

科学と社会の関係を問い直す

Rethinking the relationship between science and society

近藤昭彦（千葉大学名誉教授）

Kondoh, Akihiko（Professor Emeritus, Chiba University）

キーワード：科学と社会の関係，Stokes と上田の 4 象限モデル，
Pielke の 4 類型モデル，超学際，対話

Keywords: relationship between science and society, quadrant of
science and technology by Stokes and Ueda, four types of policy
and science, transdisciplinarity, dialogue

要旨

近年の日本における科学と社会の関係は良好とは言えない状況である。それは科学と社会の関係に関する理解が双方において不十分だからではないだろうか。この関係性は時代によっても変わるが、人口減少、低成長時代を迎えた現在はまさに転換点といえる。そこで、時代が求める科学と社会の関係性について私論をまとめた。現代は様々な価値観が混在する時代である。混在から相互承認、共存へと進むためには対話が唯一の方法であろう。

Abstract

In recent years, the relationship between science and society in Japan cannot be described as good. This may be due to a lack of understanding of the relationship between science and society on both sides. This relationship changes over time, but the current era of population decline and low growth could be said to be a turning point. Here, I have summarized my personal views on the relationship between science and society that the times demand. The

30 modern era is one in which various values coexist. Dialogue is the
31 only way to move from coexistence to mutual recognition and
32 coexistence.

33

34 I 科学と社会の関係の悪化

35

36 最近の日本では科学と社会の関係性が悪くなっているようであ
37 る。2020年の政府による日本学術会議会員の任命拒否問題ではま
38 さに科学と社会の関係に関する認識が日本の中で共有されていな
39 いことが顕わになった。一般市民が学術会議の立場を無条件で支
40 持しているわけではないことも明らかになったが、アカデミアも
41 科学と社会の関係性をうまく説明できていないように感じた。改
42 めて科学の成り立ち、それぞれの時代の精神の移り変わりを振り
43 返り、科学と社会の関係について考察してみたい。

44 なお、科学とは英語の science の訳であるが、その意味すると
45 ころは日英で大いに異なる。科学はもともとは“さまざまな「科」
46 からなる「学」問”の意味であったが（古川，2018），現在では
47 理学，すなわち“ものの理（ことわり）の学”の意味で捉えられる
48 ことが多いように思われる。多くの科学者は“真理の探究”を科学
49 の営みと考えている様であるが、英語の science は 1999 年の世界
50 科学会議における宣言（いわゆるブダペスト宣言）において 4 つ
51 の科学の目的を定義し、それを契機に科学は社会との関わりを一
52 層深めることになった。宣言の中にある“社会の中の科学，社会の
53 ための科学”は第 2 次世界大戦後の（主に主要先進国における）繁
54 栄の後にやってきた低成長時代と拡大した格差や貧困といった“
55 問題”が背景にあると考えられる。日本学術会議は 2010 年に大幅
56 な改革が行われたが、それはブダペスト宣言の“社会における科
57 学，社会のための科学”の実践であり，“学術のための学術”と“社
58 会のための学術”を両立させる思想があった（日本学術会議，
59 2010）。

60 科学と社会の関係は多くの科学史で記述されているように、時
61 代によって変化している。世界的な傾向として低成長期に入った
62 現在は解決すべき“問題”が顕在化してきた時代といえる。気候変
63 動問題のように、科学と社会が協働すべき問題が増えてきたなか
64 で、科学の営みに対する原資の供給は歴史的には貴族から国家に
65 変わってきた。税金を主な原資とすることになった現代の科学の
66 目的の重心も“真理の探求”や開発だけでなく、問題への対応に移
67 ってきたといえる。

68 近藤（2022a, 2022b, 2022c）では現在を科学に“問題解決”の機
69 能が希求される時代と捉え、“問題解決型科学”の重要性について
70 述べた。問題解決型科学は従来の伝統的な科学とは考え方が異なる。
71 新たに登場すべき科学は古川（2018）によるオルタナティブ
72 ・サイエンスと言い換えることもできるだろう。その特徴は第一
73 に全体論的、システム論的アプローチ、第二に感性や直感の重視、
74 第三に主体と客体の融合によりリアリティーをつかみ取ることで
75 ある。感性や直感の重要性は問題の理解にはリアリティーに接近
76 する必要があることから生じる。その実現のためには科学のプレ
77 イヤーとして市民を取り入れ、新たな時代の科学としてローカル
78 ・シチズン・サイエンスを提案した。すなわち、主体と客体の融
79 合である。実践により未来を展望するためには歴史の中に現在を
80 位置づけておく必要もある。そこで、科学と社会に関する重要な
81 考え方をふりかえっておきたい。

82

83 II Stokes と上田の 4 象限モデル

84

85 20 世紀初頭は科学技術が急速に進歩した時代であった。第 2 次
86 世界大戦後は主要先進国は経済成長基調にあり、研究予算の増大
87 はさらなる科学技術の進歩と経済成長をもたらした。しかし、低
88 成長時代の到来に伴い、新自由主義的な政策のなかで科学の制度
89 化が進展し、選択と集中といった政策、成果に対する評価が科学

90 の営みに影響するようになる。日本では 90 年代後半以降の構造
91 改革と呼ばれた新自由主義的な政策のなかで、研究組織の法人化
92 が進み、競争と評価の荒波の果てに日本の科学技術の（数値上の）
93 水準は結果として世界から大きく後退することになった。

94 科学技術が直線的な進歩を続けた時代における科学のあり方を
95 説明する考え方に Stokes (1997) と上田良二の 4 象限モデルがあ
96 る。Fig.1 は玉尾 (2019) が Stokes (1997) の 4 象限モデルと、
97 物理学者の上田良二の 4 象限モデル (上田, 2011) を組み合わせ
98 た考え方を著者が図化したものである。

Fig.1

99 Stokes (1997) は x 軸に“利用に対する考慮”をとり、no (1) ,
100 yes (2) としてそれぞれ左側と右側に配置した。y 軸は“基礎的な
101 理解の探求”(真理の探究とってよいかもしれない)として、上
102 側に yes(2), 下側に no(1)を配置した。Stokes は第 1 象限(2,2)
103 を use-inspired research とし、代表的な科学者にパスツールをあ
104 げている。第 2 象限(1,2)は pure basic research で、科学者
105 としてボーアをあげた。第 4 象限は pure applied research であり、
106 代表的な科学者としてエジソンをあげている。第 3 象限は空欄で
107 ある。

