

実験心理学と安全問題の一端

視覚的注意・認知・安全性

三浦利章

（大阪大学・人間科学研究科・適応認知行動学分野）

提供話題

- 1.注意について:デモンストレーション
 - 2.視覚的注意の2次元特性:注意の広がり方
二輪車事故、混雑場面の問題、飲酒、高齢者
 - 3.視覚的注意の3次元特性:奥行き方向注意
遠近方向での注意特性と安全確保
 - 4.視覚的注意の時間特性:事前・事後効果
カーナビゲーション問題
 - 5.まとめ
- 補足:視覚的注意技能
ピアノ視奏、検査作業、組立作業

1. 適応認知行動学分野 Applied Cognitive Psychology

における注意研究

研究の生態学的妥当性: 科学性と現実行動の説明可能性

先端的基礎学術研究: 認知・注意・技能・精神負荷研究

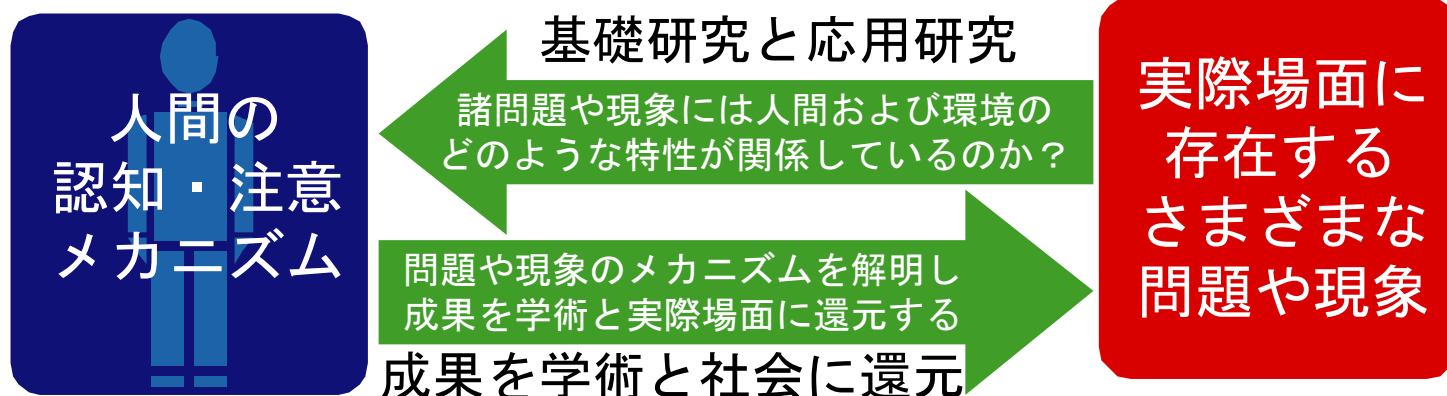
↓ 相互補完 ↑

フィールド研究: 安全性・利便性・効率性・適応性

視覚的注意の時空間特性(一般行動、ITS)

注意の分割・抑制機能(加齢、知的障害、多様相注意、誤使用機構)、

技能(視覚・運動協応、先行注意)、覚醒水準(飲酒、疲労)



