◎	→	◎	↗	◎	→	◎	↗
歐盟	基礎研究	○	→	◎	→	◎	→	○	↗
	應用研究	○	→	◎	→	◎	→	○	↗
中國	基礎研究	△	↗	○	↗	○	↗	◎	↗
	應用研究	△	↗	△	↗	○	↗	◎	↗

資料來源：JST, CRDS Panoramic View Reports, life science / clinical medicine (2019)

◎：特別顯著的活動和成果  
○：顯著的活動和成果  
△：沒有顯著的活動或成果  
X：沒有活動或成果  
【註：該評估採非相對性評估】

↗：上升  
→：持平  
↘：下降

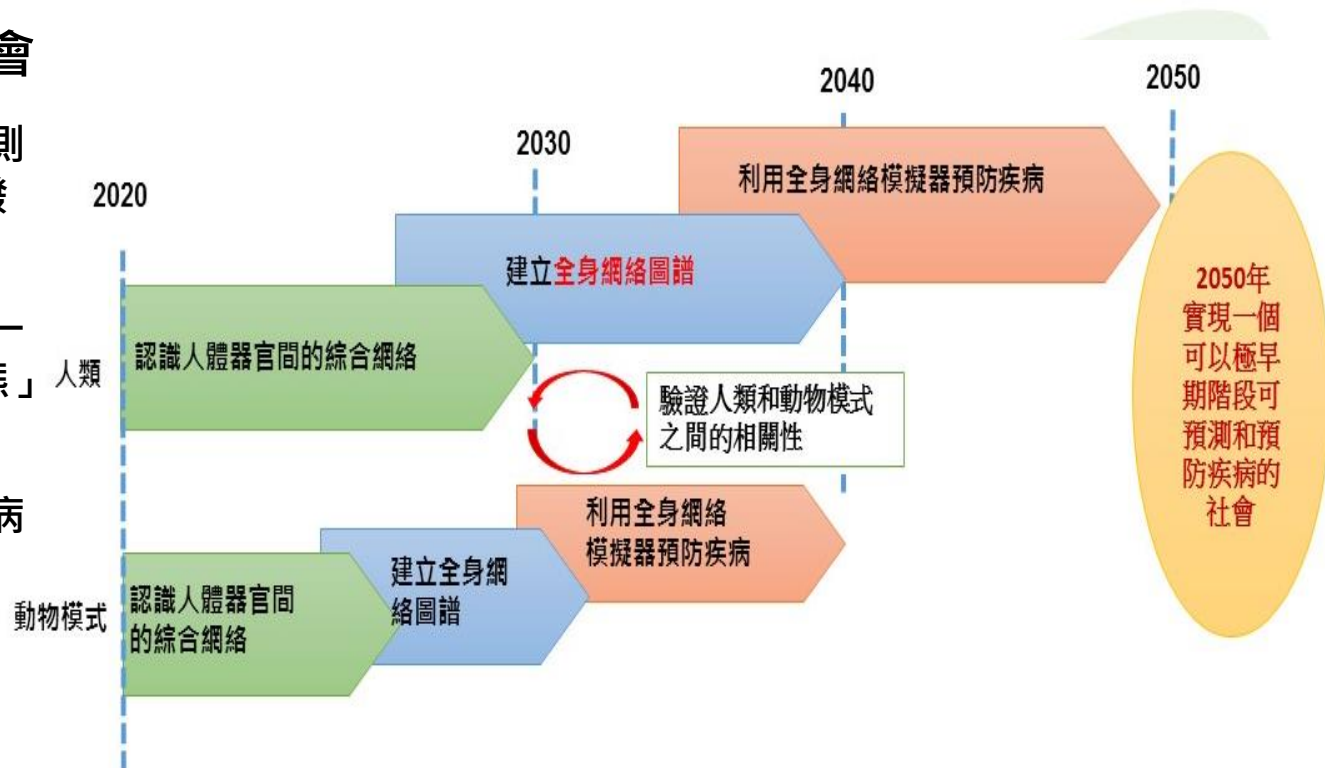
# 階段性目標設定

確立2050年長期目標後，訂定「以全身網絡圖譜作為超早期疾病預測與干預創新方法」的里程碑

## 【長期目標】(Goal)

### 2050 年實現極早期階段預測和預防疾病的社會

- ◆ 到2050年，透過器官間綜合網絡的綜合分析，以預測疾病和評估前期疾病的系統，並抑制或預防疾病的發生。
