

科学・統合的知性創造のために

吉川弘之

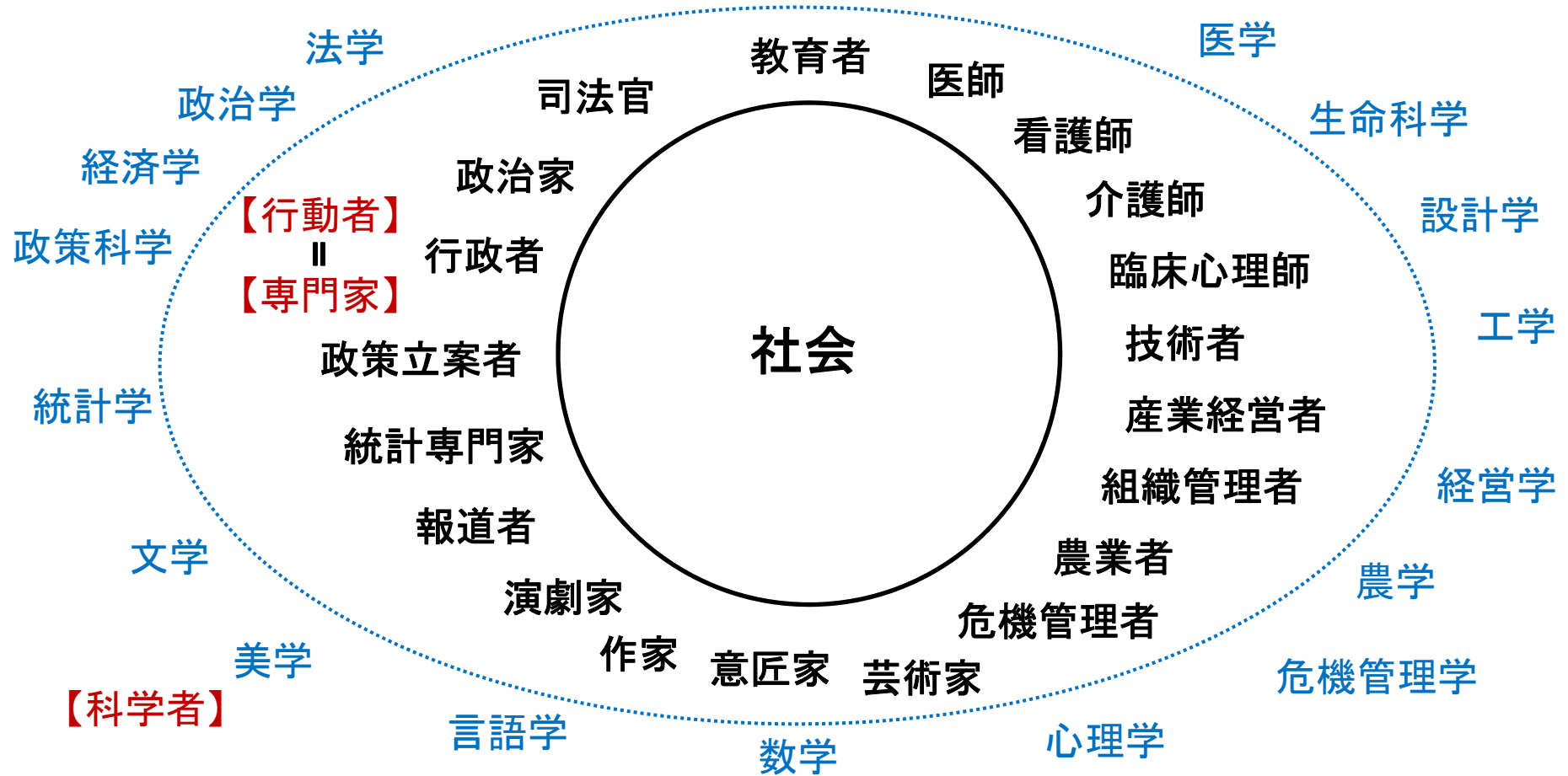
CRDS

日本学術会議・学術フォーラム

2011年11月7日

科学者・専門家の社会的貢献

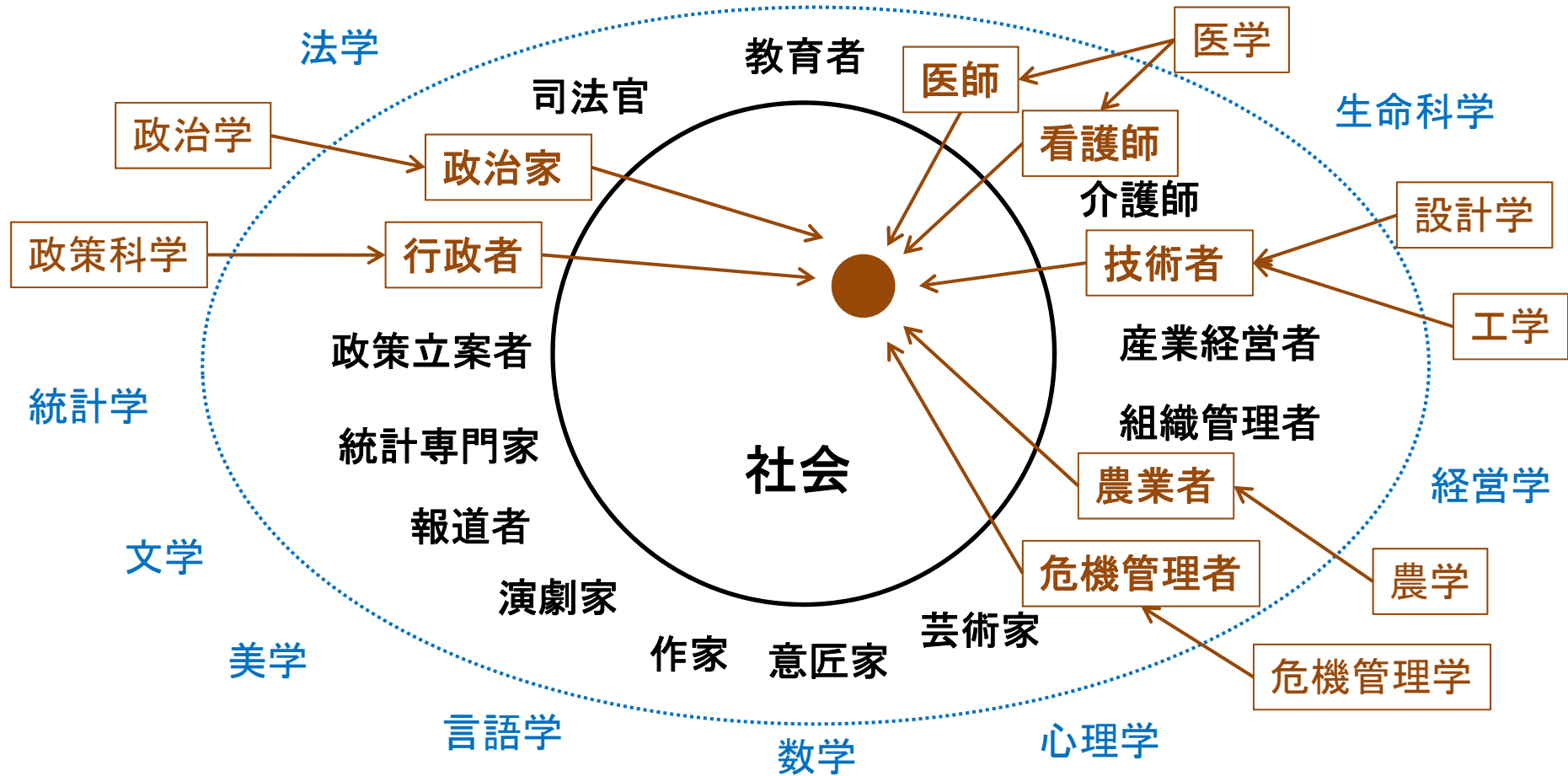
科学者は、研究によって知識を生み出し、対応する専門家に提供する。



社会は、様々な**専門家**がそれぞれの“役割”を果たすことによって、維持され、発展してゆく。

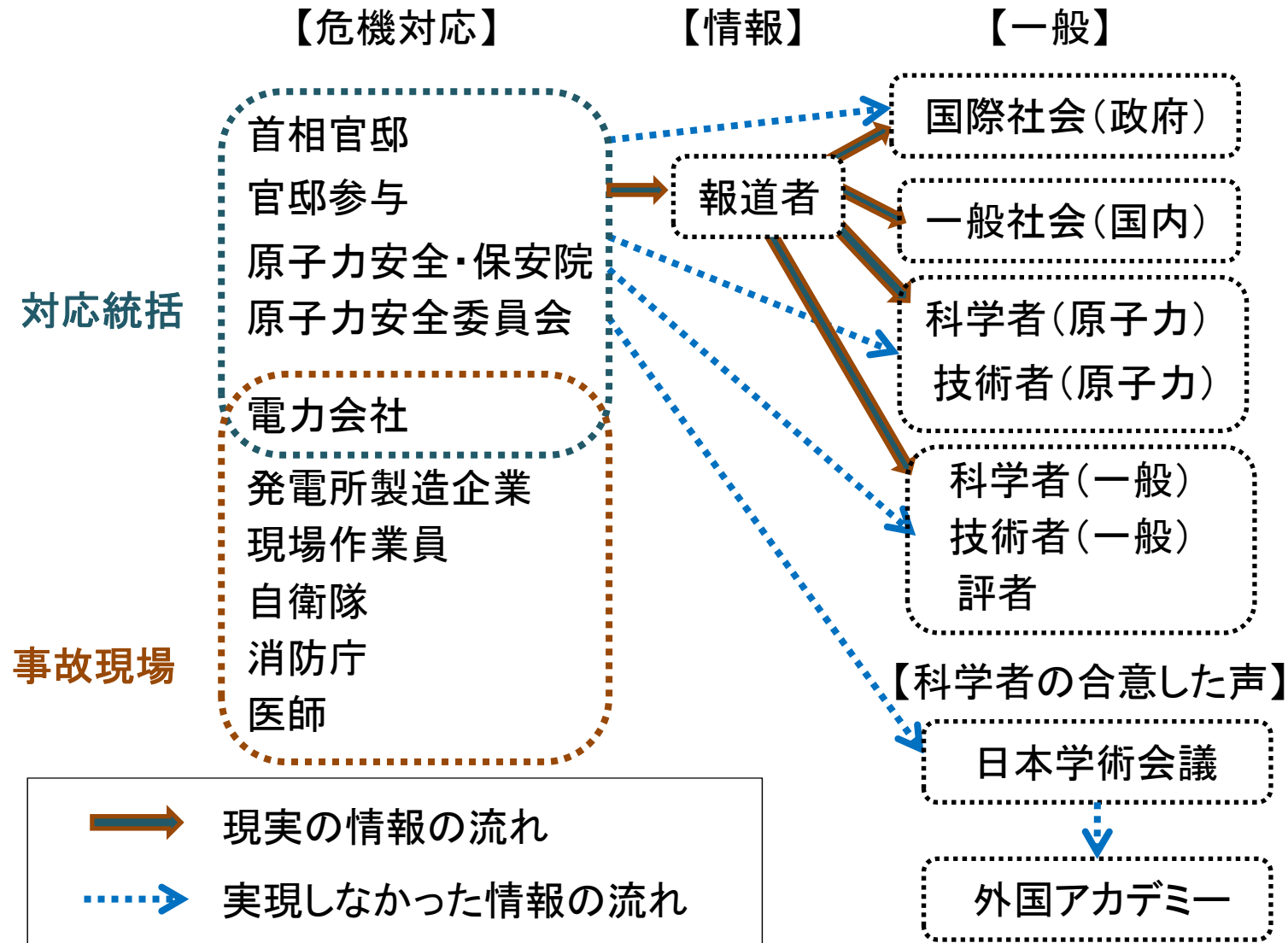
福島原子力発電所の事故(危機)への対応

【科学者はそれぞれの専門分野の知識を持ち寄り、対応への助言をまとめて行う】

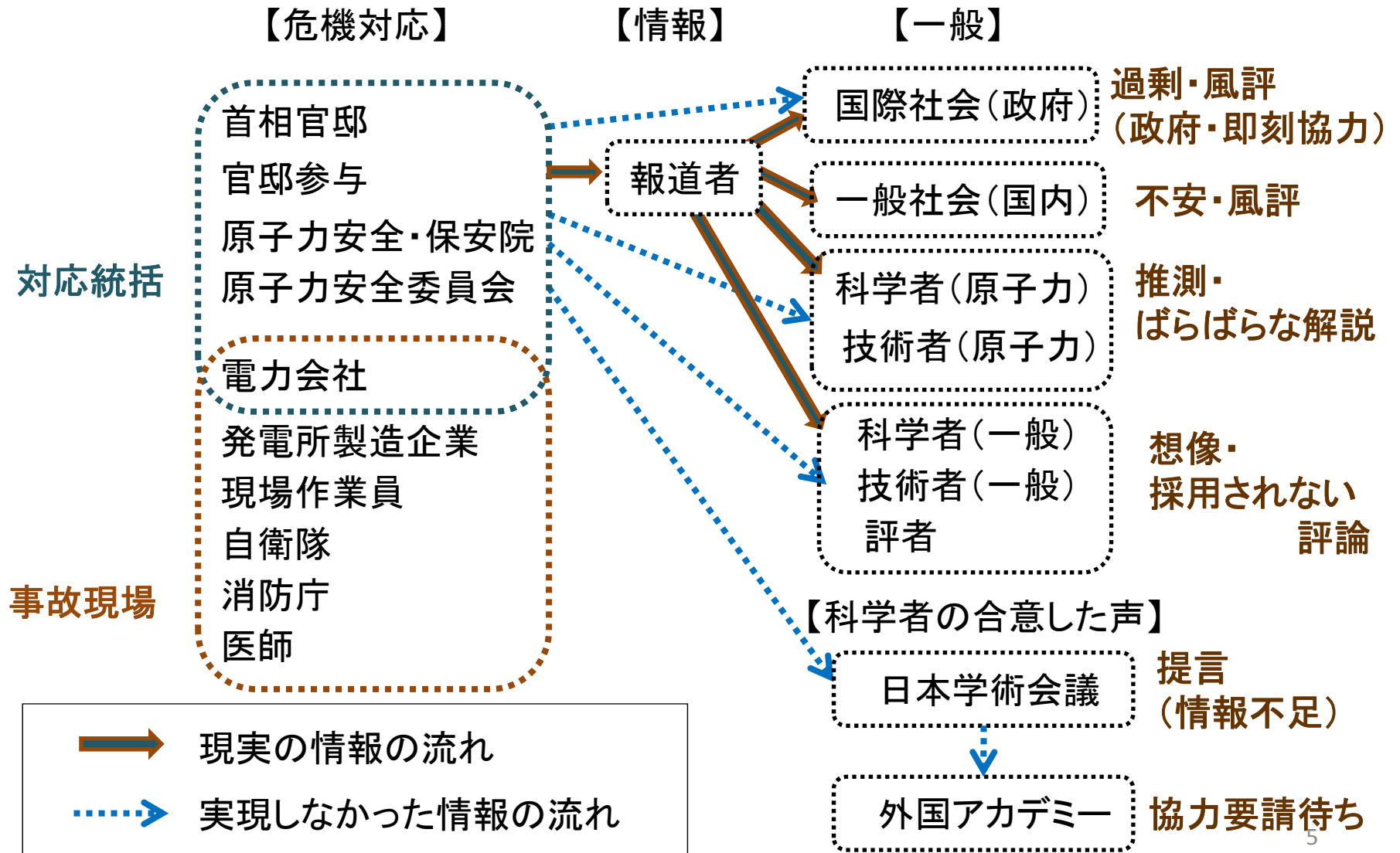


危機においては、平常時において別行動しているものが協力する。

危機(Fukushima)における必要な情報の流れと現実



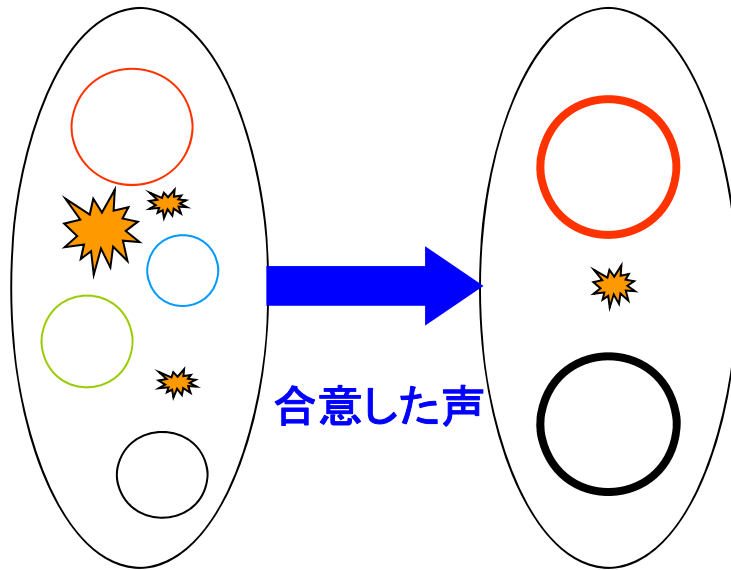