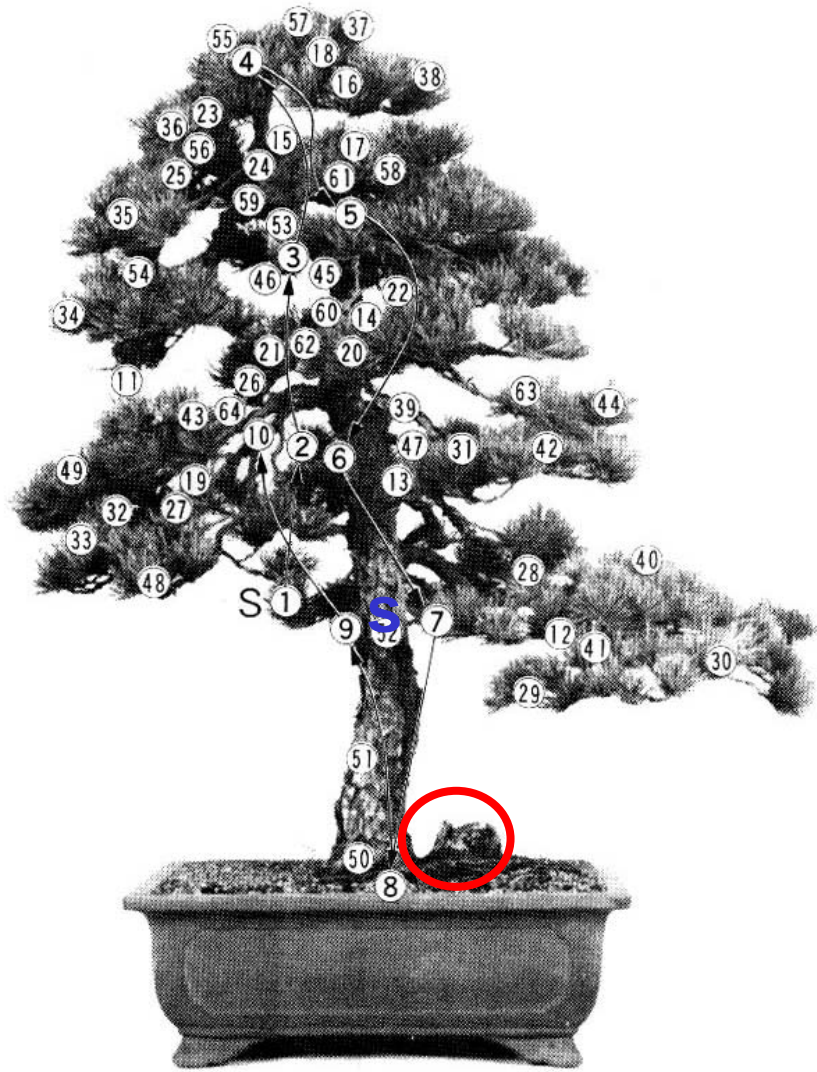
- 注意していないものは結局見えていない。注意の向け方が重要である。
- 注意を向ければ見えるのか？

ポイント

注視点(視覚的注意の向けどころ)と認知内容の対応性は確かにある。