108 同様な考え方は 1980 年に物理学者の上田良二によって提唱さ
109 れていることを玉尾 (2019) が指摘している。それによると、上
110 田による純正と応用、基礎と抹消がそれぞれ対比され、x 軸と y
111 軸に割り当てられる。4 つの象限はそれぞれ応用基礎、純正基礎、
112 純正抹消、応用抹消と命名された。純正基礎の代表的な科学者は
113 湯川秀樹であり、応用基礎の代表的成果はトランジスターとレー
114 ザーとされた。“ほとんど”の大学が純正抹消、“ほとんど”の会社
115 が応用抹消に対比されているところは厳しいが、裾野があったか
116 らこそ高度成長を達成できたとの解釈も可能だろう。

117 第 2 次世界大戦後の 20 世紀後半はアメリカも日本も経済成長
118 期にあった。様々な課題、問題を貨幣の力で解決、克服すること
119 ができた時代であった。Fig.1 はそんな時代背景の中で考察され

120 た科学のあり方なのではないだろうか。明日が今日より良くなる
121 ことを確信することができた時代であり，暮らしに対する不安も
122 経済成長が払拭することができた。

123 一方で，人の暮らしを蝕む問題が姿を現してきたのもこの時代
124 である。日本では公害と呼ばれる環境汚染が深刻化し（たとえば，
125 庄司・宮本，1964），アメリカではレイチェル・カーソンの“沈
126 黙の春”を迎えることになる。科学技術の進歩が暮らしに負の影響
127 を及ぼすようになった時代であるが，**Fig.1**には暮らしの観点は
128 入っていない。

129 このような状況のなか，1972年のストックホルム会議（国連人
130 間環境会議）では先進国における環境破壊や公害の発生といった
131 背景のもとで「人間環境宣言」が採択された。1987年に「環境と
132 開発に関する世界委員会（ブルントラント委員会）は「持続可能
133 な開発」の考え方を発出し，その後は1992年のリオデジャネイ
134 ロ「国連環境開発会議」，2002年のヨハネスブルク・サミット，
135 そして2012年の「リオ+20」において地球環境に関する議論が
136 進められてきた。

137 この間，科学も対応をせまられることになり，人工衛星による
138 地球観測や国際共同研究イニシアティブが実施されてきたが，地
139 球環境問題の解決にはほど遠く，後述の2015年のSDGs, Future
140 Earthの発進につながった。このように，過去50年間ほどで科学
141 と社会の関係は大きく変わってきたといえる。近年は気候変動も
142 顕在化し，大災害も頻発し，具体的な被害者が登場している。そ
143 れは科学と社会の関係の中に“ひと”の登場を促し，科学の新たな
144 局面を迎えたといえるのではないか。数字と属性で表され，科学
145 の言葉で記述できる“人”ではなく，顔が見え，名前がわかり，暮
146 らしがあるやまと言葉の“ひと”である。情報が瞬時に流通する現
147 代では“ひと”が画面に登場するようになったのである。この紙面
148 ですべてを網羅することはできないが，その中から科学に対する
149 重要な考え方を取り出して私見を述べたいと思う。

150

151 III 新しい科学の登場

152

153 科学のあり方に関しては従来から様々な議論があるが、デカル
154 ト・ニュートンの科学に対するゲーテ・カント的科学といった言
155 い方に代表される二つの考え方があるように思う。前者はノイズ
156 を捨象し、真理を探究する姿勢、後者は事象の総体を重視する姿
157 勢を持つが、近代文明を構築したのは前者の科学であり、人類は
158 科学とそれに伴い現れてきた先端技術の成果の果実を受け取るこ
159 とができた。

160 しかし、20世紀後半に環境（人、自然、社会の関係する“まわ
161 り”）に関わる問題、貧困や格差といった社会問題が顕在化してく
162 る中で、従来型の科学、すなわち客観的な証拠と論理的な考察に
163 よって結論を導き出す一本道の科学では対応できない問題に直面
164 するようになる。

165 そのような中から登場した考え方のひとつがギボンズ・小林
166 （1997）のモード論である。モード論では科学をモード1科学と
167 モード2科学にわけて捉えた。モード1科学は専門分野に依拠し
168 た伝統的な知識生産であり、従来型の科学である。一方、モード
169 2科学は専門分野を超えた知識生産であるが、背景には環境問題
170 への対応があるだろう。環境問題は地域における“ひと”，自然，
171 社会の関係性に関わる問題であり、地域の複雑性と人間や社会の
172 多様性に直面する。問題の解決は機序の理解ではないので、モー
173 ド2科学では解決への営みにおいては科学と社会の間で“問題”の
174 共有にとどまらず，“解決”の達成を共有する必要がある。

175 大熊（2004）は学問における「真理探究型」と「関係性探究型」
176 の二つのあり方について記述している。これに科学という言葉
177 を付加して真理探究型科学、関係性探究型科学と呼ぶと、時代が求
178 める科学のあり方を良く表すように思う。真理探究型科学は従来
179 の科学の方法論に依拠する科学であり、現実の事象に伴う様々な

180 ノイズを捨象した上で浮かび上がる真理によって，未来を予測し
181 ようとする科学ともいえる。これに対して，関係性探求型科学で
182 は，事象を総合的に捉え，そこに至る様々な要因とそれらの関係
183 性を探究する科学である。そこでは様々な要因とその関係性を過
184 去に遡って探求し，現在の事象を説明し，未来を展望するという
185 方法論をとることが多いように思われる。真理探究型科学はモー
186 ド 1 科学，関係性探究型科学はモード 2 科学と考えてもよいだろ
187 う。

188 現在は様々な解くべき“問題”が顕在化してきた時代である。問
189 題は解決する必要があるが，問題の解決とは何か，という深遠な
190 問いも生まれてくる。問題の人間的側面も科学の対象に組み込ま
191 れることになる。また，問題をいつ解決するのか，ということも
192 重要な観点である。現在の苦しみに対しては現在において解決を
193 図る必要があるが，それは問題の当事者の立場である。未来に起
194 こりえる問題はバックキャストして未来における解決を現在から
195 目指さなければならないが，科学者は問題に対する第三者ではな
196 く，当事者でもあることを意識する必要がある。個々の問題には
197 当事者と当事者以外の立場があるが，どちらかに偏ることなく両
198 者が解決の達成を共有する必要がある。ここにオルタナティブ・
199 サイエンスの役割があるように思われる。