危機(Fukushima)における現実の協力



中立的助言 ⇔ 合意した科学者の声 (neutral advice) (consensus voice of scientists)

学界における
いくつかの
対立する理論

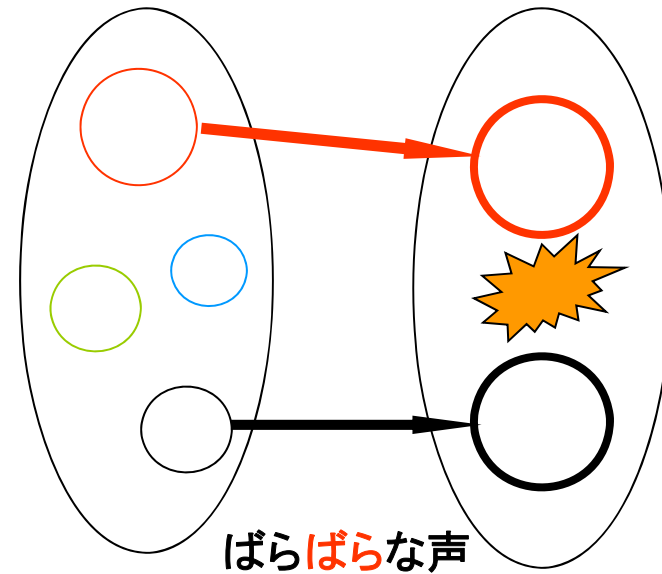
社会における
政策の対立



科学者の合意した声による中立的助言は
社会における政策決定の対立を緩和する
(理論的対立は学会の中で行われる)

学界における
いくつかの
対立する理論

社会における
政策の対立



個々の科学者によるばらばらな助言は
社会における対立を激化させる

平常時においても危機においても、この関係は変わらない。

「中立的な科学的助言」を必要とする事例

(社会の計画的行動)

臓器移植

生殖医療

遺伝子治療

遺伝子組み換え食品

土地利用(干拓など)

治水(ダム、河口など)

資源利用

エネルギー開発

(その他多くの技術課題)

(予期せぬ現象)

水俣病

アスベスト

薬剤HIV

C型肝炎

食品衛生(BSEなど)

“環境ホルモン”