しかし、必ずそうだろうか？

素人

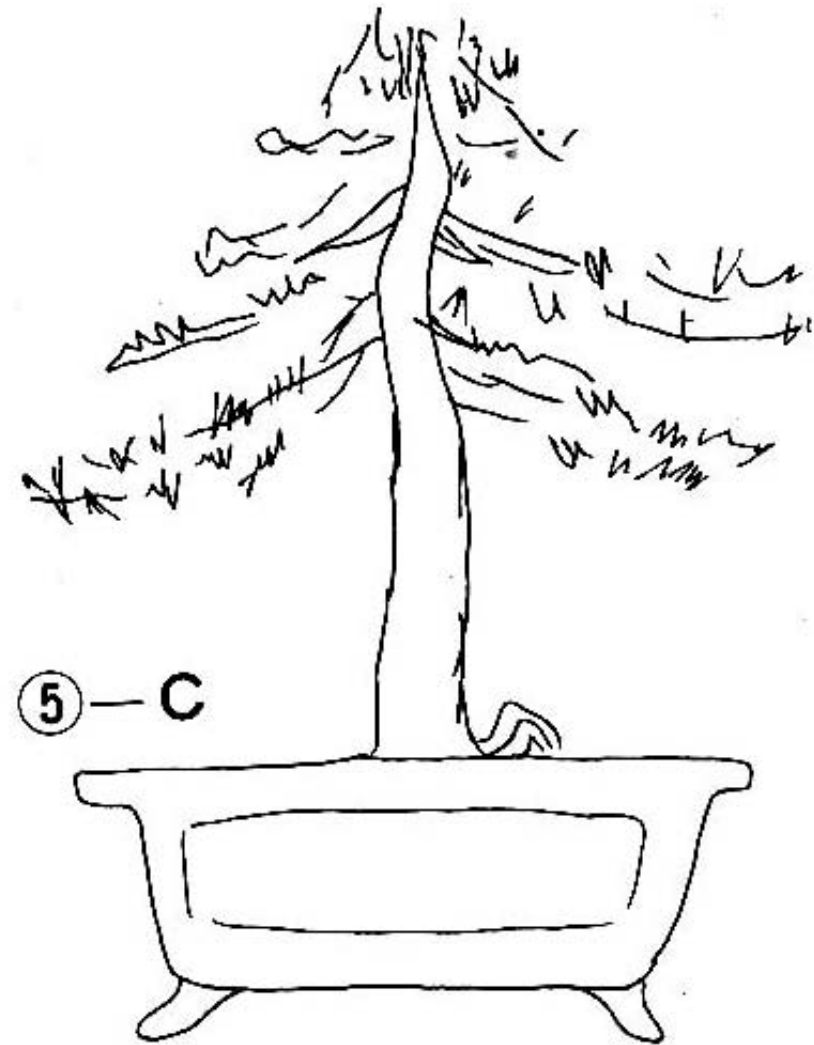
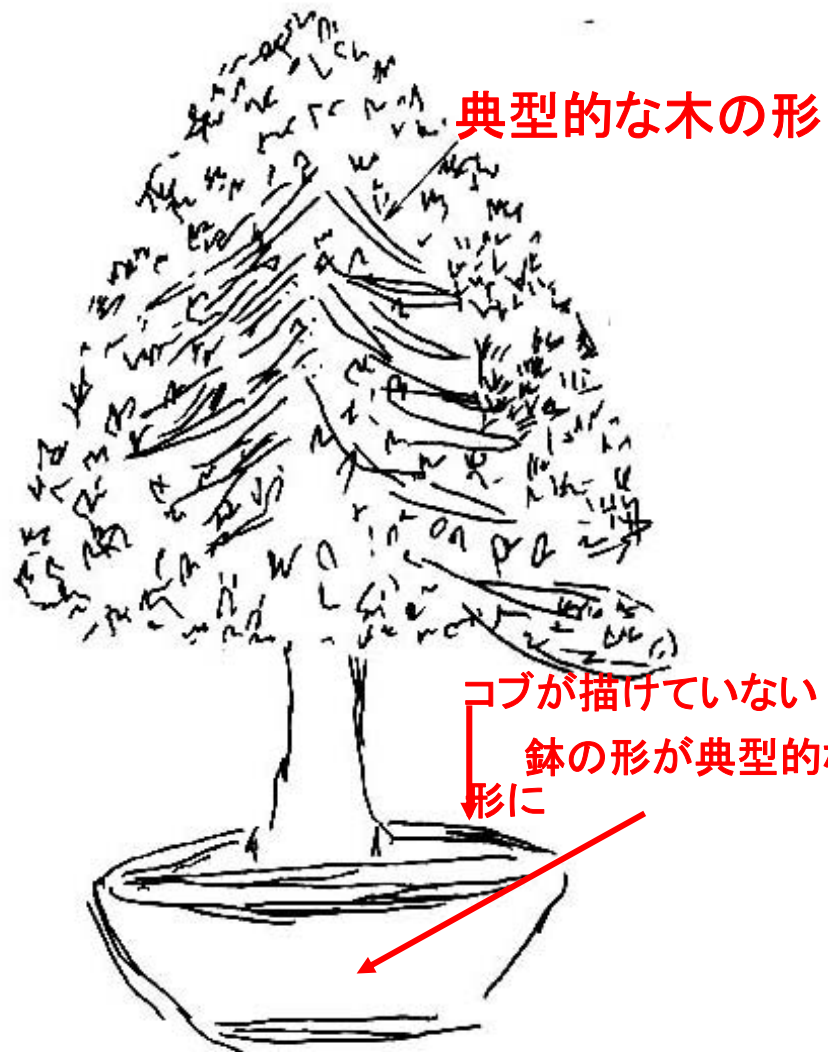