200

201 IV 超学際（transdisciplinarity）の登場

202

203 2015 年 9 月の国連総会において SDGs を含む「持続可能な開発
204 のための 2030 アジェンダ」が採択された。SDGs はポスト MDGs
205 （ミレニアム開発目標）として議論され，2012 年の国連持続可能
206 な開発会議（通称「リオ+20」）で急展開して潮流が形成されて
207 いった。その議論において SDGs を提起してリードしたのは，コ
208 ロンビアやグアテマラといった中南米の比較的中小の国だったと
209 いう（古沢，2020）。このことから行政文書としての SDGs の背

210 後に隠された事情を垣間見ることができるようと思われる。

211 SDGs は望ましい未来のあり方であり，バックキャストの目標
212 として捉えられることが多いように思われるが，SDGs の成立の
213 過程では貧困，格差，差別といった現在の問題を抱える国々が先
214 導して採択にこぎ着けた点は重視すべきである。SDGs は総花的
215 な理想，絵に描いた餅といった批判もあるが，国連の文書は行政
216 文書であり，妥協の産物でもある。それでも実質を目指して中小
217 国家が SDGs の成立に向けて努力したという点は未来をよくする
218 ために現在の問題に取り組もうという姿勢があるように思える。

219 SDGs をサポートする科学の営みとして Future Earth が 2015
220 年に始動したが，その基盤となる考え方が超学際
221 (transdisciplinarity) である。学際共創が訳として適当であると
222 の考え方もあるが，より短い超学際が日本語訳として定着してい
223 るようなので，ここでも超学際を用いることにする。

224 筆者も当初は超学際理解には戸惑ったが，Max-Neef (2005)
225 のダイアグラムに加筆した立本 (2012) のダイアグラムを見て腑
226 に落ちた。Fig.2 は 2012 年発行の地球研ニュースレター No.36 に
227 掲載された立本によるトランスディシプリナリティーの図である
228 (立本，2012)。底辺の横軸は学際軸であり，複数の分野が連携
229 する。学際の現実レベル (levels of reality) は実用 (pragmatic)
230 となる。縦軸は文理融合軸であり，学際のひとつ上に計画学，デ
231 ザイン，法学，政治学の領域が位置づけられるが，対象に人間的
232 側面が含まれることからその位置づけは理解できる。現実レベル
233 は実用から規範 (normative) の段階に進み，最上段は価値 (values)
234 となり，各分野は哲学，倫理，価値に収斂する。従来の科学では
235 対象との間にある価値や哲学といった側面からは距離をとり，第
236 三者的な立場から対象を観察するという習慣があった。しかし，
237 超学際では価値や哲学の領域に踏み込むのである。

238 このことは超学際が“ひと”に関わる“問題”を意識していること
239 を示唆している。ある事象の機序がわかれば問題は解決するとい

Fig.2

240 う考え方は，製造，建設，製薬といった原因と結果が一本道でつ
241 ながる事象について成り立つ考え方で，そこでは問題よりも課題
242 という用語を使った方が良い。問題を解決するためには人間や社
243 会にとって不都合な“問題”も注目すべきであり，込み入った，“
244 やっかいな問題”にも対峙しなければならない。だからこそ，超学
245 際が Future Earth における基本的な考え方となったわけである。
246 しかし，Fig.2 には“暮らし（life）”という概念はまだ明示的には
247 入っていない。

248 暮らしとは人間の日々の営みであり，“ひと”の“幸せ”とも関連
249 し，従来の科学の範疇の外側にあったものである。そこでは倫理，
250 哲学，価値が重要な役割を果たすが，同時に人間そのものや社会，
251 そして自然の多様性の承認が前提となるはずである。

252

253 V Pielke（2007）の4類型モデル

254

255 民主主義に基づいて運営される国民国家において人々の暮らし
256 に直接結びつく営みが政策である。科学のパトロンは貴族の衰退
257 と国民国家の成立に伴い，国家に変わってきたため，ほとんどの
258 民主主義国家では科学のパトロンは税金を納める国民といえる。
259 現代では政策は科学とも密接に結びつくことになった。政策と科
260 学は本来相補的であるが，昨今の日本では政治が科学を支配しよ
261 うとしているようにも見える。これも熟慮を要する“問題”である。

262 科学者の立ち位置と政策の関係性については Pielke（2007）が
263 科学観と民主主義観に基づき，4 つに類型化している。Fig.3 に
264 Pielke の 4 象限モデルを示す。リニア・モデルは従来型の科学で
265 あり，①純粋科学者は自ら積極的に政策には関わらないが，②科
266 学の仲介者では求められたら政策とも関わる。行政の委員会や審
267 議会などの委員が該当するだろう。大学の科学者は①，②が大半
268 を占めると思われる。なお，日本語の呼称については小野（2016）
269 を参考にしているが，②は“科学の権威者”という場合もある。

Fig.3

270 科学者が自ら政策提案に参入するステークホルダー・モデルに
271 おける③論点主張者は研究成果に基づき、問題の現場のステーク
272 ホルダーとともに、特定の政策を提言、主張する科学者である。
273 社会運動にも関わり、環境保全運動や公害などに市民とともに関
274 わる科学者といえる。

275 ④複数の政策の誠実な周旋者は、研究にもとづき可能な複数の
276 政策を提言するとされているが、④における科学者の立ち位置は
277 微妙である。近藤（2017）では④は学会や日本学術会議のような
278 科学者集団が担えるのではないかと述べているが、ステークホル
279 ダーは階層性を持ち、時には対立も発生する。このような現場で
280 異なる立場のステークホルダーとの全体的な関係性を構築するこ
281 とは実際には難しい。特定の考え方を支持してステークホルダー
282 と協働すれば③になるからである。④の立場の科学者の立ち位置
283 は当事者とは独立した第三者的な立場になるはずであるが、その
284 場合ステークホルダー・モデルといえるかどうか検討が必要かも
285 もしれない。

