

発見

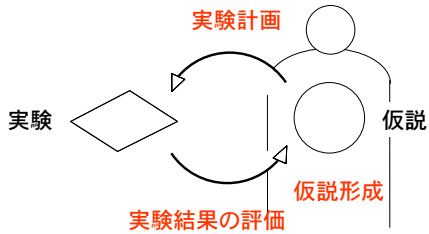
科学の科学における様々なアプローチ

- 歴史的研究アプローチ
 - 科学哲学者
- 実験室アプローチ
 - 認知心理学者
- 現場観察アプローチ
 - 社会学者, (認知心理学者)
- 構成的アプローチ
 - 計算機科学者

科学的発見

- 仮説形成 (Hypothesis Formation)
- 仮説検証 (Hypothesis Testing)

仮説形成・検証



2種類の仮説検証法

- **ポジティブテスト (Ptest)**
 - 仮説の正事例でテストをする
 - 三つの連続する偶数
 - (4, 6, 8), (-10, -8, -6), (1148, 1150, 1152), ...
- **ネガティブテスト (Ntest)**
 - 仮説の負事例でテストをする
 - 三つの連続する偶数
 - (4, 4, 4), (-5, -3, -1), (111, -5822, 97832), ...

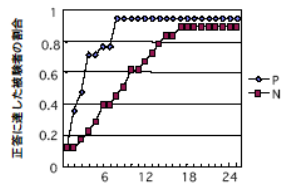
Wasonの2-4-6課題

仮説	生成事例	フィードバック
	2, 4, 6	○
連続する偶数	→ 4, 6, 8	○
	→ 20, 22, 24	× ポジティブテスト
24の約数	→ 8, 8, 8	○ ネガティブテスト
	→ 18, 100, 2	×
	→ 8, 6, 4	○
	→ 24, 12, 8	×
一桁の数	→ 1, 1, 5	○

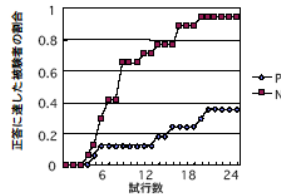
2種類のターゲットの性質

- **特殊なターゲット** (Specific Target)
 - 三つの数字の積が48
 - 世界に事例が少ない(希少である)
 - 実験結果が“×”になる確率が高い
- **一般的なターゲット** (General Target)
 - 三つの異なる数
 - 世界に事例が多い(ありふれている)
 - 実験結果が“○”になる確率が高い

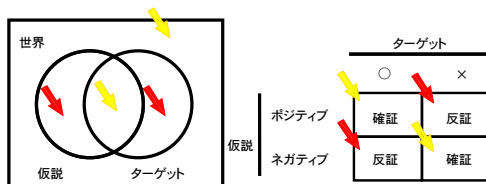
Specific



General



反証(仮説修正)のパターン

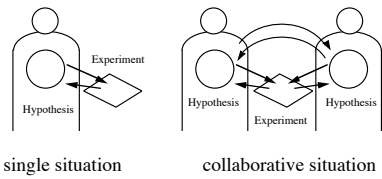


Research Questions

- 科学的発見における協同の効果
 - 協同して問題を解決したり,科学的活動を行うことには効果があるのか。
 - 創発
- 効果があるとすれば,どのような条件においてそのような効果が現れるのか。

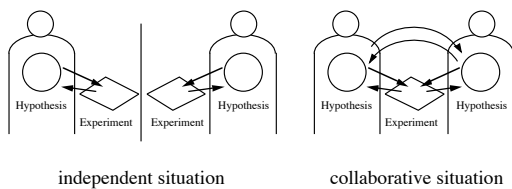
Criterion of effects of collaboration

- Weak (sham) effect
 - **single** situation < **collaborative** situation



Criterion of effects of collaboration

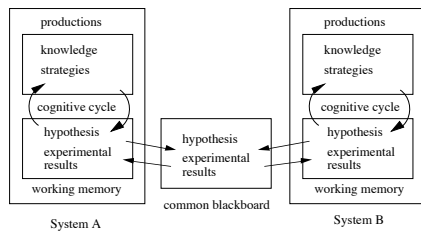
- Strong (real) effect
 - **independent** situation < **collaborative** situation



実験的アプローチ

	Laughlin (1985)	Laughlin (1986)	Laughlin (1991)				Laughlin (1998)	Freedman (1992)	Okada (1997)		
# of group members	4	4	4				4	4	2		
task	New Elasis	New Elasis	New Elasis				New Elasis	2-4-6 task	simulated molecular genetics laboratory		
single	0.15	0.19	0.06	0.13	0.15	0.14	0.16	0.16	0.33	0.08	1.7
independent	0.47	0.57	0.2	0.3	0.38	0.3	0.41	0.38	0.80	0.28	2.1
collaborative	0.35	0.34	0	0.1	0.2	0.1	0.41	0.34	0.83	0.67	2.9