- ◆ 到2050年，從器官之間綜合網絡的角度看待一個人一生個體功能的變化，並建立方法使人從「不健康狀態」恢復到健康狀態。
- ◆ 到2050年，確定導致疾病的網絡結構，建立預測疾病的新方法。
- ◆ 到 2030 年，全面闡明人體器官間網絡(network)





# 目標二的運作現況

射月目標二：到2050 年實現一個可以極早期階段預測和預防疾病的社會

- **法人機構**：日本科學技術振興機構國家研究開發部 (JST)
- **PD (計畫總監)**：總江元 ( 愛知醫科大學校長 )
- **PM (專案經理)與研發項目**：

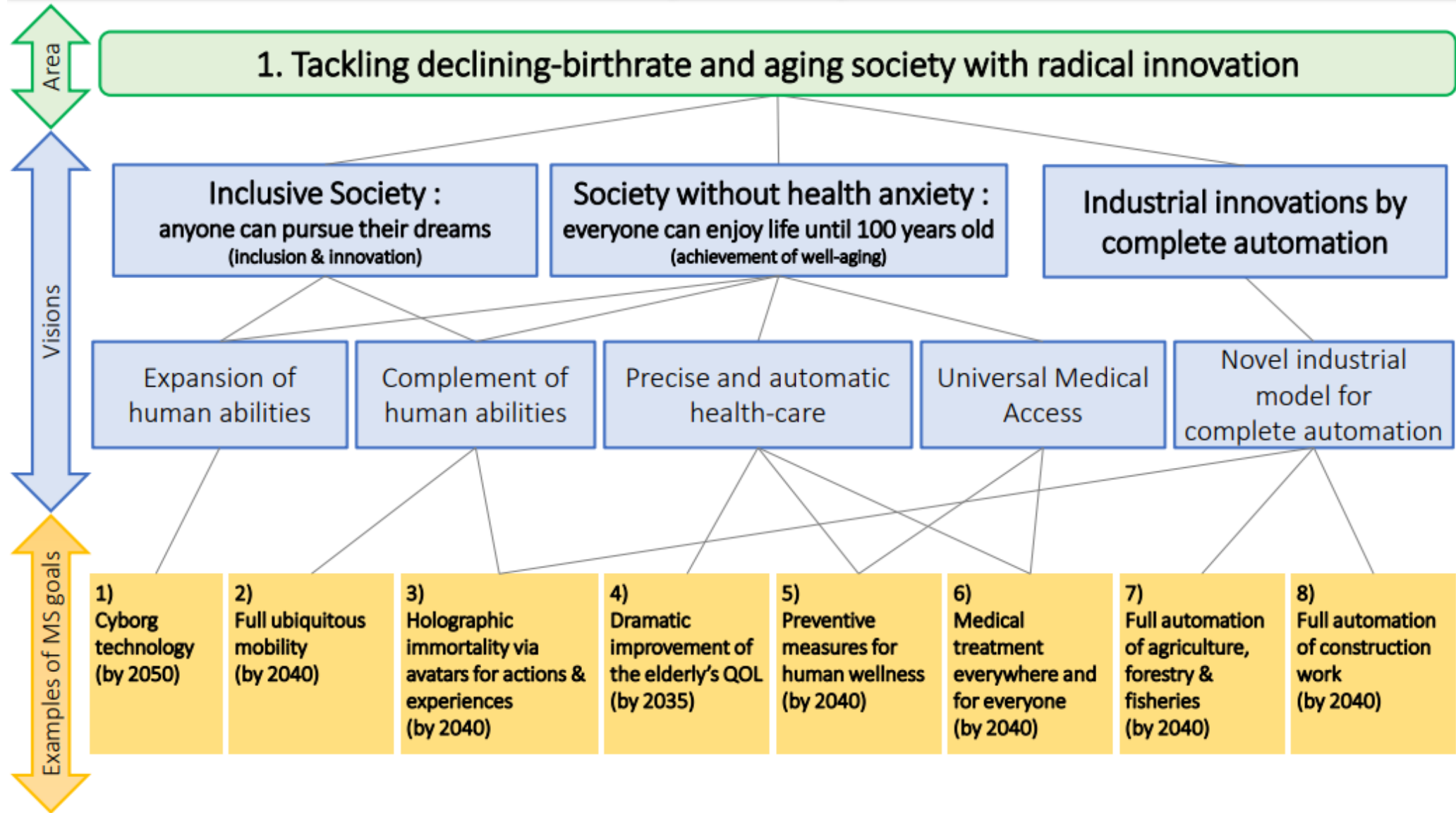
項次	(PM)姓名	服務機構	研發項目
1	相原和之	東京大學特聘教授	複雜器官控制系統的數學綜合理解及對超早期精準醫學的挑戰
2	大野茂雄	順天堂大學醫學研究所特聘教授	透過理解體內網絡克服難治性癌症的挑戰
3	片桐英樹	東北大學醫學研究所教授	透過理解和控制體內平衡以克服糖尿病和併發症
4	高橋涼介	京都大學醫學研究所教授	在全面理解器官關係的基礎上克服癡呆症相關疾病
5	松浦善治	大阪大學傳染病中心主任	理解和控制病毒與人類的互動網絡