286 **Fig.4** はステークホルダーの階層性を表す模式図である。住民、
287 地方、国家・世界に区分したステークホルダーの各階層に対応す
288 る世界観および価値・哲学の階層性も示した。大きな枠組みの中
289 で進められている大規模施設の建設、運用や事故等に関わる問題
290 では科学者のステークホルダーは政府や国際コミュニティである
291 場合が多いと思われる。グローバルの世界観を持ち、普遍性を追
292 求する。一方、現場における問題の当事者である住民に寄り添い、
293 問題の解決を目指す科学者もいる。ローカルに身を置き、個別性
294 を重視する。重要な観点は各ステークホルダーレベルで分断があ
295 るか、ということである。ステークホルダーの階層間で意見の対
296 立がある場合には科学者コミュニティーの中でも分断が生じるこ
297 とがある。このような場合は改めてステークホルダーの全体構造
298 を把握する必要があるだろう。そのためには科学者の世界観、社
299 会観、人間観が重要になり、“世界”を総合的、包括的、俯瞰的に

Fig.4

300 理解する力が要求されるが，そのような人材の育成が今後の課題
301 だろう。

302 なお，**Fig.4** ではグローバルレベルを最下段に置いたが，グロ
303 ーバルはユニバーサルと言い換えることもでき，ユニバーサルは
304 時間，空間に関わらず成立する原理である。問題は地域性に応じ
305 て多様な顕れ方をするので，問題解決型科学においてはローカル
306 を最上段に置く必要があるのである。

307

308 VI 問題の解決とは何か

309

310 超学際もステークホルダー・モデルも“問題”の存在が前提とな
311 る。では，問題とは何か，問題は解決できるのだろうか。近代化
312 に伴う高速鉄道や空港の騒音問題，原子力発電所事故による放射
313 性物質の沈着といった被害が発生した場所では，問題の源の除去
314 という解決は極めて困難である。高度成長期に発生した公害も根
315 本的な解決は図られていない。問題の解決とは，諒解に過ぎない
316 ことも多いだろう。

317 諒解は時には諦めであることもあるのだが，問題に対する人の
318 諒解というのは科学的あるいは経済的な合理性による一意的な同
319 意ではないことに注意すべきである。近藤（2019）では原子力災
320 害を経た旧計画的避難区域における諒解は科学的，経済的な合理
321 性だけではなく，地域や“ひと”に対する共感，および社会のあり
322 方に関する理念の共有が必要であると述べている。この3つの基
323 準は社会学の合意形成論における共感基準・原則基準・有用基準
324 と同じものと考えられる（作田，1993；鳥越，2004）。

325 ここで問題とは“ひと”が経験する問題であり，“人”の問題では
326 ない。前述のように，“人”は数字と属性で表され，科学の言葉で
327 記述することができるが，この場合の解決は合理性に基づくもの
328 になるだろう。やまと言葉の“ひと”は顔が見え，名前がわかり，
329 暮らしがある存在である。“ひと”に対する解決は問題の人間的側

330 面を深く考慮する必要がある。原子力災害の発生後、一定の追加
331 被曝線量を超えなければ発がんの可能性は小さいことを説く専門
332 家がいたが、それは科学的合理性（有用基準）に基づく“人”に対
333 する発信であって、“ひと”に対するものではなかった。“ひと”に
334 伝えるためには（エンパシーの意味における）共感（共感基準）、
335 原子力技術に関わる社会のあり方に対する理念（原則基準）を共
336 有する必要があった。

337 よって、科学が“問題”に対峙するためには、従来の科学を超え
338 て“ひと”に向き合う必要がある。それを“問題解決型科学”
339 （solution-oriented science）と呼びたい。製薬や技術開発等をめ
340 ざす科学は“課題解決型科学”（mission-oriented science）と呼べ
341 るだろう。それに対する伝統的な科学として“基礎科学”があるの
342 だと思う。これら三つの科学相互と社会の関係性が問題解決への
343 道を開くと思われる。

344

345 VII 新たな科学と社会の関係性

346

347 現代の時代背景に適合した科学と社会の関係性とはどんなもの
348 だろうか。ここでは前述のように科学を（i）基礎科学，（ii）課
349 題解決型科学，（iii）問題解決型科学に分けて（iv）社会・環境
350 との関係性を提案する。

351 基礎科学は従来型の科学であり Stokes と上田の 4 象限モデルで
352 は第 2 象限，第 3 象限が相当する。Pielke（2007）では①純粋科
353 学と②科学の仲介者が相当すると思われる。②科学の仲介者には
354 社会から接近することもあるが、基本的には科学者が好奇心に基
355 づいて推進する基礎科学がベースにある。主な機関として日本学
356 術会議や大学が考えられる。

357 課題解決型科学は Stokes と上田の 4 象限モデルの第 1 および第
358 4 象限と考えて良いだろう。時に経済と結びついてイノベーション
359 による経済成長を目標とする。代表的な機関として総合科学技

360 術・イノベーション会議がある。

361 では問題解決型科学とは何か。問題とは、それがグローバルな
362 問題であろうと、ひとに対しては地域におけるひと・自然・社会
363 の関係性に関わる問題として生じる。問題解決型科学は災害や公
364 害，原子力災害等の現場における対応を担う科学である。それは
365 論理的な合理性に基づく判断を行う科学でなく，問題の人間の側
366 面までも含むトータルとしての人間の救済を含む。

367 したがって，基礎科学および課題解決型科学と問題解決型科学
368 はモードが異なる科学であり，モード論でいうと前2者がモード
369 1科学，後者がモード2科学に近い科学と考えてよいだろう。大
370 熊（2004）の関係性探究型科学も後者における方法論を提供する
371 ものである。

372 **Fig.5** にこれらの3つの科学と社会・環境を頂点とする四面体
373 を示す(作図技術の未熟のため，読者には四面体と捉えてほしい)。
374 あらゆる科学的営みはこの四面体の内部にあり，各頂点に向かう
375 ある広がりをもつはずである。しかし，昨今の日本をふりかえる
376 と，日本学術会議会員指名問題にみられるように，(i)基礎科学
377 と(ii)課題解決型科学の関係性は分断の様相を呈している(分
378 断のままでは日本の未来はないのだが)。

Fig.5

379 基礎科学および課題解決型科学と問題解決型科学の関係性も良
380 好とはいえないが，それは人間をどのような存在として捉えるか，
381 ステークホルダーの階層性をどう捉えるか，といった視点，視座
382 の違いにより，科学者と人間(ひと)の関係性がうまく構築され
383 ていないためである。なにより，現代の制度化された科学におけ
384 る評価制度の弊害で，論文生産を超えた価値を科学者が持ちにく
385 くなっていることが問題なのかも知れない。