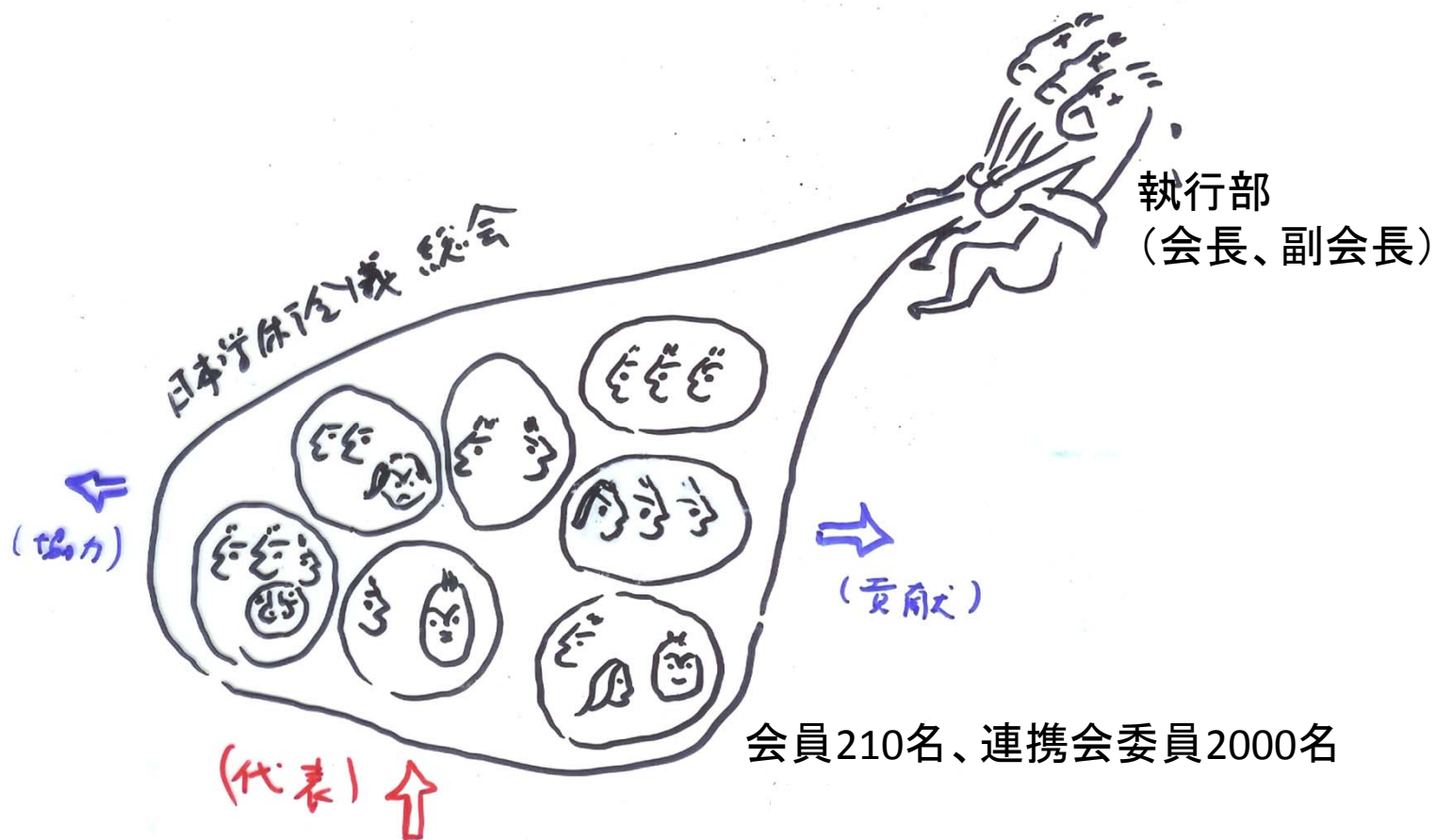
オゾンホール(予知)

温暖化ガス(予知)

(その他多くの事件)

科学アカデミー(日本学術会議)の助言

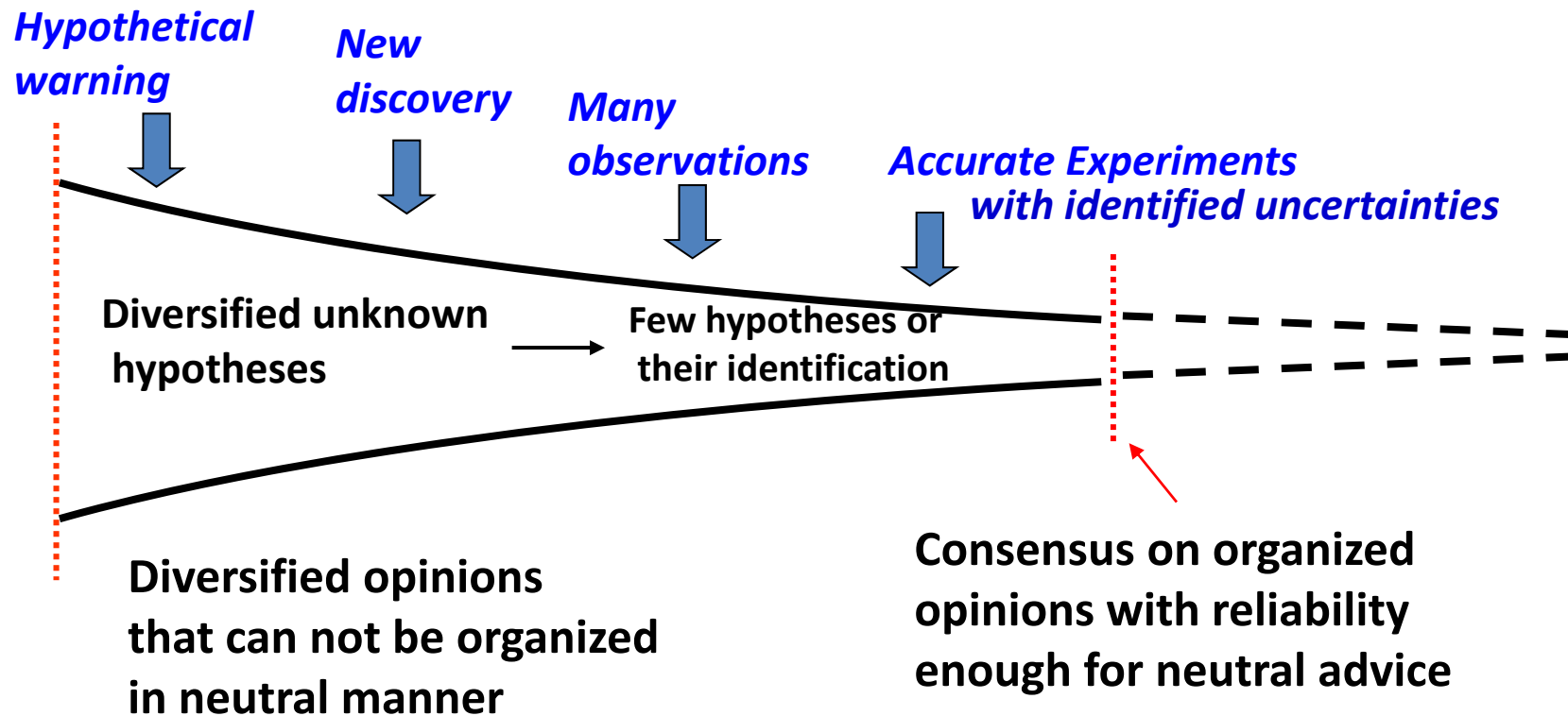
中立的助言はアカデミーの“合意した声”である



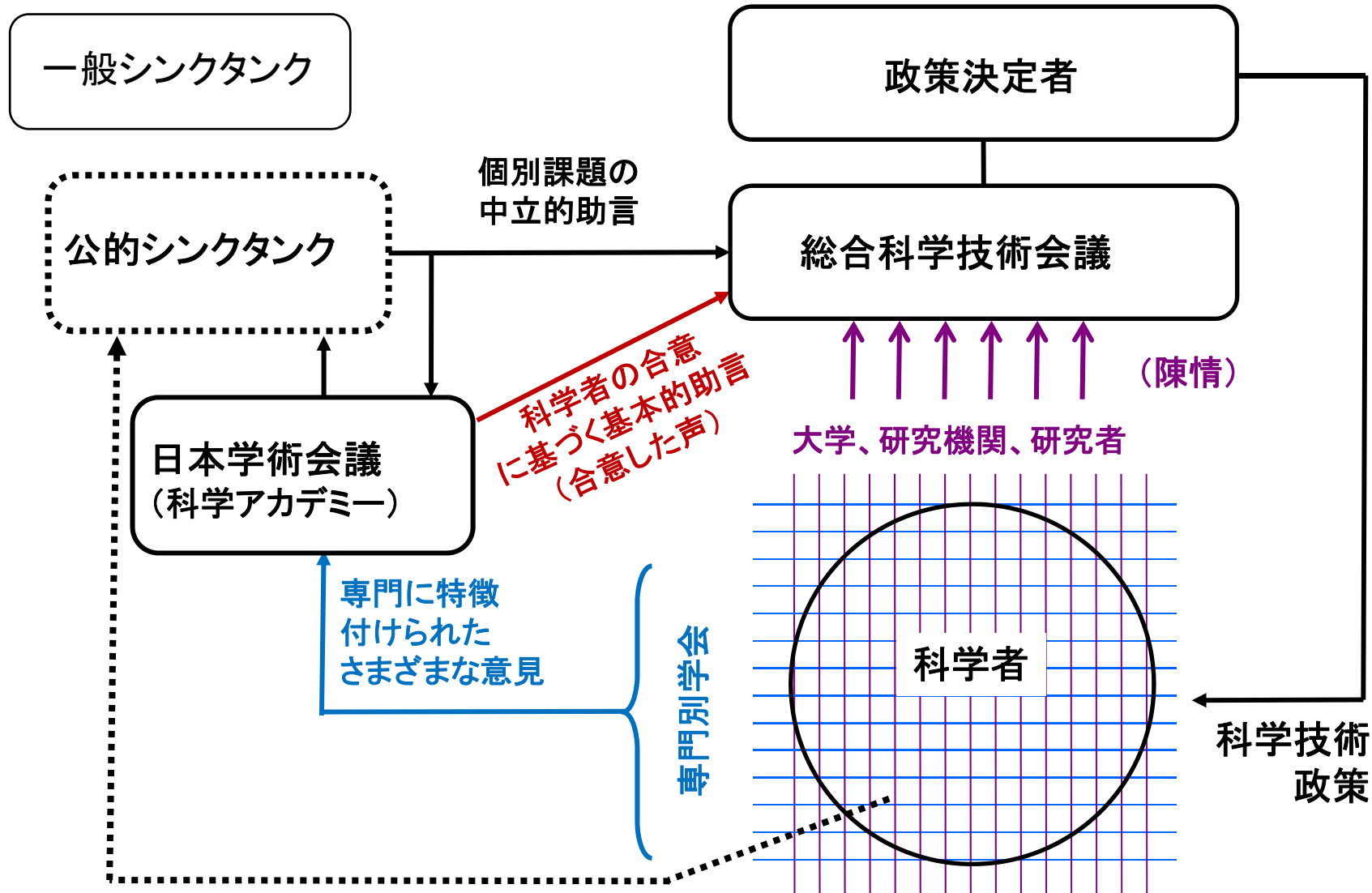
日本学術会議は、あらゆる学問分野(人文学、法学、経済学、理学、工学、医学、農学)の代表者(科学者・専門家)の集まりであり、領域間の調和を図るとともに、社会に対して“合意した声・consensus voice”による科学的助言を行う。

