

# コンピュータと力を合わせて 学ぶということ

(人間+IT)−IT=バカ  
とならないために

三輪和久  
(名古屋大学)

(人間+IT)−IT=バカとは？

- (ドライバー+カーナビ)−カーナビ＝？  
− カーナビを使っていると道が覚えられない
- (大学教授+ワープロ)−ワープロ＝？  
− ワープロを使っていると漢字が書けなくなる
- (旅行者+Google Map)−Google Map＝？  
− Google Mapなしでは怖くて新しい土地へ行けない
- (うちの学生+統計ソフト)−統計ソフト＝？  
− 統計ソフトがないと検定ができない  
− グラフを見ればどう考えても有意差があるのに、「出ませんでした」「どうしてくれるんですか」と訴えてくる

廃用性萎縮

# Complacency

- 航空機事故
- 自動運行システムのエラーの見逃し
- Auto解除時のManualの異常操作
- 重大な事故に直結

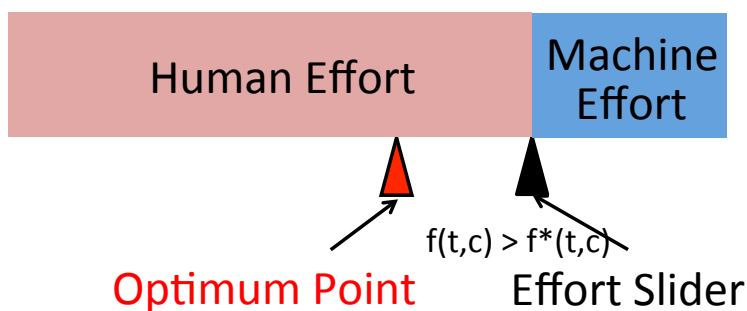


1992年 ストラスブール  
Air Inter Flight 148の事故

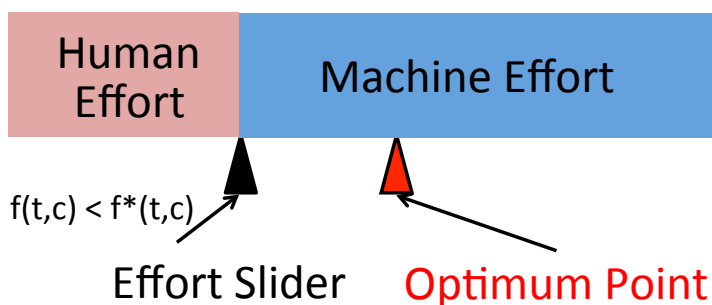


2009年 アムステルダム  
Turkish Airlines Flight 1951の事故

DISUSE



MISUSE = Over-trust



# 道具の歴史

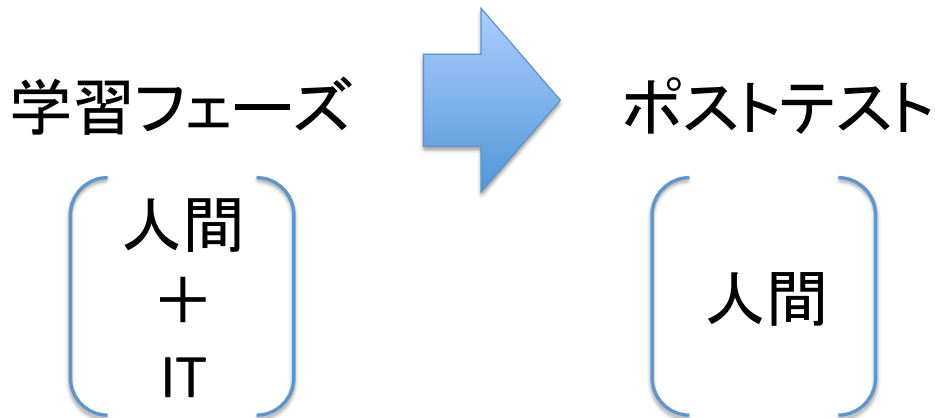
- 第1世代
  - 身体能力の拡張のための道具
  - ナイフ, ハンマー, ...
- 第2世代
  - 認知的活動の支援のための道具
  - 認知的人工物。e.g., コンピュータ
- 第3世代
  - 自動化システム