386 基礎科学および課題解決型科学と問題解決型科学では共有する
387 価値観が異なることも意識しなければならない。地域(ローカル)
388 を対象とする研究は普遍性を追求する科学からは事例研究と認識
389 されがちである。しかし，普遍性と個別性の関係は科学の立ち位

390 置によって異なる。問題解決の場は現実世界におけるローカルで
391 ある。ローカルにおける総合的，俯瞰的な視点，視座が問題の解
392 決あるいは諒解を導くことができる。

393 **Fig.6** は普遍性と個別性，グローバルとローカルの関係性を図
394 示した概念図である。地域（ローカル）研究は単なる事例研究で
395 はない。三角形の底辺に位置づけた個別性を扱う多数の地域研究
396 は，同じ問題を共有する地域ごとに連携し，成果を集積すること
397 により比較研究，メタ解析の段階に進むことができる。たとえば，
398 都市近郊の閉鎖性水域の水問題の事例をメタ解析することによっ
399 て，都市－農村関係や文明論等の上位の問題に昇華させることが
400 できるだろう。すると，個別の問題はより上位の規範的な問題の
401 解決に近づき，ローカルはグローバルとつながっていく。

402 21世紀に入り，世界は低成長の時代にはいった。現在は異なる
403 時代背景のもとで多様な価値観を育んできた世代が入りこんでい
404 る。21世紀は価値の多様化の時代といえるだろう。地域間，世代
405 間で（対立ではなく）対話を行うためには各人が包括的な視野，
406 視座を持つ必要がある。しかし，それが困難であることを昨今の
407 戦争，紛争の状況は示している。人々が科学と社会の四面体の視
408 座を意識することができれば，対立以外の解決策を探ることも可
409 能なのではないか。

410

411 VIII 問題解決型科学としての水文学

412

413 水文学はもともと理学と実学の両側面をもっている。水は人間
414 の“命（life）”に必要な物質であるとともに，利水・治水・災害を
415 通じて人間の“暮らし（life）”と関わる物質だからである。“life”
416 の主体は“ひと”である。水文学を基礎・応用・実践に分けるので
417 はなく，それぞれのめざすところと社会における必要が相互作用
418 して総合科学としての水文学ができあがるのではないだろうか。

419 基礎科学を推進し，論文を書けばいずれ社会に役立つという考

Fig.6

420 え方もあるだろう。オルテガ・小林の「文明社会の野蛮人仮説」
421 は「科学技術文明の発達で、科学技術を志向する若者の減少をも
422 たらし、それが文明の衰退につながる」という主張であるが（小
423 林，1991），オルテガは技術者（科学者と言い換えることができ
424 る）に対しても「限られた専門的世界から一步外に出なければな
425 らない」と述べている。それは基礎科学の実践者であっても，社
426 会を意識すべきということである。それが学術としての水文学の
427 価値を高めることになり，文明の持続可能性とも関わることにな
428 る。

429 日本における水文学の最初の体系化の試みは1968年刊行の「陸
430 水学」（共立出版；山本編，1968）だと思われるが，現在までに
431 水文学が扱うことになった対象は多様さ，複雑さを増すばかりで
432 ある。それは水文学が体系をめざす学術から，知識，経験，技術
433 を蓄積し，その中で相互作用する“容器”としての学術へ進化する
434 過程でもあった。全てを見通すことは困難かも知れない。しかし，
435 ローカルが対象であればそれも不可能ではないだろう。高齢化社
436 会を迎え，市井に放たれた専門家たちがローカルをベースにして
437 協働すればローカルの理解は進むはずである（近藤，2022a）。

438 **Fig.6** に示したようにローカルの知は集積することによってメタ
439 解析，比較研究が可能になり，よりハイレベルの課題へ変遷し，
440 その世界観はローカルからグローバルへ進む。アカデミアは市民
441 として活躍することもできるが，ローカルの知をよりハイレベル
442 の課題へ昇華させるプレイヤーとなることもできる。全ての人々
443 がステークホルダーとなり，最終的に問題の解決が可能となる。
444 これが近藤が思い描くオルタナティブ・サイエンスの姿である。

445 以上は近藤の私論である。日本社会は人口減少，低成長の時代
446 をすでに迎えている。このような時代は様々な価値観が混在する
447 時代でもある。異論は当然あるはずであるが，その背景を対話に
448 よって明らかにし，未来への道筋を見極める時代ともいえる。問
449 題解決への糸口は常に対話である。

450

451 参考文献

452

453 上田良二（2011）応用基礎研究のすすめ．上田良二先生生誕百年
454 記念講演会「科学する精神と日本社会」，
455 [https://tokai.jsap.or.jp/wp-content/uploads/booklet_ueda100](https://tokai.jsap.or.jp/wp-content/uploads/booklet_ueda100.pdf)
456 [.pdf](https://tokai.jsap.or.jp/wp-content/uploads/booklet_ueda100.pdf)．（2024.8.22 閲覧）

457 大熊孝（2004）技術にも自治がある－治水技術の伝統と近代．人
458 間選書 253，農山漁村文化協会，293p.

459 小野有五（2016）第四紀学と環境保全 研究者＝活動者としての
460 回顧と展望．第四紀研究，53（3）、71-91.

461 小林信一（1991）「文明社会の野蛮人」仮説の検討－科学技術と
462 文化・社会の相観をめぐって－．研究 技術 計画，6（4），
463 247-260.

464 近藤昭彦（2017）環境問題の現場における科学者とステークホル
465 ダーの協働．月刊地理，62（1），10-17.

466 近藤昭彦（2019）原子力災害における解決と諒解－犠牲のシステ
467 ムから関係性を尊重する共生社会へ．学術の動向，2019年10
468 月号，49-52.

469 近藤昭彦（2022a）里沼を考える－印旛沼流域からめざすオルタ
470 ナティブ・サイエンス．学術の動向，2022年1月号，35-39.

471 近藤昭彦（2022b）原子力災害から考える問題解決型科学のあり
472 かた．月刊地理，68（8），29-35.

473 近藤昭彦（2022c）受賞記念寄稿－功績賞を受賞して．日本水文
474 科学会誌，52（3），84-87.