Consensus of Scientists toward Neutral Advice (Academy)

Process of convergence to a consensus :

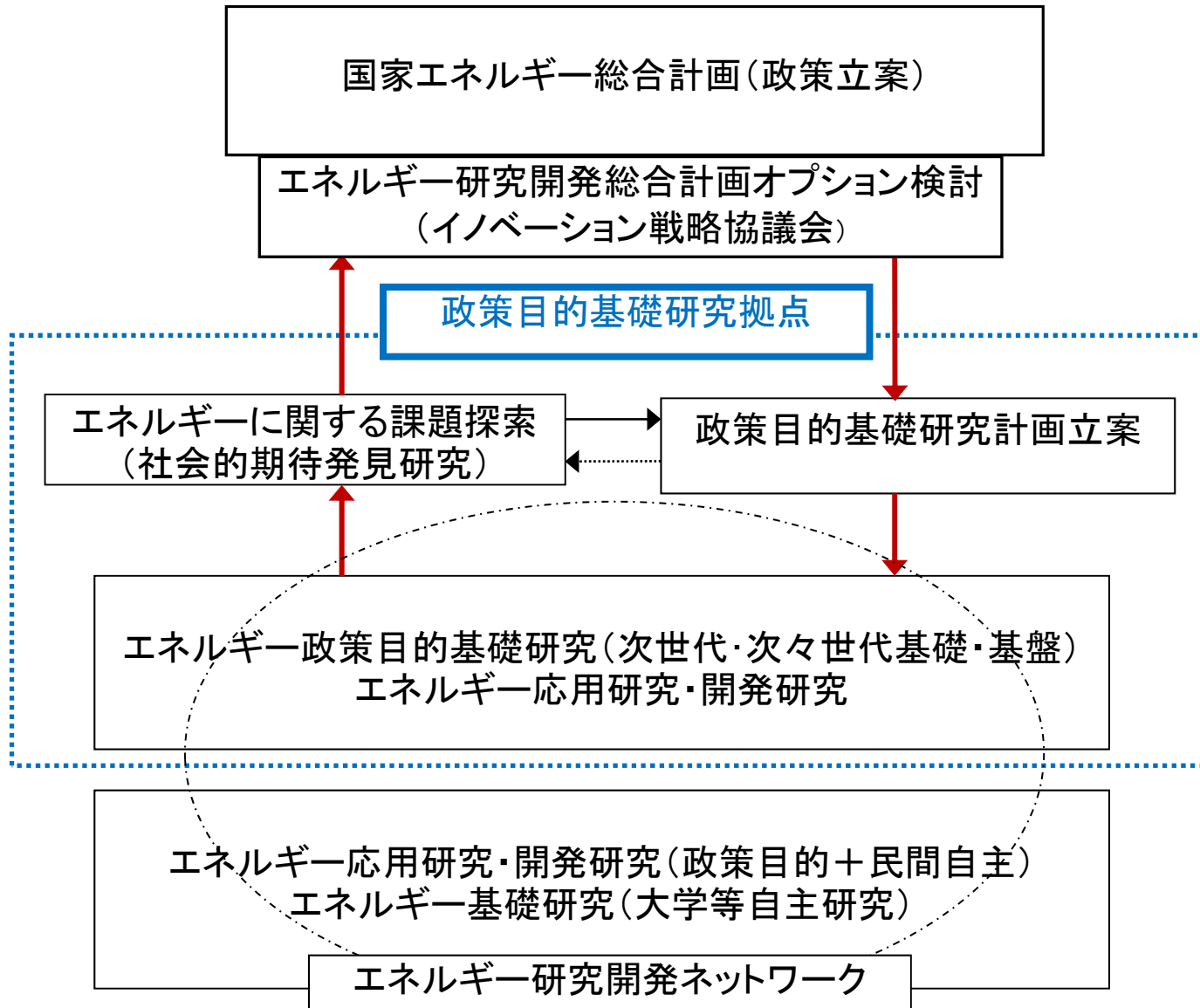


中立的助言と科学技術政策の決定



政府の中の科学者 (scientists in government) は科学者コミュニティの見解を知るべきである

エネルギー国家戦略についてのCRDS提案



パースによる科学の分類

Charles Sanders Peirce (1839-1914)

要素分解＝抽象化

* 抽象化は知識の内容を捨象して行われるものであるから、上位の科学は下位の科学で扱う概念の一部しか含まない。一方、下位の科学は上位の科学と矛盾してはならない。

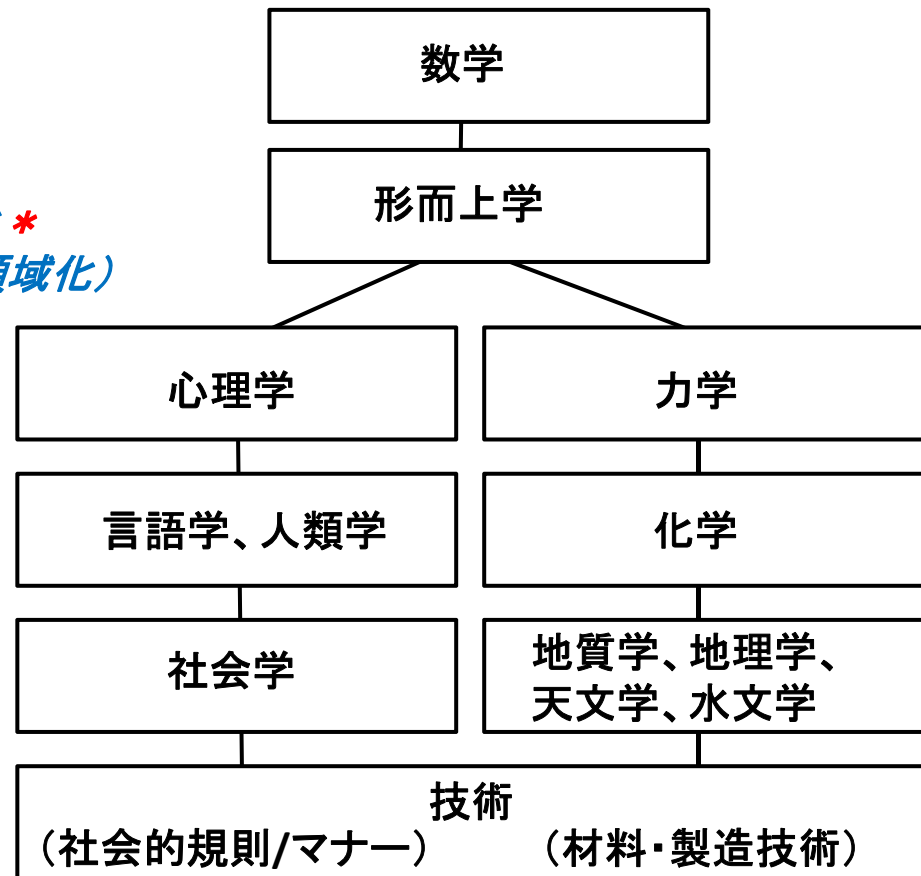
科学の進化*
(抽象化、領域化)