# 附件

# 日本以任務為導向創新政策的比較

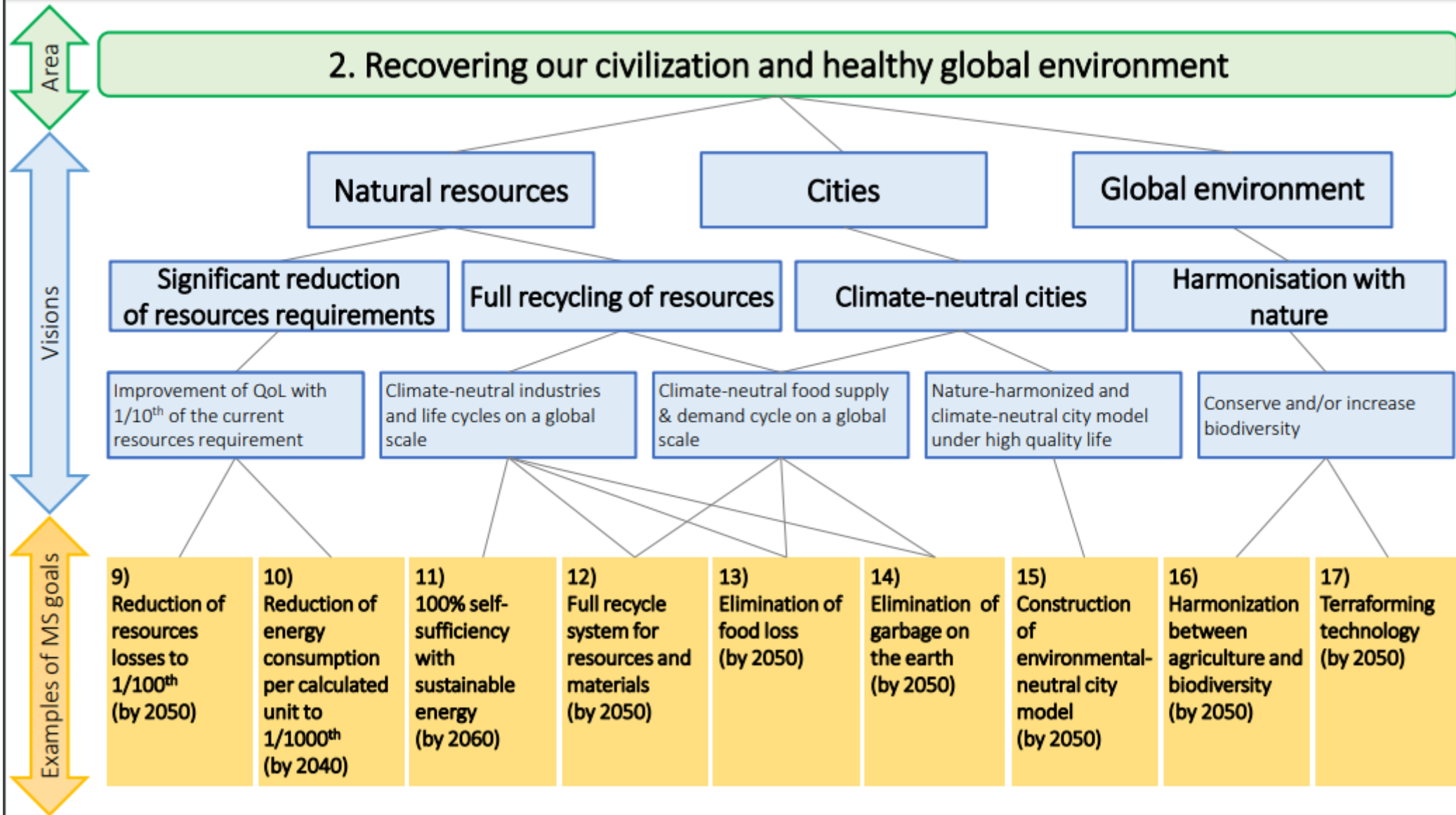
計畫名稱	Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP)	Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies (ImPACT)	Moonshot Research and Development Program (Moonshot)
任務特性	<ul style="list-style-type: none"> <li>不是通過正式任務管理，而是由跨部門計畫合作共同定義研發計畫</li> <li>支持漸進式創新(incremental innovation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沒有正式的任務，但每個項目都必須在 5 年內的面對 5 個不同領域的挑戰</li> <li>鼓勵破壞性創新(disruptive innovation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>制定挑戰性目標，成功即可產生巨大影響</li> <li>匯集全球優秀研究人員的智慧</li> <li>允許失敗，強化機制並與社會結合</li> </ul>