475 作田啓一（1993）生成の社会学をめざして－価値観と性格．有斐
476 閣，220p.

477 庄司光・宮本憲一（1964）恐るべき公害．岩波新書 521，岩波書
478 店，209p.

479 立本成文（2012）地球研のあるべき研究活動のフレームワークと

- 480 は．地球研ニュース，No. 36，2-4.
- 481 玉尾皓平（2019）わが国の科学技術・化学の底力を信じ次世代に
482 伝えたいメッセージー自信と矜持と希望をもって基礎研究に取
483 り組もう．学術の動向，2019年6月号，86-92.
- 484 鳥越皓之（2004）環境社会学ー生活者の立場から考える．東京大
485 学出版会，227p.
- 486 日本学術会議（2010）日本の展望ー学術からの提言 2010.
487 [https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-tsoukai.p](https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-tsoukai.pdf)
488 [df.](https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-tsoukai.pdf)（2024.8.22 閲覧）
- 489 古川安（2018）科学の社会史．ちくま学芸文庫，筑摩書房，317p.
- 490 古沢広祐（2020）食・農・環境とSDGsー持続可能な社会のト
491 タルビジョン．農山漁村文化協会，243p.
- 492 マイケル・ギボンズ編著・小林信一監訳（1997）現代社会と知の
493 創造ーモード論とは何か．丸善ライブラリー，丸善出版，293p.
- 494 山本莊毅編（1968）陸水．共立出版，347p.
- 495
- 496 Max-Neef, M.A. (2005), Foundation of transdisciplinarity.,
497 *Ecological Economics*, **53**, 5-16.
- 498 Pielke, R.A., Jr. (2007) The Honest Broker: Making Sense of
499 Science in Policy and Politics. Cambridge University Press,
500 188p.
- 501 Stokes, D.E. (1997) Pasteur's Quadrant: Basic Science and
502 Technological Innovation. Brookings Institution Press, 180p.
- 503
- 504
- 505
- 506 図のリスト
- 507 Fig.1 Stokesと上田の科学技術の4象限モデル
- 508 Fig.1 Stokes and Ueda's four-quadrant model of science and
509 technology.

510

511 Fig.2 超学際(transdisciplinarity)の概念図(地球研ニュー
512 ス No.36 より)。

513 Fig.2 Conceptual diagram of transdisciplinarity (from RIHN
514 News No. 36).

515

516 Fig.3 Pielke(2007)による科学と政策の関係に関する 4 象
517 限モデル

518 Fig.3 Four-quadrant model of science-policy relations by
519 Pielke (2007).

520

521 Fig.4 ステークホルダーの階層性と各階層に対応する世界
522 観と価値・哲学

523 Fig.4 The hierarchy of stakeholders and the worldviews,
524 values, and philosophies that correspond to each
525 hierarchy.