法則科学

分類科学

記述科学

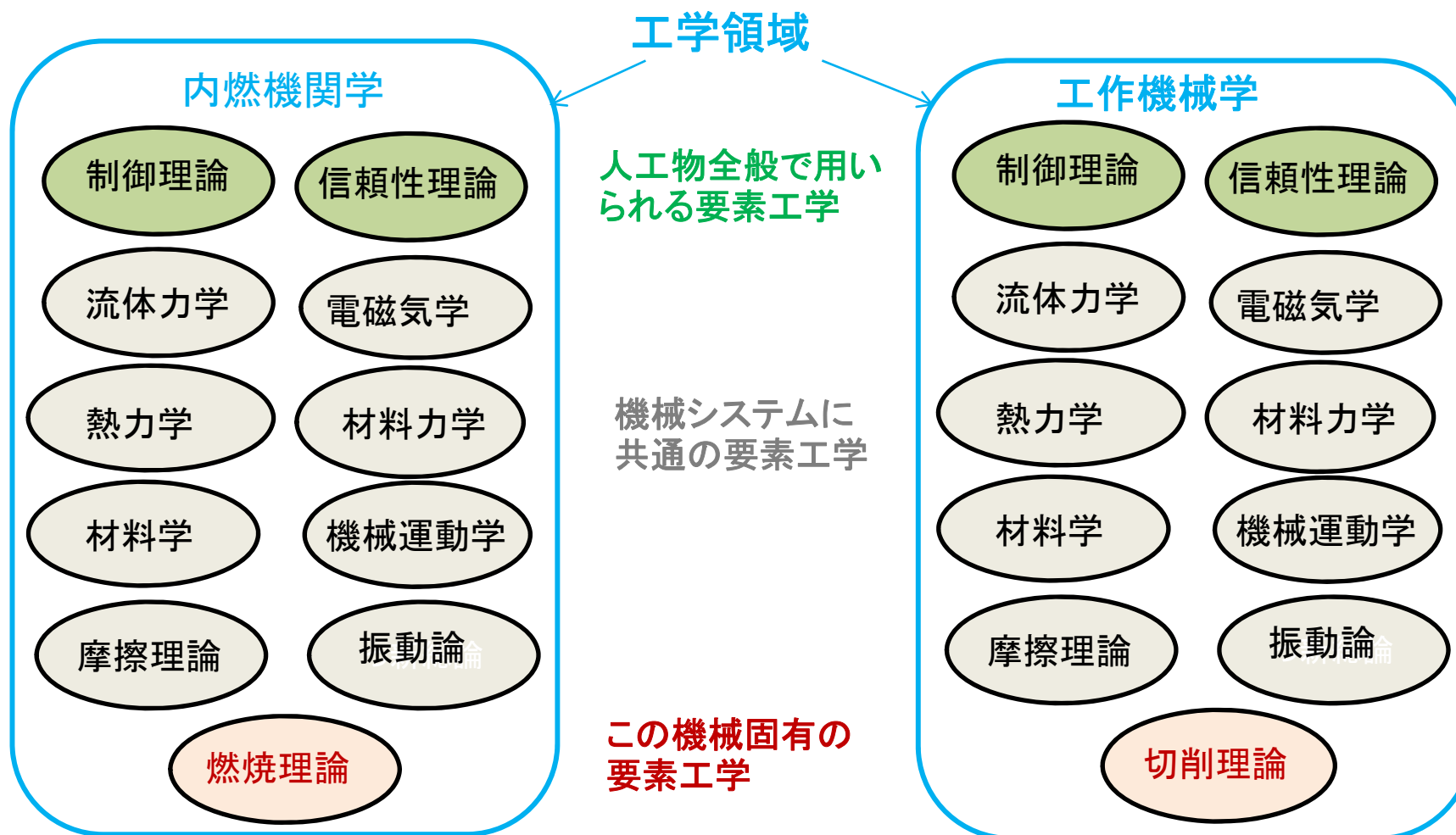
現実世界の行動
(土着的知識)



精神科学
(対象は思考・行動)

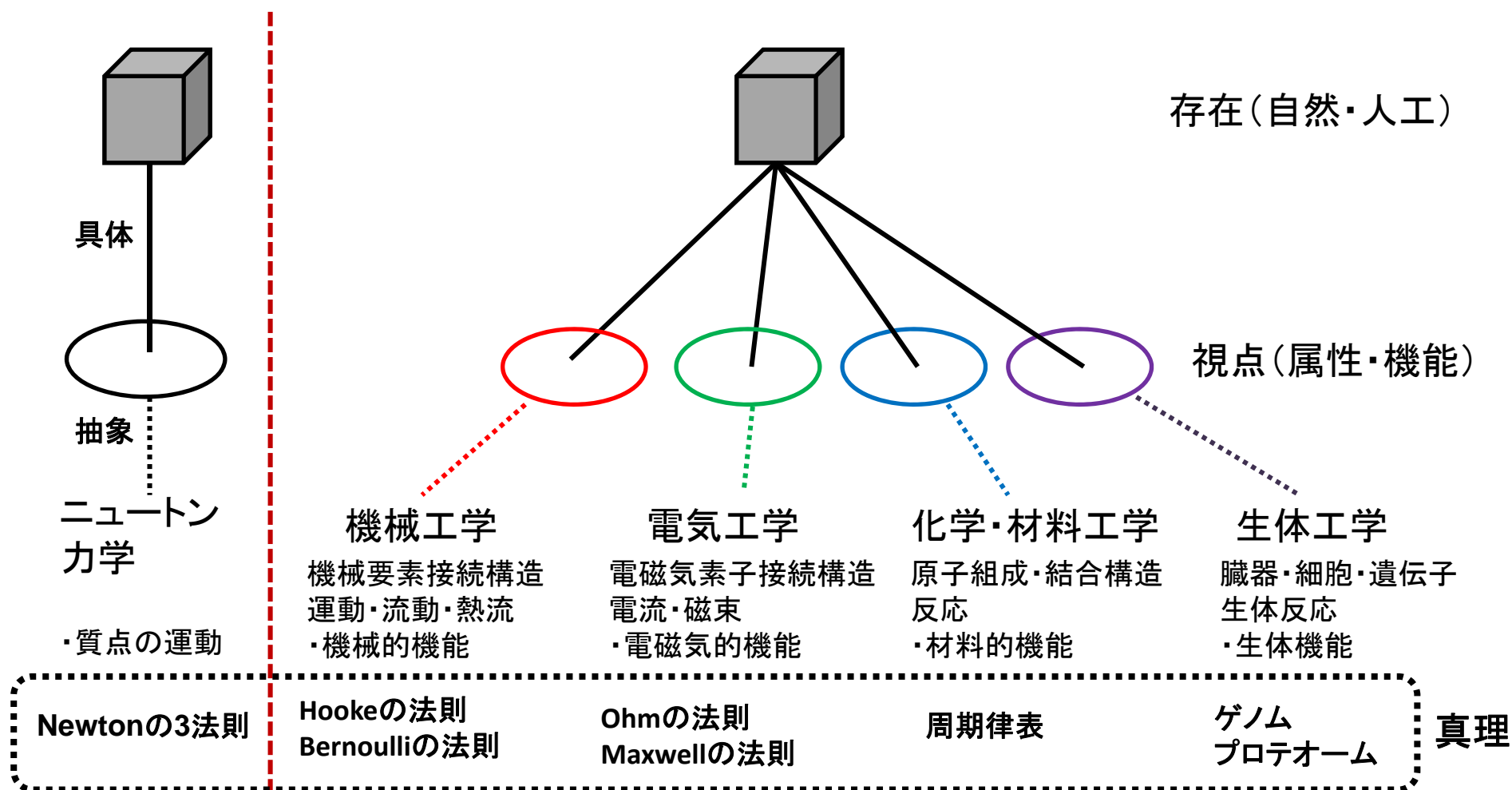
物理科学
(対象は物質的存在)

第一の分断：領域化（工学領域の例）



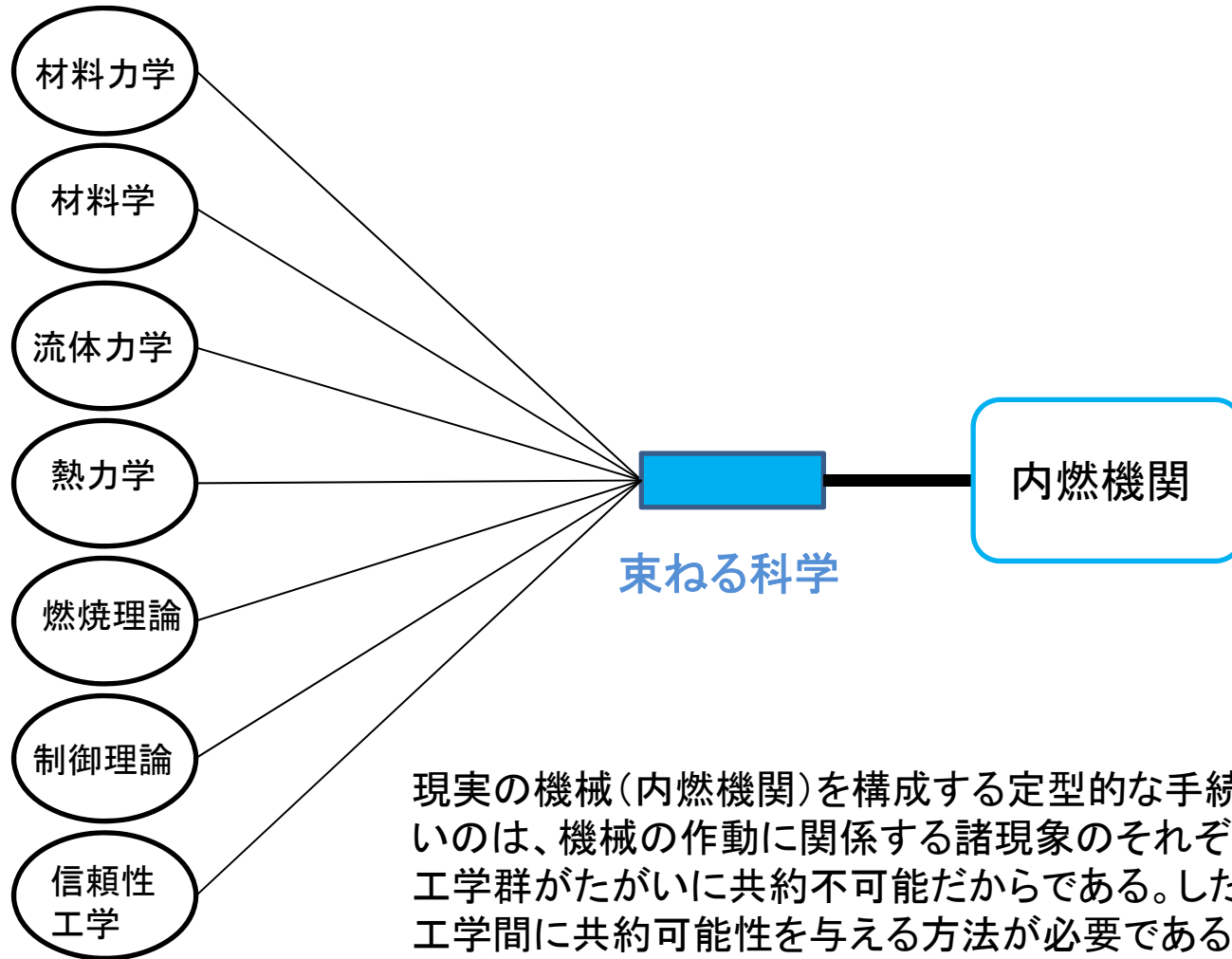
自動車工学、内燃機関などの工学領域は具体的な機械の類を対象として、その対象を記述することを目的とする。その結果その対象の記述のために必要な性質すべてを含む領域となる。機械工学は、それらを含むより広い類を対象としながら、機械に固有な性質のみを対象とする領域である。上の例にみられるように、制御や信頼性は機械より広い範囲を対象とすることにより、一方燃焼や切削は特別の機械のみを対象とするという理由により、一般的には機械工学には含まない。