Interactive Production System Architecture



Controlled factors

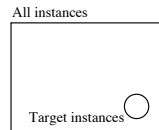
- Hypothesis testing strategies
 - Positive Test (Ptest)
 - Negative Test (Ntest)
- A nature of targets
 - Specific Targets
 - General Targets

Nature of targets

- **Specific** targets

- Examples are:

- three evens
- 3rd number = 1st * 2nd - 2



- **General** targets

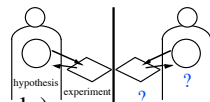
- Examples are:

- the product is even
- three different numbers



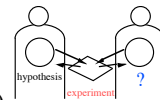
Three stages of collaboration

- Independent situation



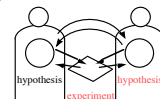
- Collaborative situation (E. only)

- Only experimental results are shared



- Collaborative situation (E. & H.)

- Both hypotheses and experimental results are shared



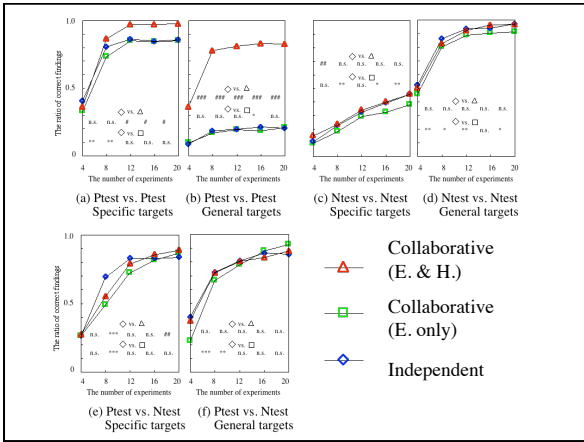
Design of simulations

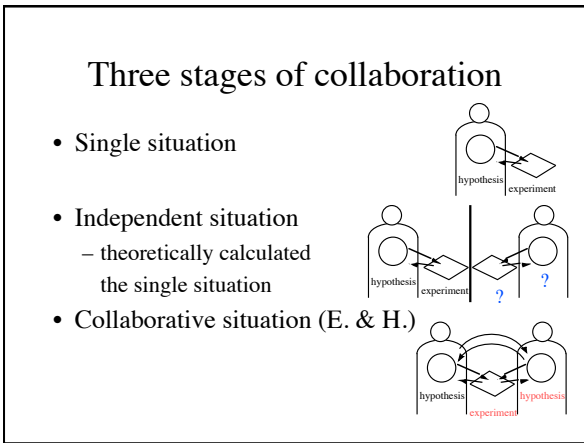
- Targets

- 17 **specific** targets
- 18 **general** targets

- Hypothesis testing strategies

- **Ptest** v.s. **Ptest**
- **Ntest** v.s. **Ntest**
- **Ptest** v.s. **Ntest**



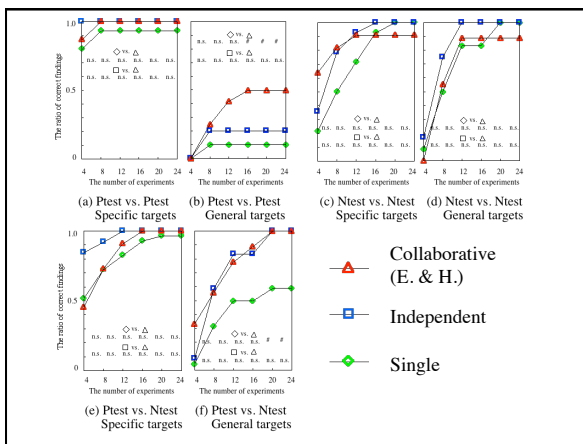


- ### Experimental design
- Targets
 - a specific target (three evens)
 - a general target (three different numbers)
 - Hypothesis testing strategies
 - single situation
 - Ptest
 - Ntest
 - collaborative situation
 - Ptest v.s. Ptest
 - Ntest v.s. Ntest
 - Ptest v.s. Ntest

Participants

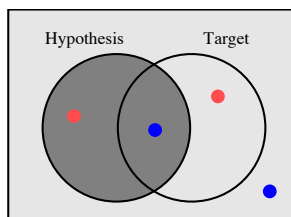
	single		collaborative		
	Ptest	Ntest	Ptest v.s. Ptest	Ntest v.s. Ntest	Ptest v.s. Ntest
specific	17(15)	18(14)	16(15)	15(11)	17(11)
general	17(10)	17(12)	17(12)	16(9)	17(9)

(): the number of participants who correctly follow the experimental instruction.



When Falsification is introduced?

Klayman & Ha, 1987



Ptest
 Ntest
 Disconfirmation revising a hypothesis
 Confirmation maintaining a hypothesis