主要目標	以有力的跨部會協調促進綜合研究、創新及示範活動，解決日本面臨的最重要的社會問題，並為經濟成長做出貢獻	鼓勵高風險、高影響力的研發，產生顛覆性創新	以明確的里程碑實現 9 個射月目標
主要技術領域	重點關注 12 個主題 (2018-2022)	5個主題下分16個項目	不設定特定領域，以任務為導向
計畫期間	2014-2018	2014-2019	2018年起，支持達10年
經費(日元)	每年325億(2014-2017) 每年280億(2018)	每年約550億	2018年起共編1,150億5年基金
主要負責機構	科學、技術和創新委員會 (CSTI)	科學、技術和創新委員會 (CSTI)	科學、技術和創新委員會 (CSTI)；文部科學省(MEXT)；經濟產業省(METI)；農林水產省(MAFF)；厚生勞動省(MHLW)
參與機構	文部科學省 (MEXT)、經濟產業省 (METI)、農林水產省 (MAFF)、國土交通省交通部 (MLIT)、內務和通信部 (MIC)、國家警察署 (NPA) 和其他相關部委，視項目特點而定。	日本科學技術廳	日本科學技術振興機構 (JST)、新能源產業技術綜合開發機構 (NEDO)、生物系特定產業技術研究支援中心(NARO-BRAIN) 和日本醫學研究開發機構 (AMED)

# MS Area, Visions, Goals





# MS Area, Visions, Goals



# MS Area, Visions, Goals