自然科学の方法で体系化される領域工学



自然科学(認識科学)は、存在・現象をある視点で見る(抽象化)ことにより背後にある法則を見出す。ニュートン力学は、存在物から質量という属性のみを選出して質点に抽象化することにより、質点間の関係を求めたものである。この方法は工学に適用され、機械的属性、電氣的属性により抽象化された存在物の間の関係が、機械工学、電気工学などとして体系化された。これを領域工学と呼ぶ。

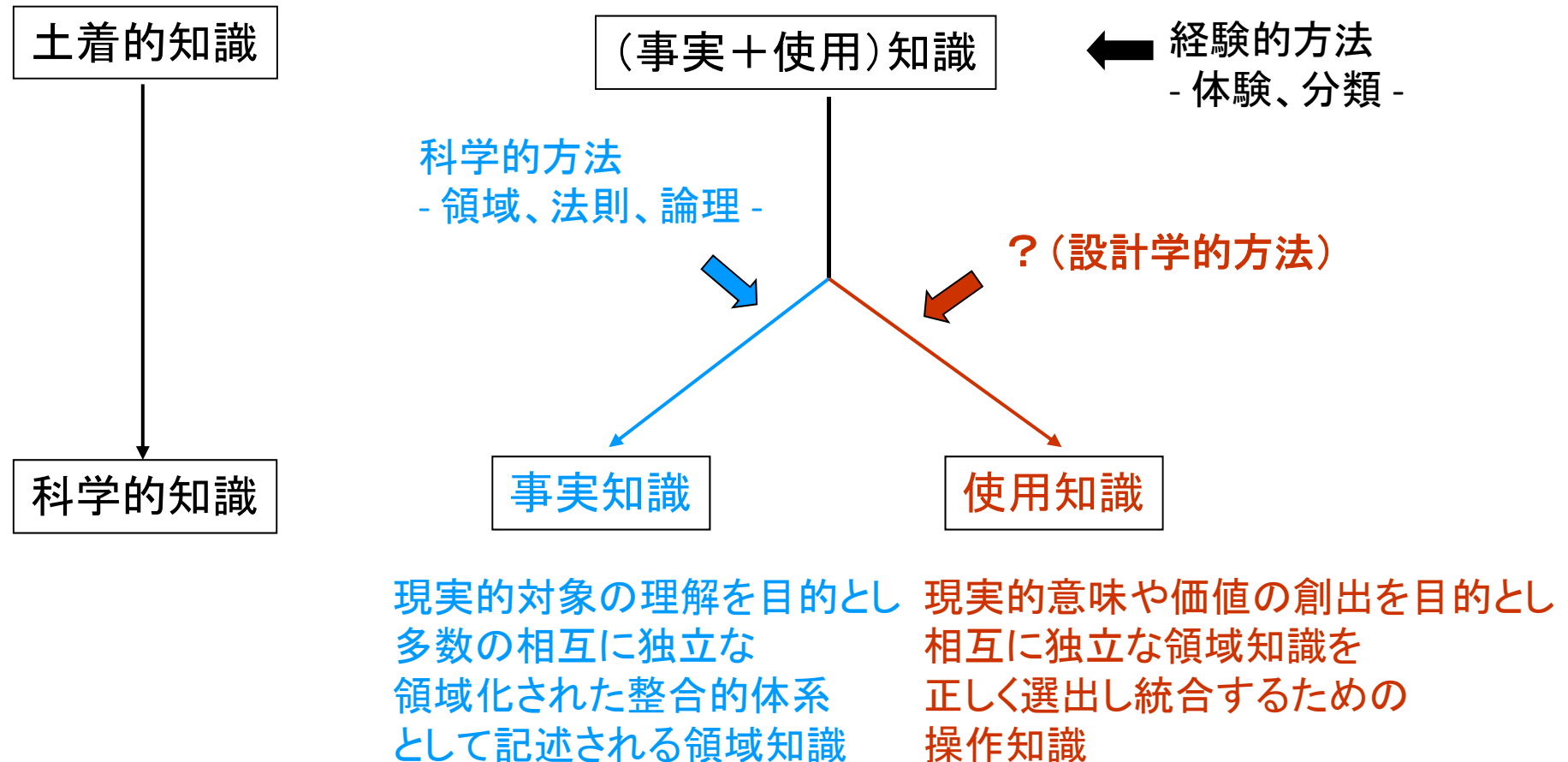
要素工学を束ねる科学 (Bundling Science)



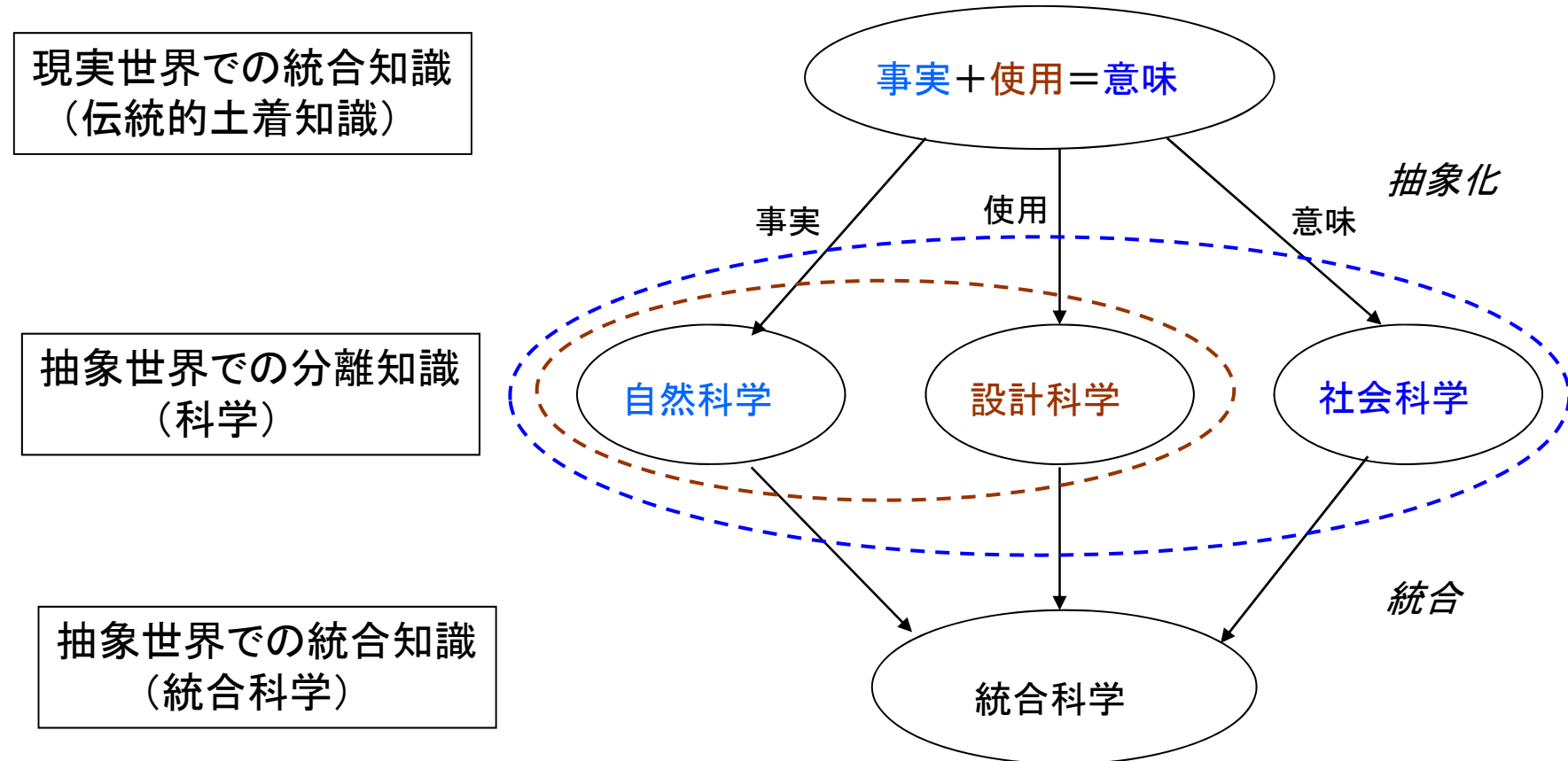
現実の機械(内燃機関)を構成する定型的な手続きが得られないのは、機械の作動に関する諸現象のそれぞれを扱う要素工学群がたがいに共約不可能だからである。したがって、要素工学間に共約可能性を与える方法が必要である。それをここで“束ねる科学”と呼ぶ。

第二の分断：事実知識と使用知識との分離

(土着的知識から科学的知識への変化に伴う分離)