プロ



素人:見れども見えず

プロ:ポイントを



見る目（経験、知識）がなければ見えていない。
さて、デモンストレーションを越えて

2.視覚的注意の二次元特性

より実際的な問題：

運転時の注意の払い方と交通安全の問題へ

1.二輪車（自転車、バイク）運転時の場合

2.四輪車運転時の場合

→実験の工夫と新しい事実の発見へ

他方、四輪車運転時には、

1.どのような問題があるだろうか

2.そこからどのような基礎的研究
に向かったか

2-2.混雑場面での有効視野の問題

背景:典型的な交通事故問題から

1. 市街地の中小交差点での事故の頻発

比較的よく注意しているのになぜか

→実走行時の眼球運動実験

2.混雑場面での注視時間の短縮:頻繁な注視移動

仮説

→有効視野の狭窄

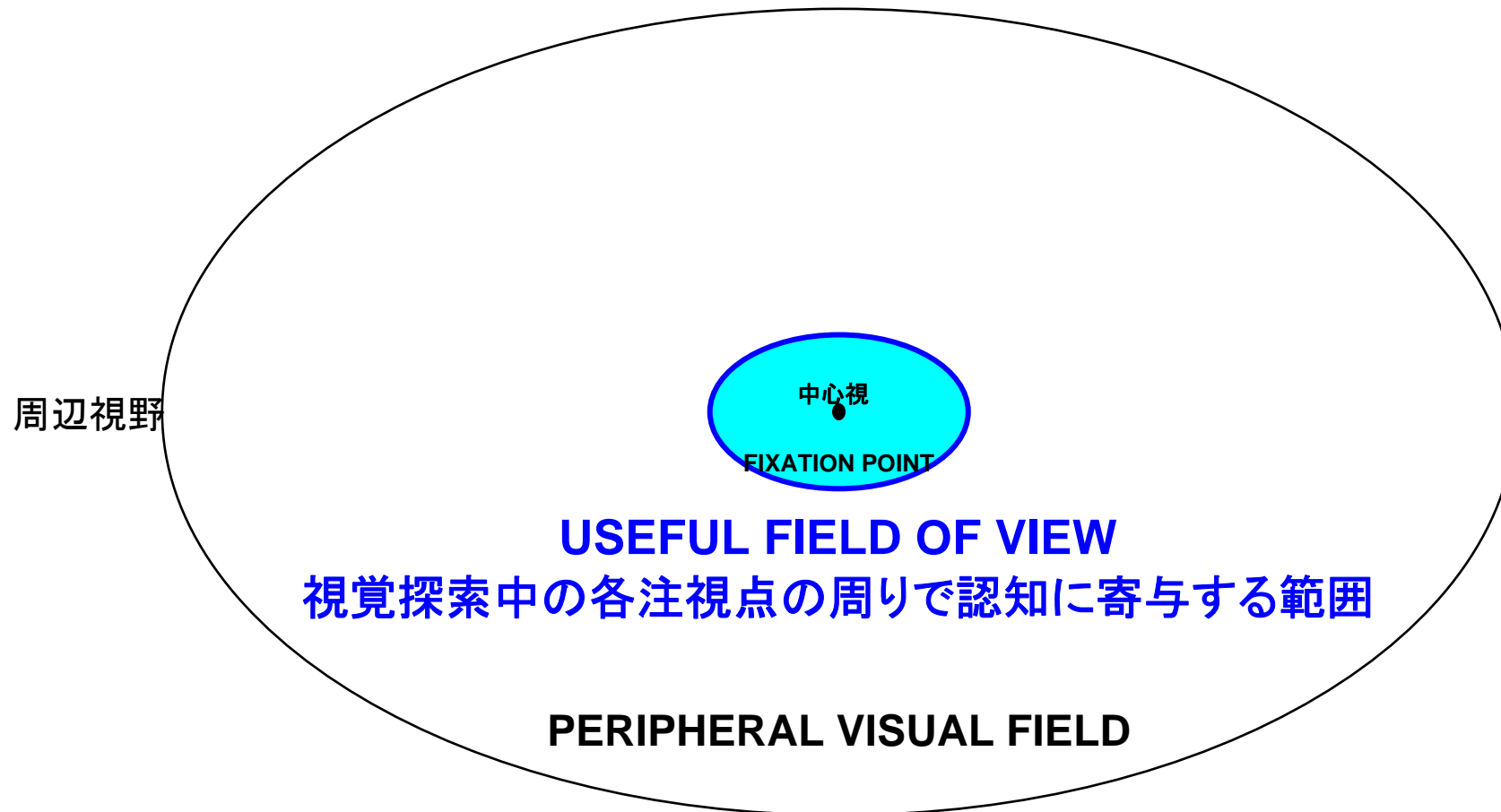
Background 1

57% of traffic accidents occurs within and near intersections.

Problems lie in middle/small size intersections in urban areas.

Number of accidents by area and width of roads

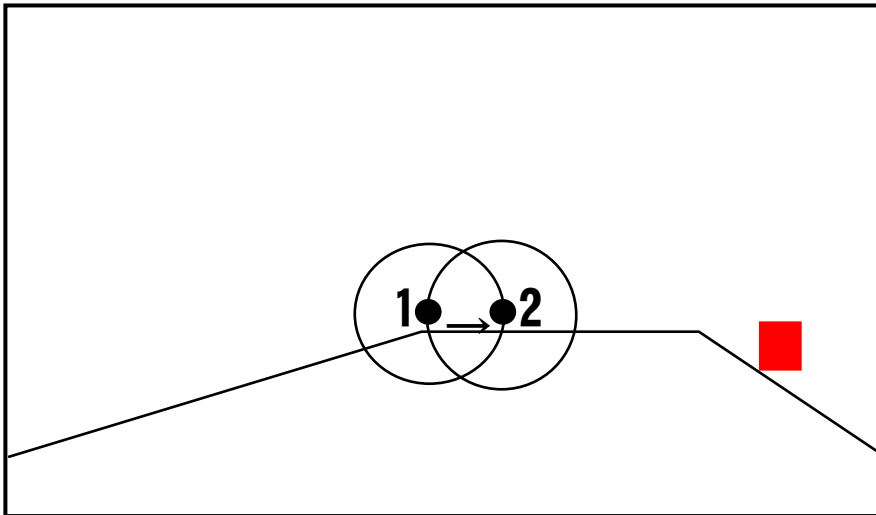
有効視野:UFOV (Useful Field of View)