学習支援における  
(人間+IT) – IT = バカ問題



# 学習支援における (人間+IT)−IT=バカ問題

- Computer Supported Learning
- アシスタンス・ジレンマ



## 学習活動の2重性

解決志向活動 + 学習志向活動

- たくさん解く
- 早く解く
- 正確に解く

- 吟味する
- 省察する
- 深く考える

# 学習活動の2重性

解決志向活動 + 学習志向活動

- たくさん解く
- 早く解く
- 正確に解く

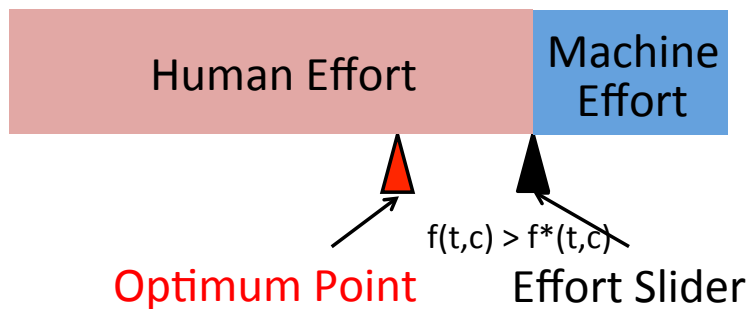
- 吟味する
- 省察する
- 深く考える

運転を支援する

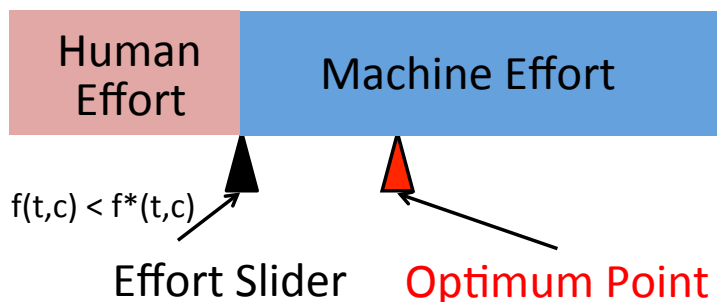
運転の上達を支援する

## アシスタンス・ジレンマ問題

支援の保留



支援の提供



# アシスタンス・ジレンマ問題

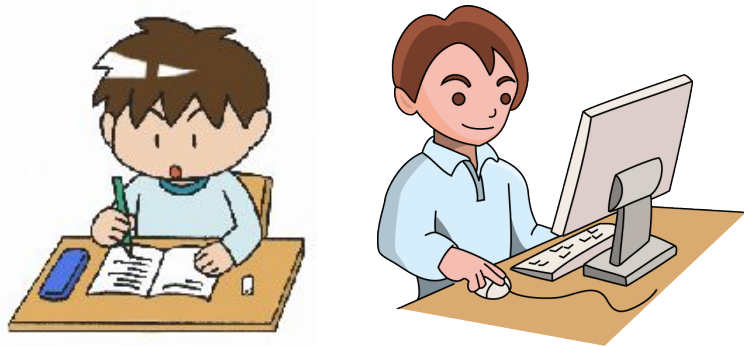
	支援の保留	支援の提供
利益	<ul style="list-style-type: none"> <li>・産出効果</li> <li>・集中力の促進</li> <li>・長期記憶の活動</li> <li>・自律的解決の達成感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・正確さ</li> <li>・コミュニケーションの効率</li> <li>・支援下での達成感</li> </ul>
損失	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エラーによる損失</li> <li>・停滞, 混乱, 時間の浪費</li> <li>・失敗による挫折</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・表層的学習</li> <li>・集中力の欠如</li> <li>・長期記憶活動の消失</li> <li>・成長機会の喪失</li> </ul>

Koedinger, K., & Alevan, V. (2007). Exploring the Assistance Dilemma in Experiments with Cognitive Tutors. *Educ. Psychol. Rev.*, 19, 239-264.