抽象世界での知識統合

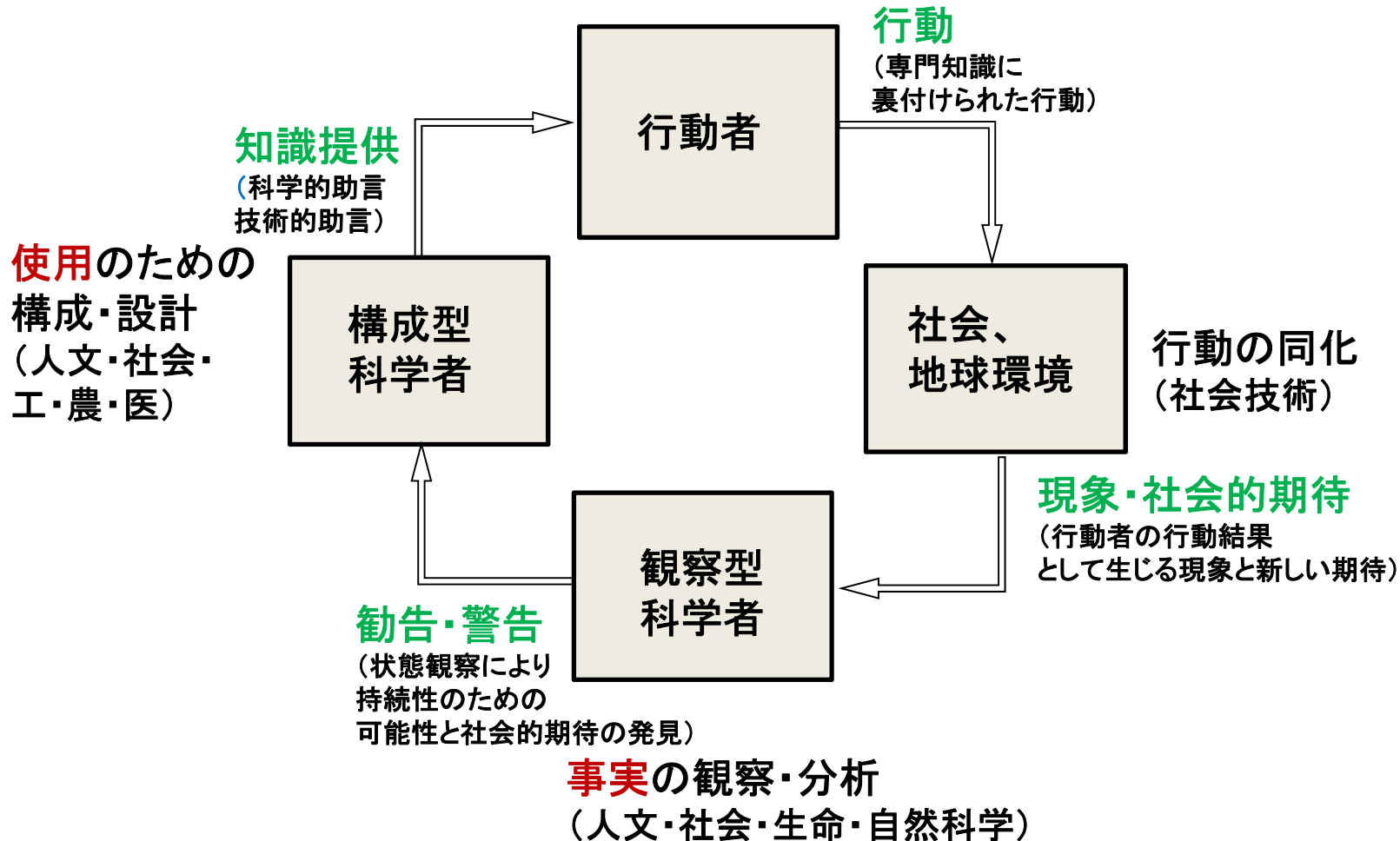


分化した領域を統合する方法はほとんど知られておらず、一般的方法を見出すことはほとんど不可能であると思われる。しかし、ある目的をもって行動しようとするとき、すなわち複数領域をある目的のもとに使用する必要が生じたとき、その使用を通じて統合する可能性はある。そこには、その目的のもとに知識を利用し、利用結果の正当性を知識使用者が判断することによって統合の妥当性が検証されるという方法があると思われる。

分断を回復する循環

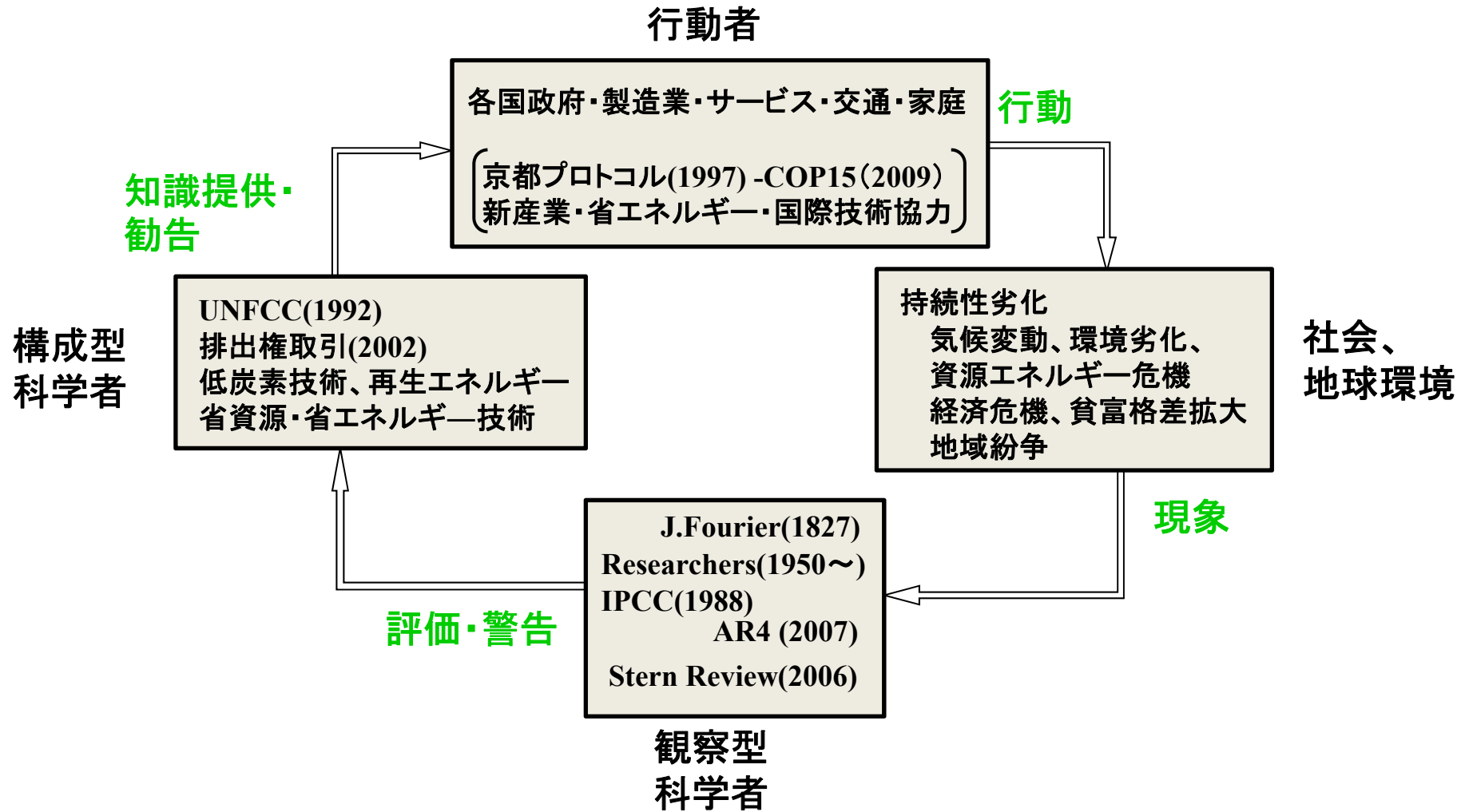
(我が国に分散した研究能力の結集)

意味を実現する行動
(政府、企業、医療・公共サービス)