526

527 Fig.5 3つの科学と社会・環境の関係性を表す 4面体

528 Fig.5 A tetrahedron representing the relationships between
529 the three sciences and society/environment.

530

531 Fig.6 ローカルとグローバル、個別性と普遍性の関係を示
532 す模式図

533 Fig.6 A schematic diagram showing the relationship between
534 local and global, individuality and universality.

535

536 注) 日本語の読者を対象とするので図の説明は編集委員会の判断
537 で和文にして頂けますか

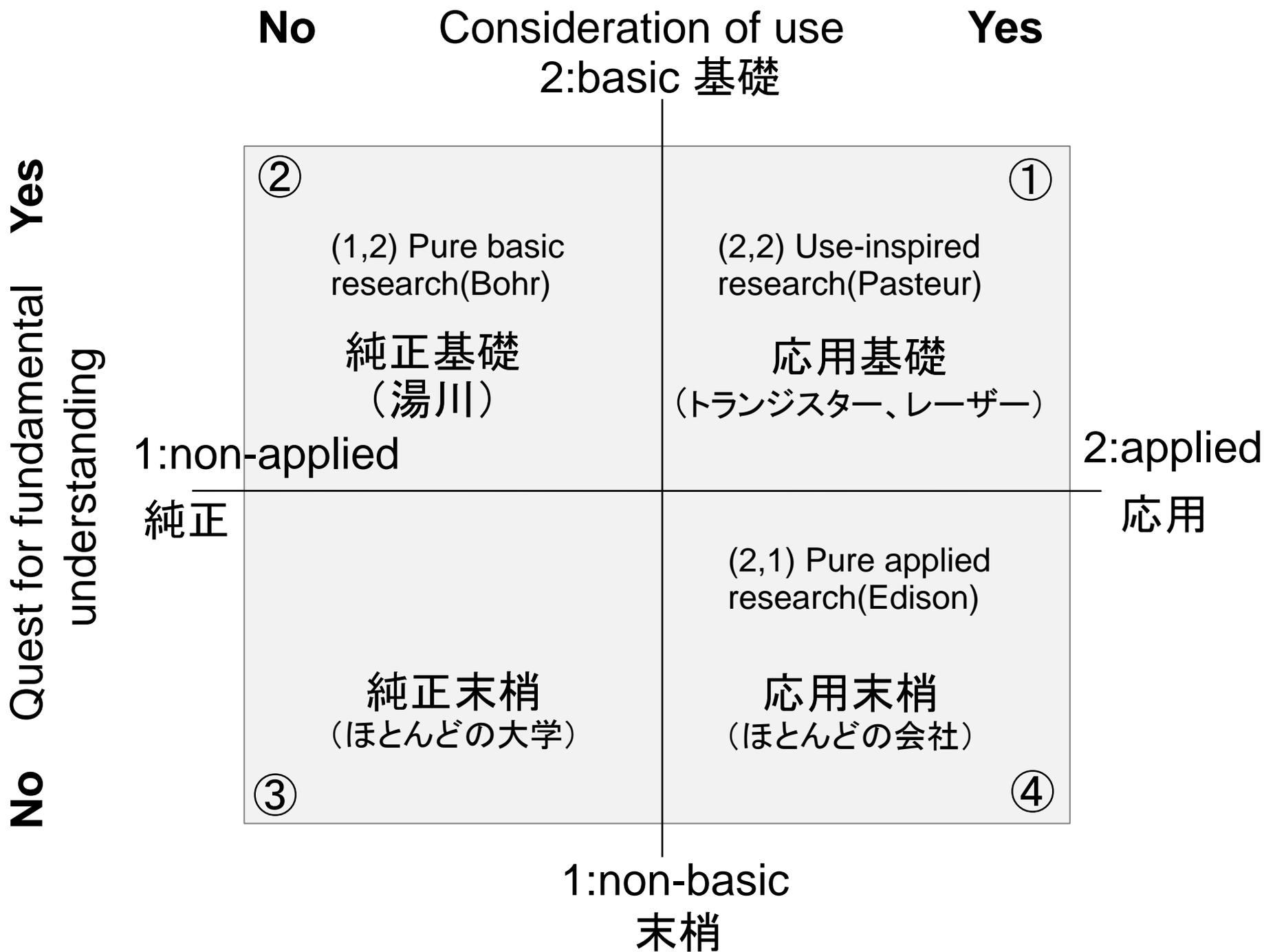


Fig. 1 Stokesと上田の科学技術の4象限モデル

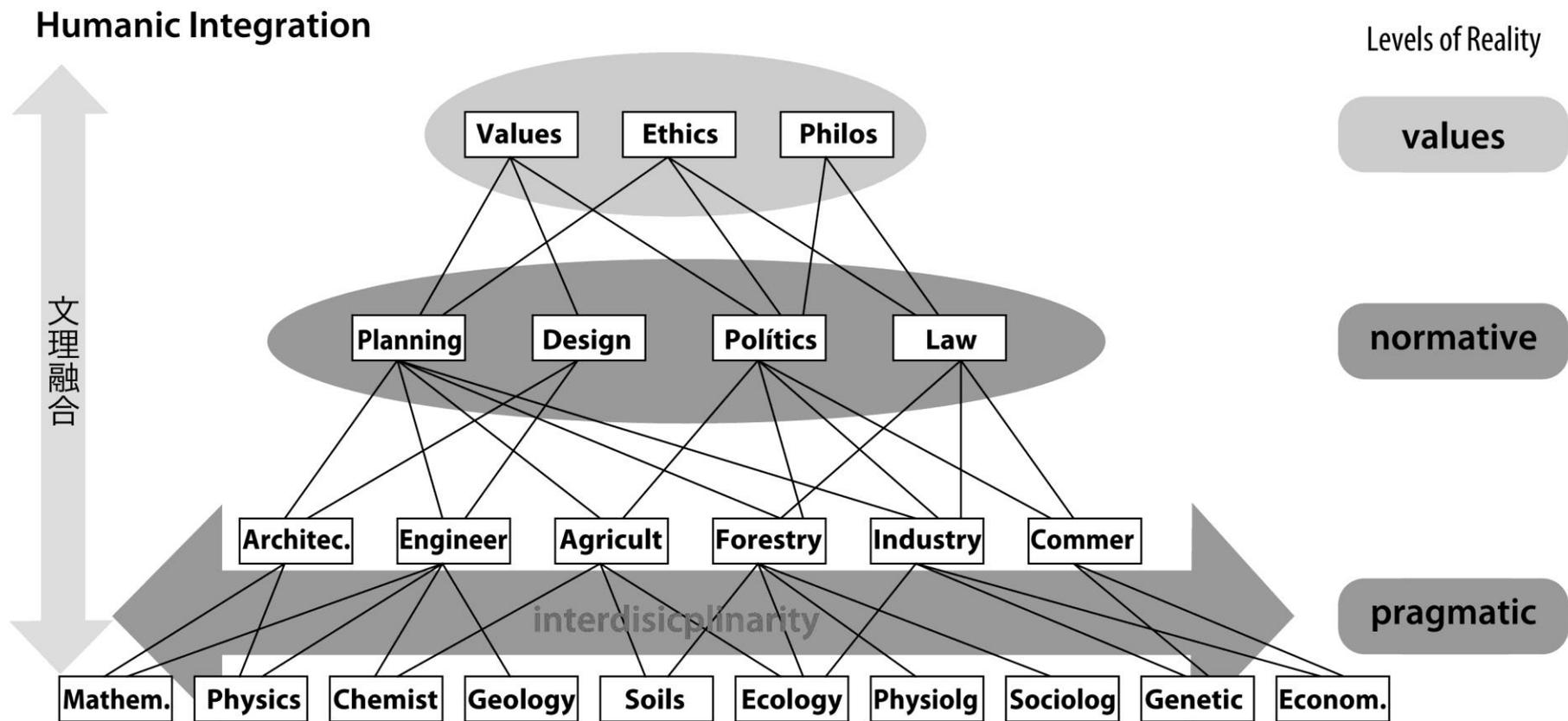


Fig.2 超学際(transdisciplinarity)の概念図 (地球研ニュースNo.36より) .

		View of science	
		Linear model	Stakeholder model
View of democracy	Madison	①純粋な科学者 Pure Scientist 政策には関与せず 研究の成果を提示	③論点主義者 Issue Advocate 研究成果をもとに特定 の政策を提言、主張
	Schattschneider	②科学の仲介者 Science Arbiter 研究成果を政策 に提言	④複数の政策の 誠実な周旋者 Honest Broker of Policy Alternative 研究に基づき可能な 複数の政策を提言

Fig.3 Pielke(2007)による科学と政策の関係に関する4象限モデル

世界観	ステークホルダー	価値・哲学
ローカル	住民	個別性 Pragmatic
リージョナル	地方	個別性 Prag./Norm.
グローバル	国家・世界	普遍性 Normative