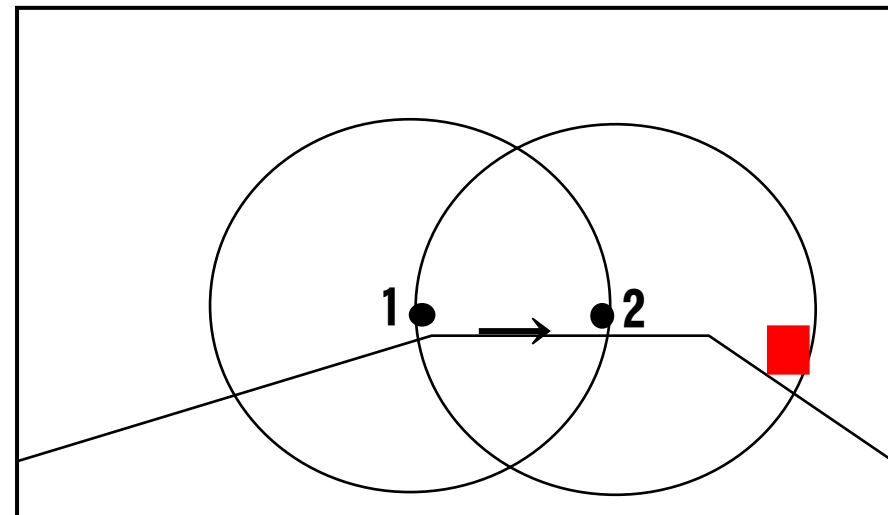
周辺視野は横方向で 180° - 210° の広がりをもつが、解像度の高い中心視は約 2° に過ぎず、この範囲は網膜構造に規定されている。他方、有効視野(中心視の周りで比較的明瞭に認知できる範囲)は、約 4° - 20° の範囲であるが、これは様々な心理的要因によって変化する。