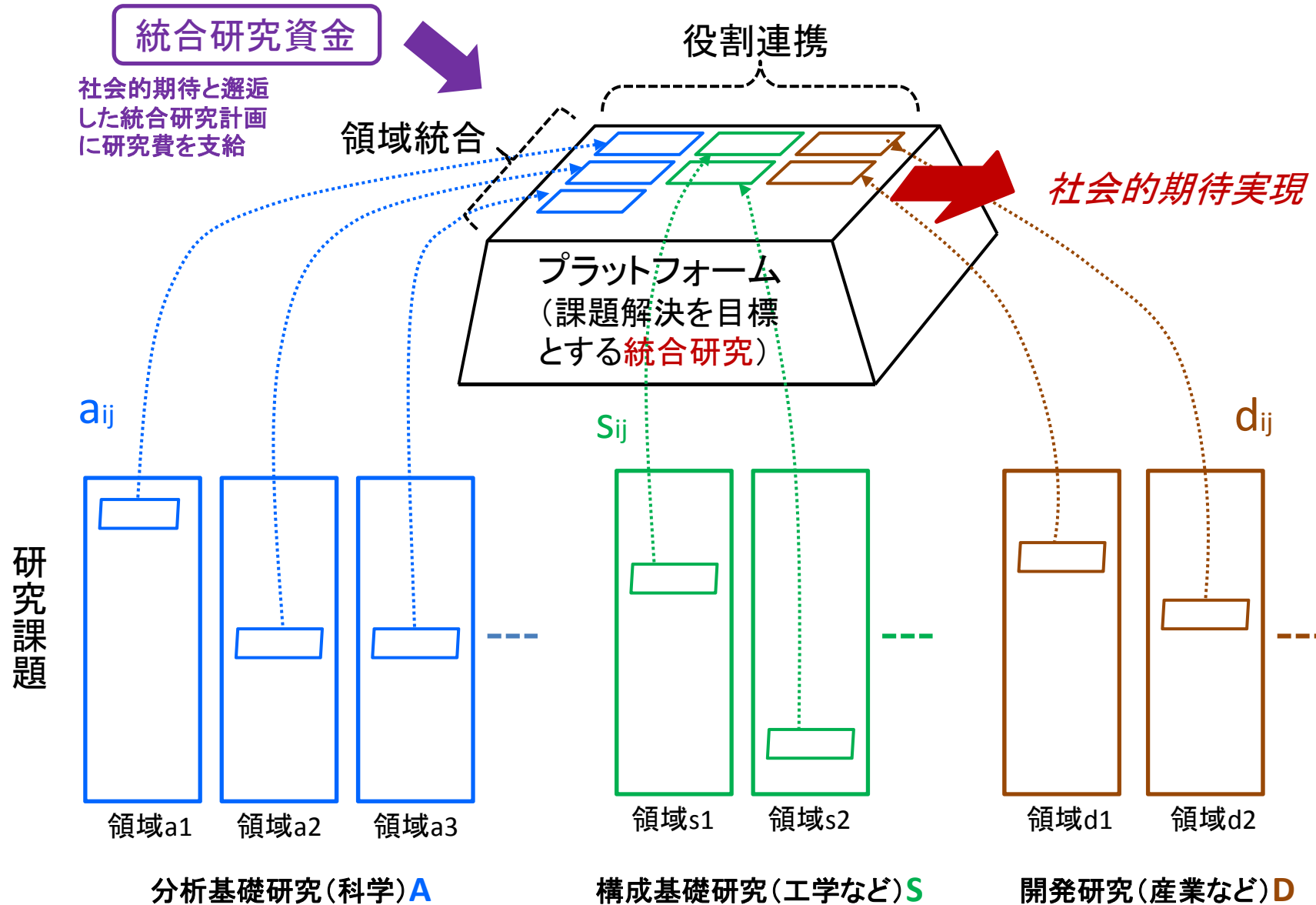
地球温暖化問題における情報循環構造

循環的な進化の構造により世界の協調的行動が可能となった



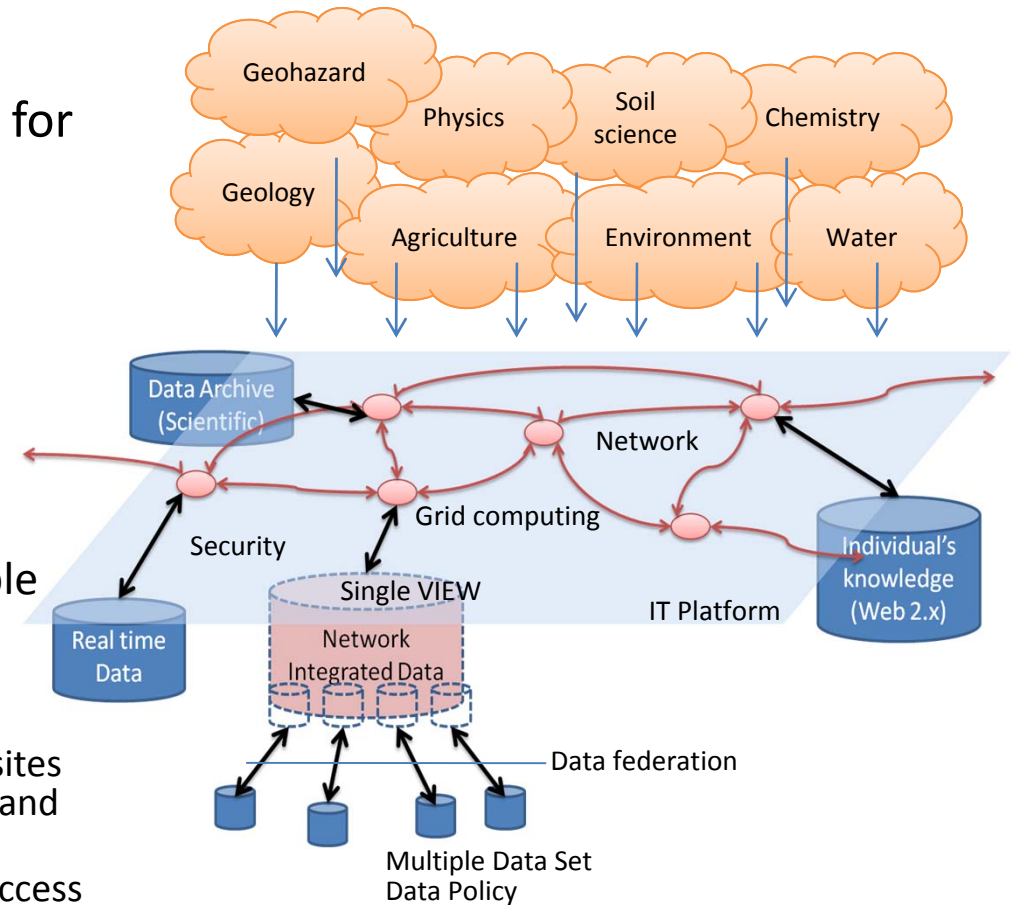
集合的知性 (collective intelligence) の **テーゼ**
“ループをなすネットワークが持続性に必要な知識を創出する”

循環の第二条件: 本格研究 (領域統合 × 役割連携)



AIST's perspective for Collective Intelligence in Science

- Collective Intelligence /data is the key for multi disciplinary science, and
- Diversity is nature of scientific data
 - Geographical distance,
 - Multiple ownership (individual/organization)
 - Variety of data access protocols
- Design and Solution
 - Keep the data AS IS, and provide simple view to users
 - Data sets are so huge, single archive is impossible
 - Maintain Multiple (distributed) archive sites corresponding to geographical diversity and retaining the data policy
 - Provide Single VIEW for users easily to access the data
 - Diminish geographical distance by high speed network

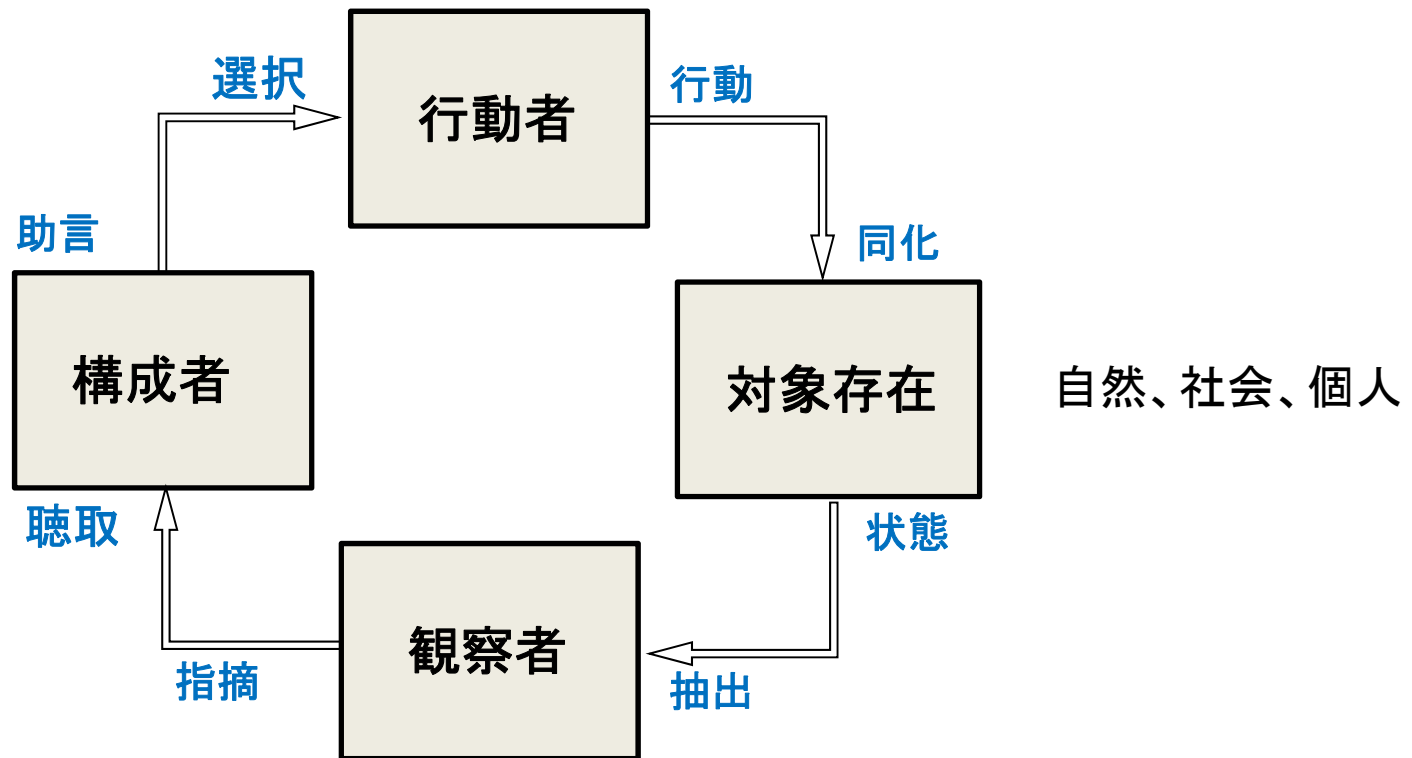


GEO Grid - a good example to implement this concept, is AIST's initiative intends to integrate earth observing data over network including multiple Satellite imageries, geology data, CO2 monitoring etc. by using advanced information technology such as Grid.

統合的知性

ある対象存在が知識獲得により持続的進化をするための基本ループ

(統合的知性あるいは集合的知性: 役割認識と利他主義)



観察者、構成者、行動者は自治的な存在であり、自然と人間(個人、組織、社会)を含む。