Fig.4 ステークホルダーの階層性と各階層に対応する世界観と価値・哲学

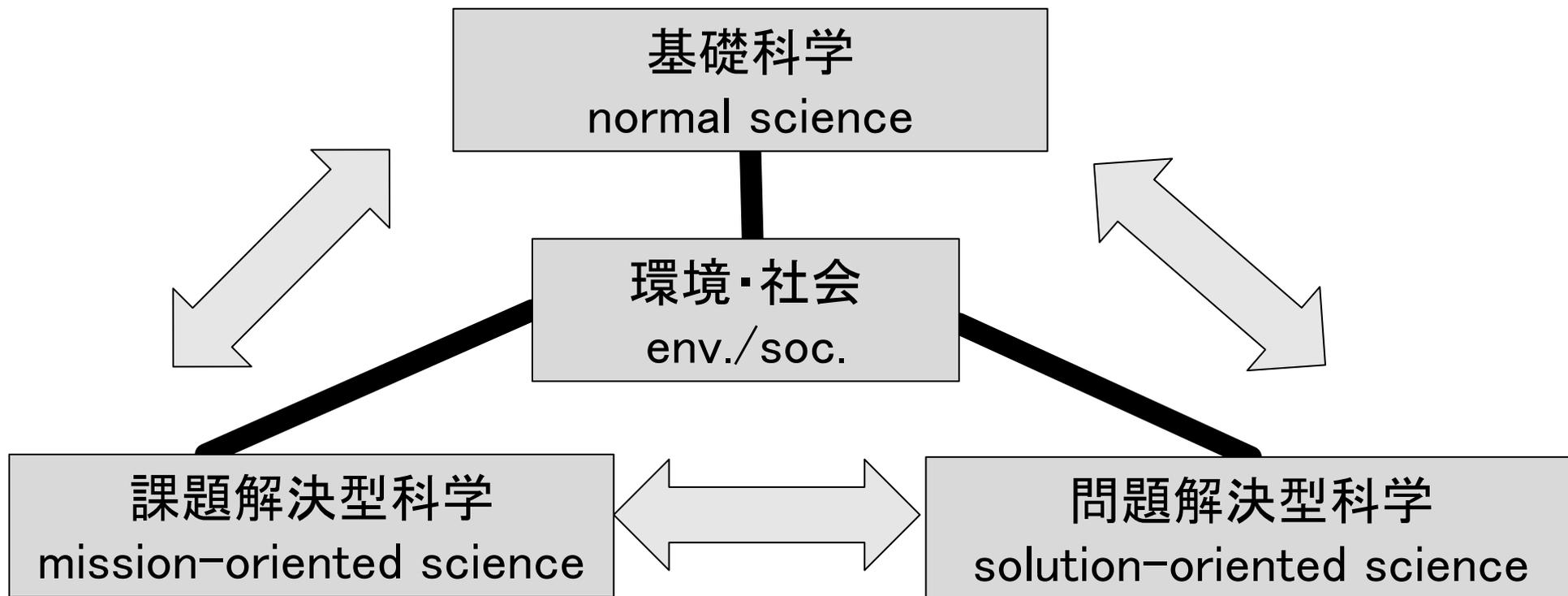


Fig.5 3つの科学と社会・環境の関係性を表す4面体

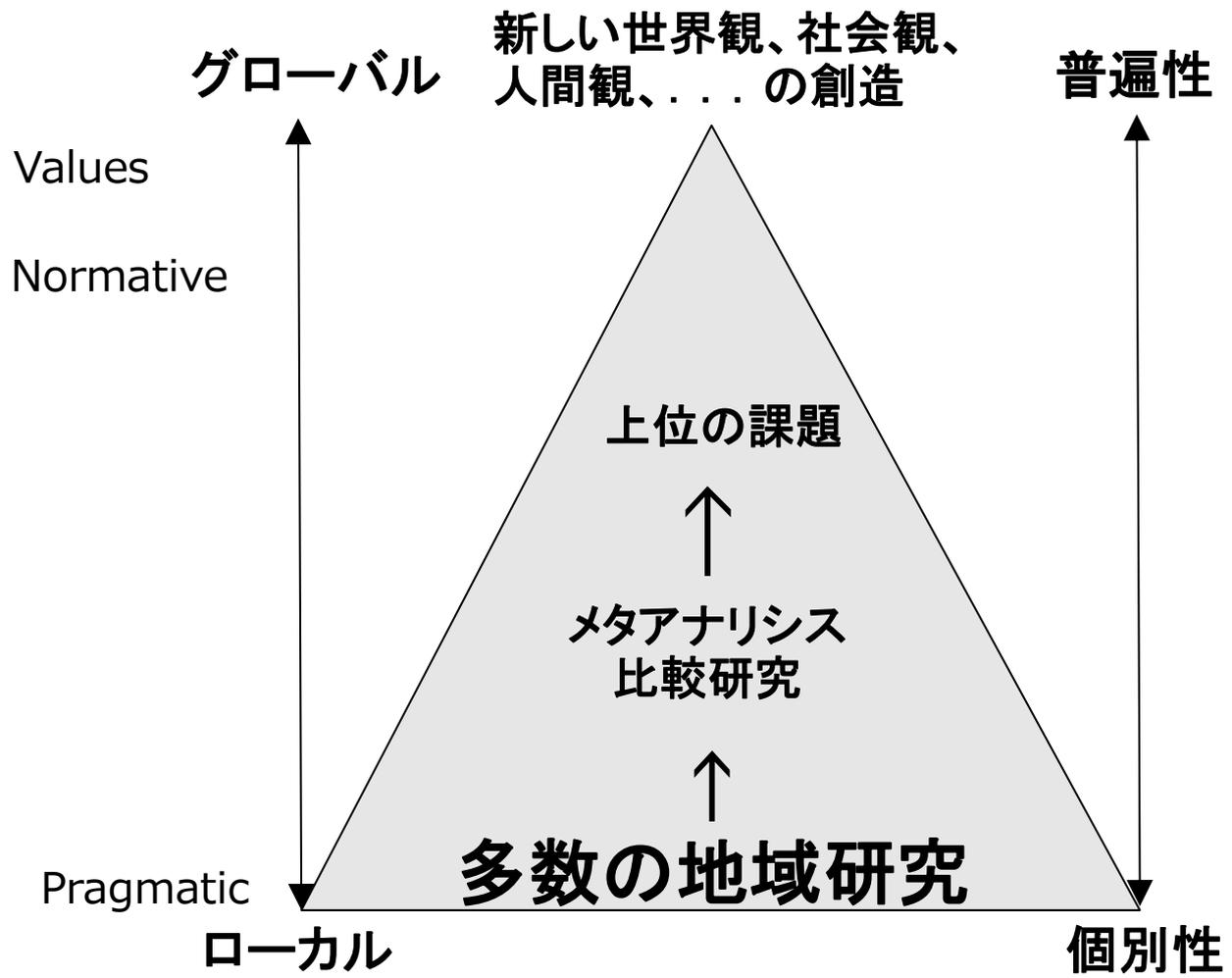


Fig.6 ローカルとグローバル、個別性と普遍性の関係を示す模式図