# アシスタンス・ジレンマ問題

	支援の保留	支援の提供
利益	学習志向活動 促進	解決志向活動 促進
損失	解決志向活動 抑制	学習志向活動 抑制

# 達成目標理論 (Goal Achievement Theory) 認知負荷理論 (Cognitive Load Theory)



## 達成目標理論 Goal Achievement Theory

### Mastery

---

- <sup>†1</sup> Learning Goal
- <sup>†2</sup> Intrinsic Goal
- <sup>†3</sup> Task-involved Goal
- <sup>†4</sup> Task Goal

### Performance

---

- Performance Goal
- Extrinsic Goal
- Ego-involved Goal
- Ability Goal

<sup>†1</sup> Dweek, 1986

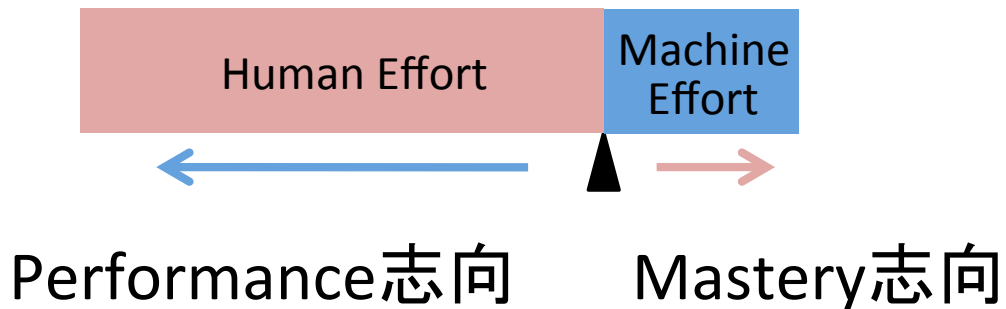
<sup>†2</sup> Lepper, Corpus, & Iyengar, 2005; Vansteekiste, Lens, & Deci, 2006

<sup>†3</sup> Nicholls, 1984; Nolen, 1988; Jagacinski, C. M. & Nicholls, J. G., 1987

<sup>†4</sup> Midgley, Kaplan, Middleton, Maehr, Urdan, Anderman, Anderman, & Roeser, 1998

# 達成目標理論

## Goal Achievement Theory



# 認知負荷理論

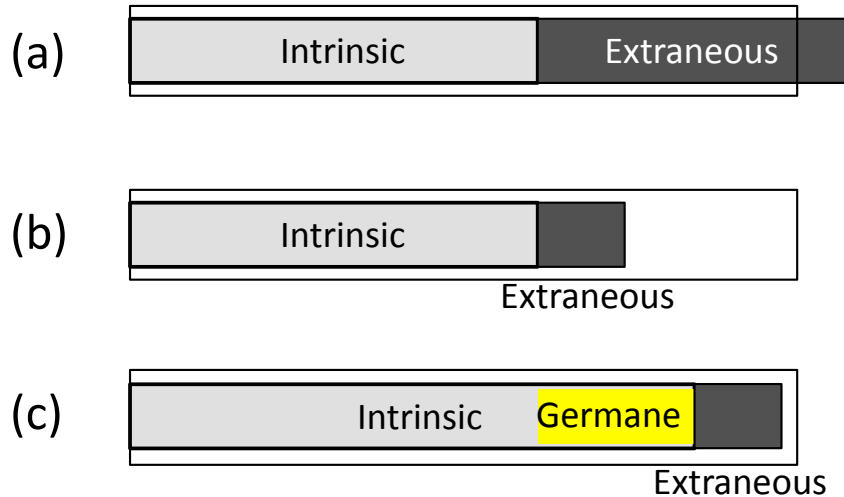
## Cognitive Load Theory

- Extraneous Load
  - 学習に関係ない負荷。余分な試行錯誤, 教材の不備などが原因
- Intrinsic Load
  - 課題遂行に必要な負荷
- Germaine Load
  - 吟味, 省察, 精緻化など, 学習のために使用される負荷