有効視野の重要性

狭い場合

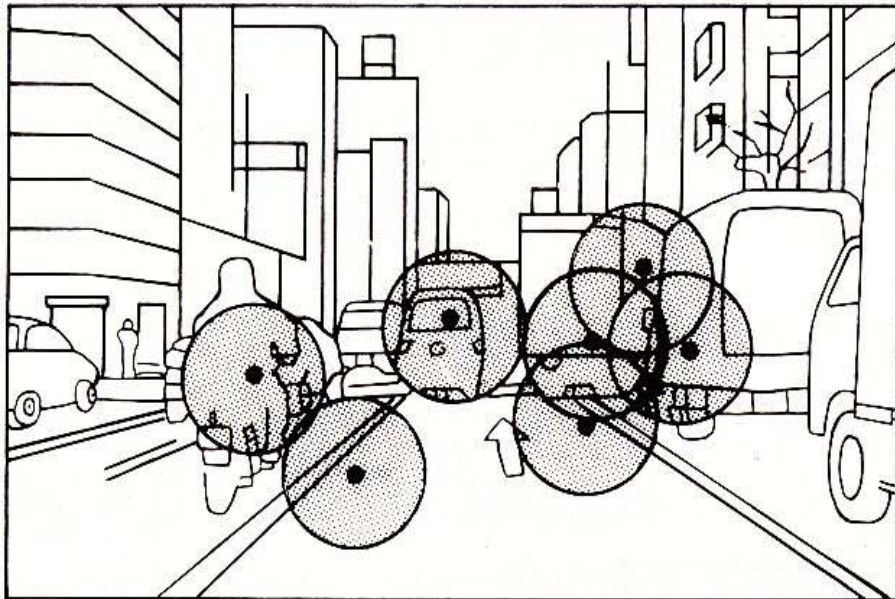


広い場合

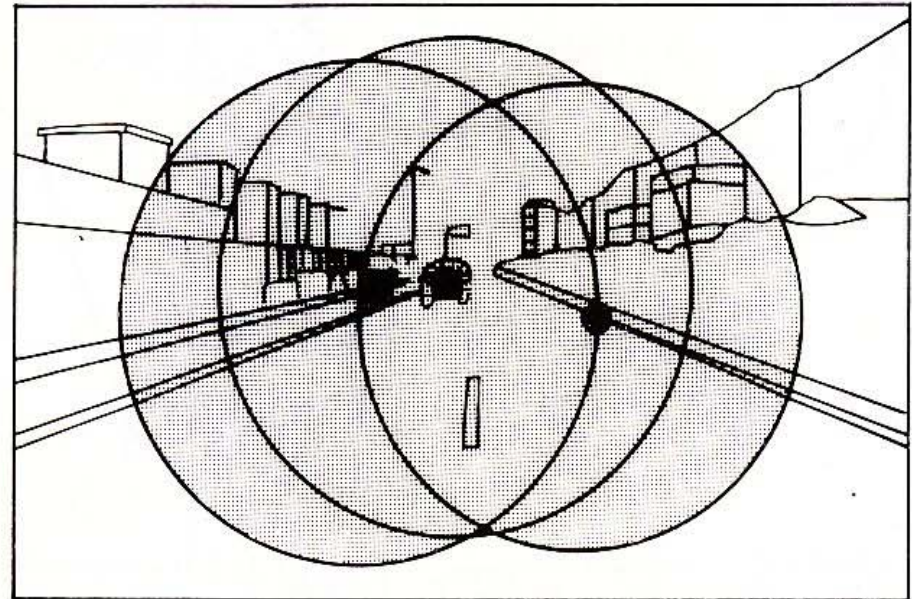


予想

混雑場面



非混雑場面



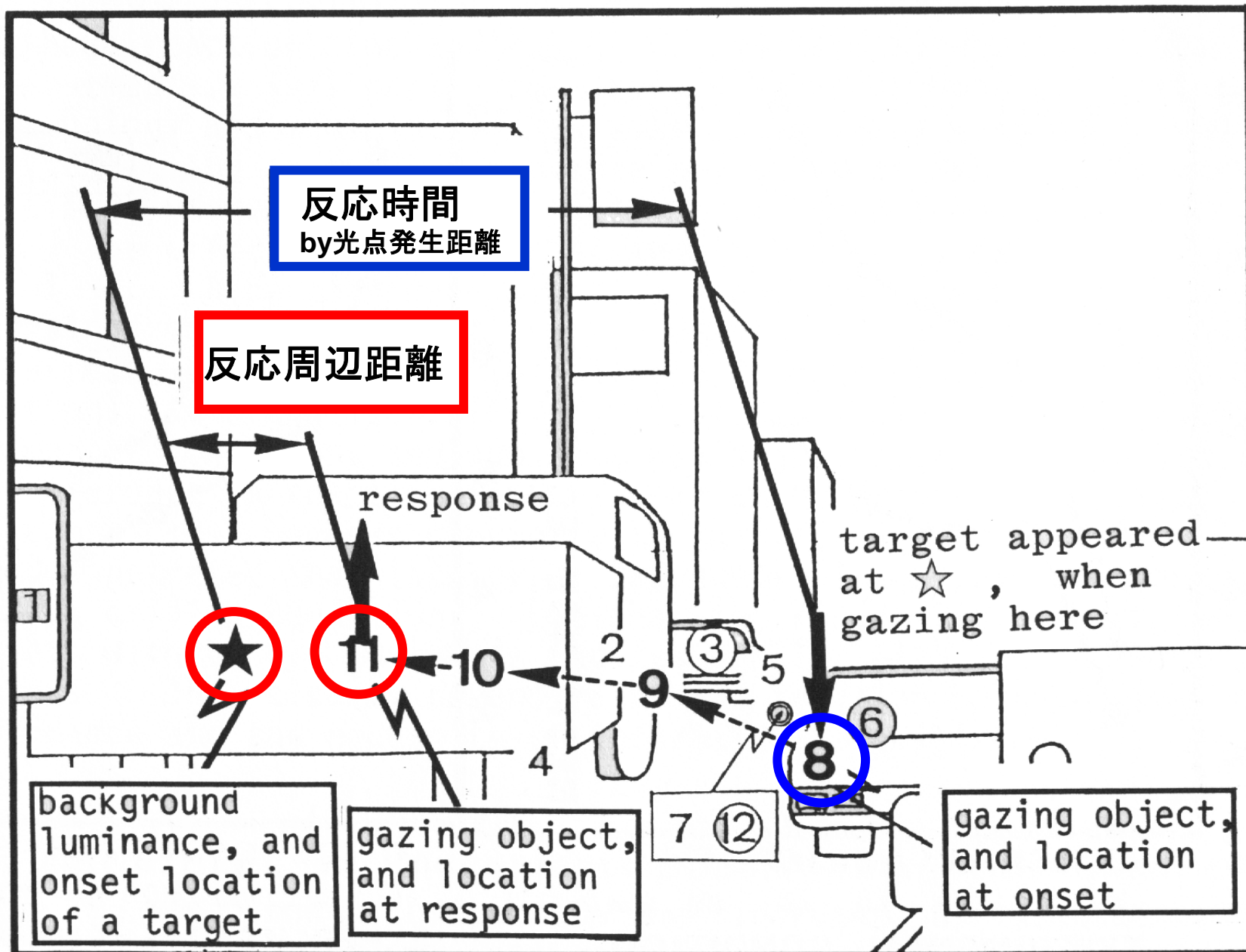
A scenery of the experiment

Task of subjects: detection of target light



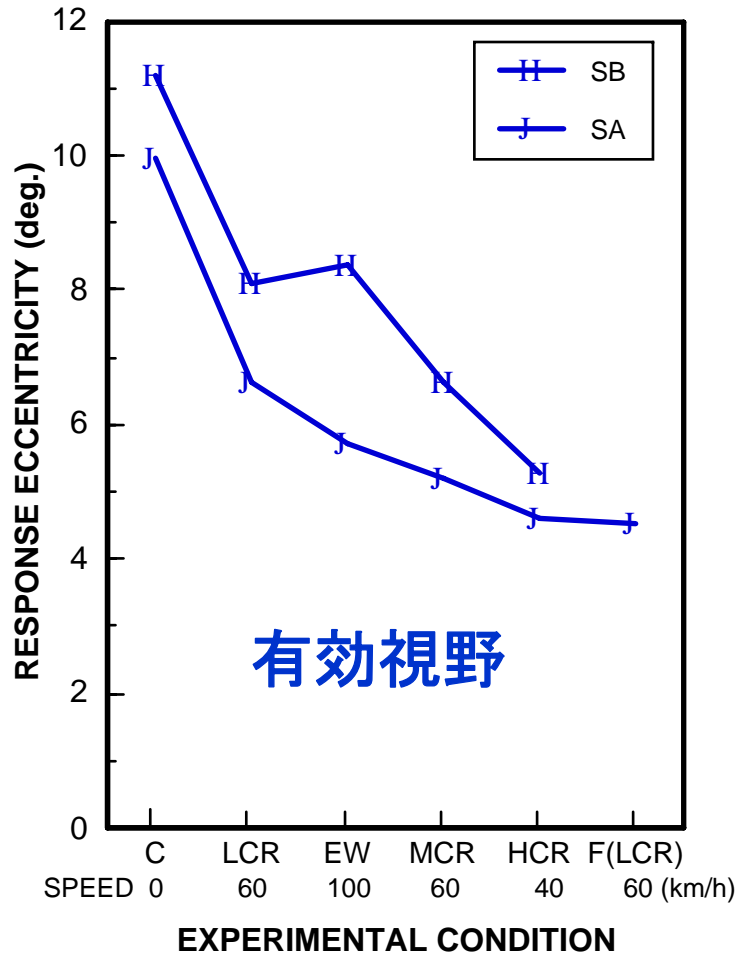