# 認知負荷理論

## Cognitive Load Theory



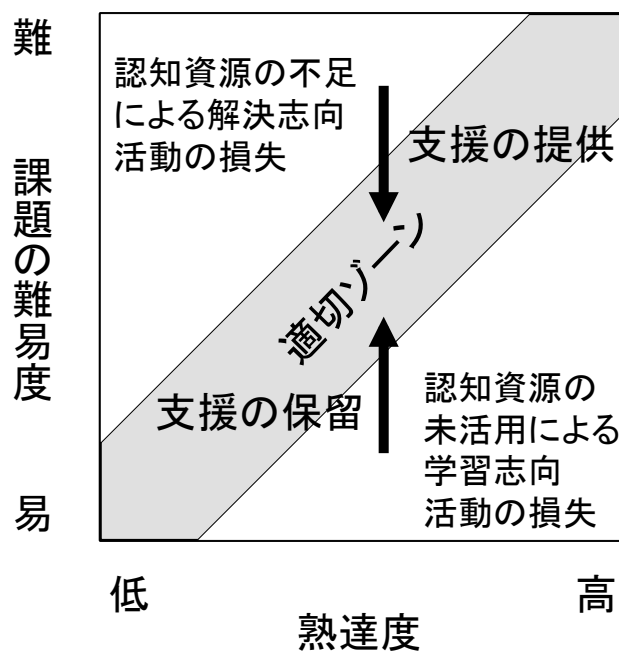
## デザイン原則

- **Goal-free effect:**
  - 具体的目標を与えるのではなく、多様な解を求めるような状況で学習させる。
- **Worked example effect:**
  - 例題を使った学習。
- **Split-attention effect:**
  - 関連する情報を近傍に配置するなどして、注意の分散を抑える。
- **Modality effect:**
  - 複数のモダリティを組み合わせることによって、Split-attention effectを抑制する。例えば、テキスト情報に音声によるガイダンスを加えるなど。
- **Redundancy effect:**
  - 関連のない情報を隔離して、そこに注意を向けさせない。
- **Variability effect:**
  - 異なる文脈や表現を用いて学習させ、一般化の認知的努力を促す。

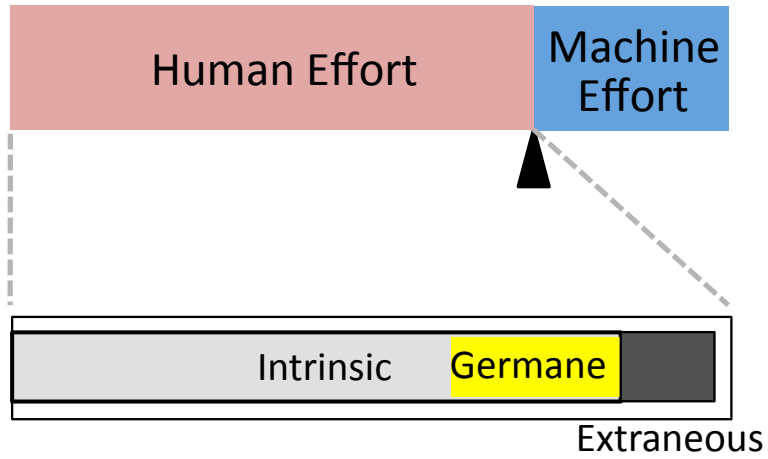
# デザイン原則

- Goal-free effect:
  - 具体的目標を与えるのではなく、多様な解を求めるような状況で学習させる。
- Worked example effect:
  - 例題を使った学習。
- Split-attention effect:
  - 関連する情報を近傍に配置するなどして、注意の分散を抑える。
- Modality effect:
  - 複数のモダリティを組み合わせることによって、Split-attention effectを抑制する。例えば、テキスト情報に音声によるガイダンスを加えるなど。
- Redundancy effect:
  - 関連のない情報を隔離して、そこに注意を向けさせない。
- Variability effect:
  - 異なる文脈や表現を用いて学習させ、一般化の認知的努力を促す。