Eye camera

Array of target lights

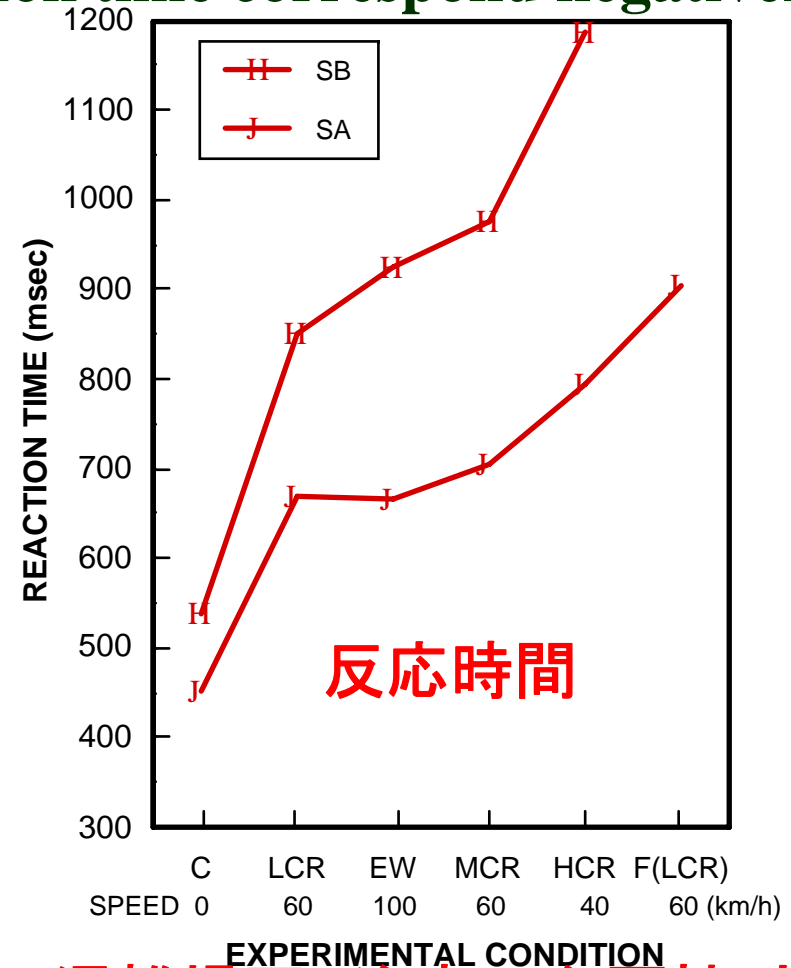


有効視野に関する実験の主要な結果

size of useful field of view and reaction time correspond negatively



混雑場面、注意の必要性大
有効視野の狭窄



混雑場面、注意の必要性大
一反応時間の増加

**The hypothesis was confirmed ;
要件増大に伴う有効視野の狭窄**

Why ?