## 認知負荷理論 Cognitive Load Theory



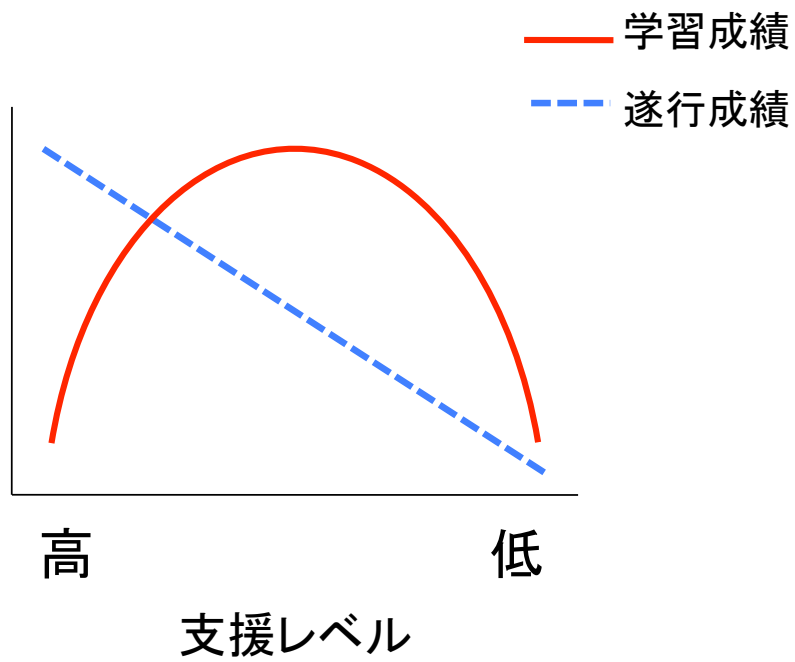
# 認知負荷理論 Cognitive Load Theory



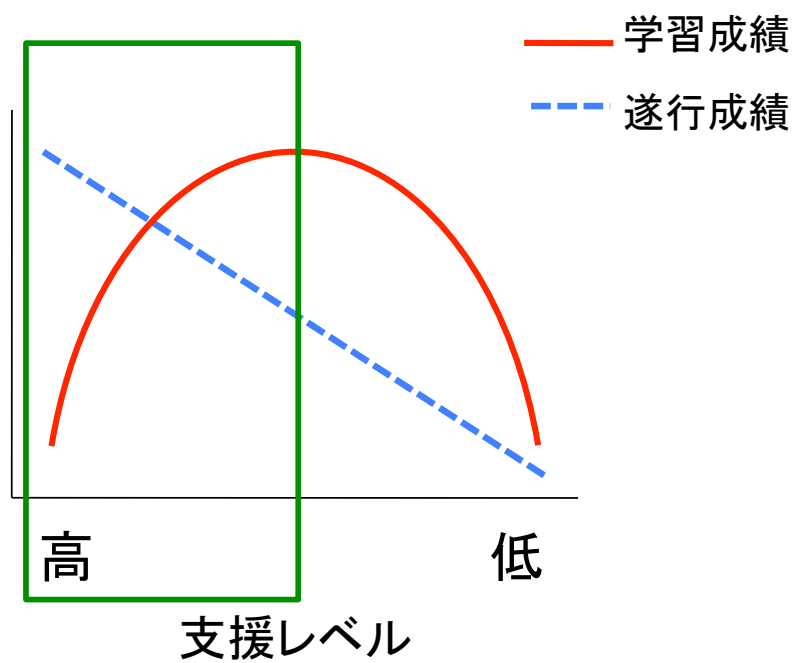
仮説



# Optimum Point?



# Optimum Point?



# レポート課題

- Research Question 1
  - 1手支援と支援なしで, トレーニング中の遂行成績は?
- Research Question 2
  - 1手支援と支援なしで, トレーニング中の熟考態度は?
- Research Question 3
  - 1手支援と支援なしで, トレーニング終了後の学習成績は?