The Answer:

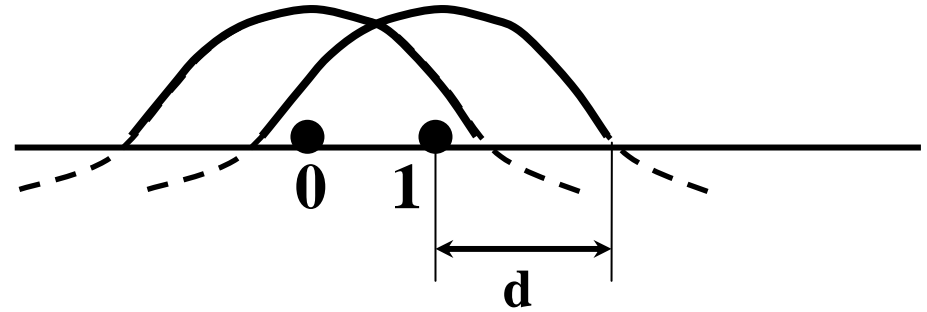
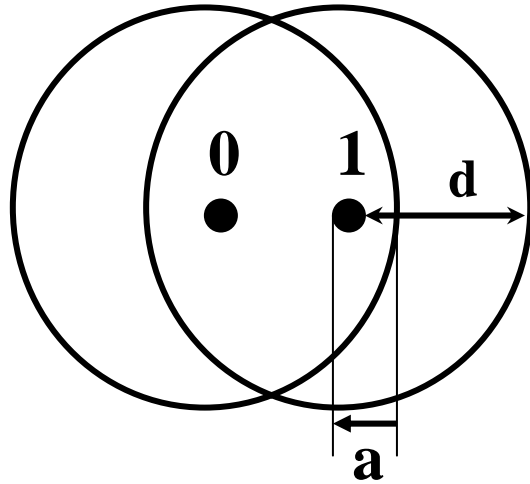
**Deeper processing at each fixation point
under demanding situations**

有効視野に於ける処理の深さと広さのトレード・オフ

〔 注視点の移動様式 〕

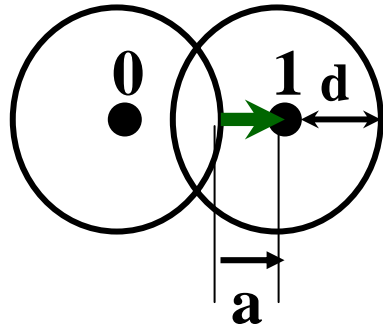
〔 処理の深さと広さ 〕

Under less demands

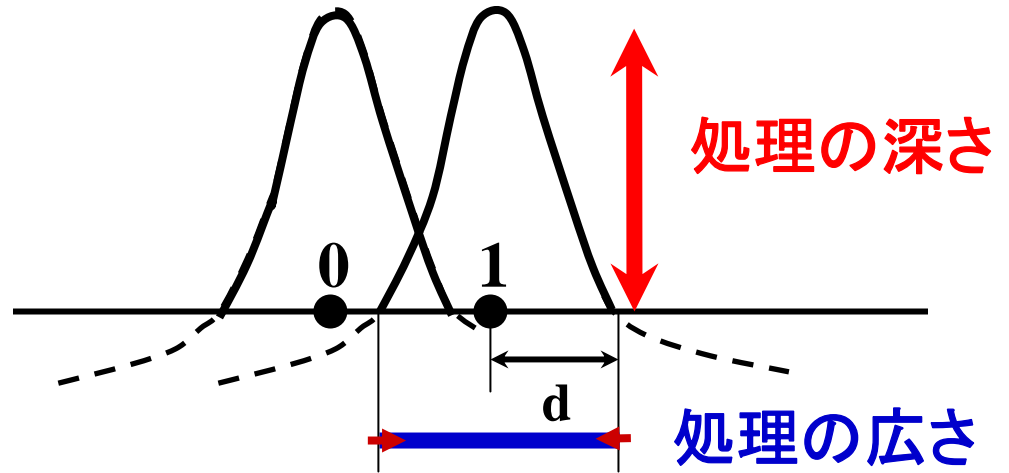


Under more demands

探索準備性

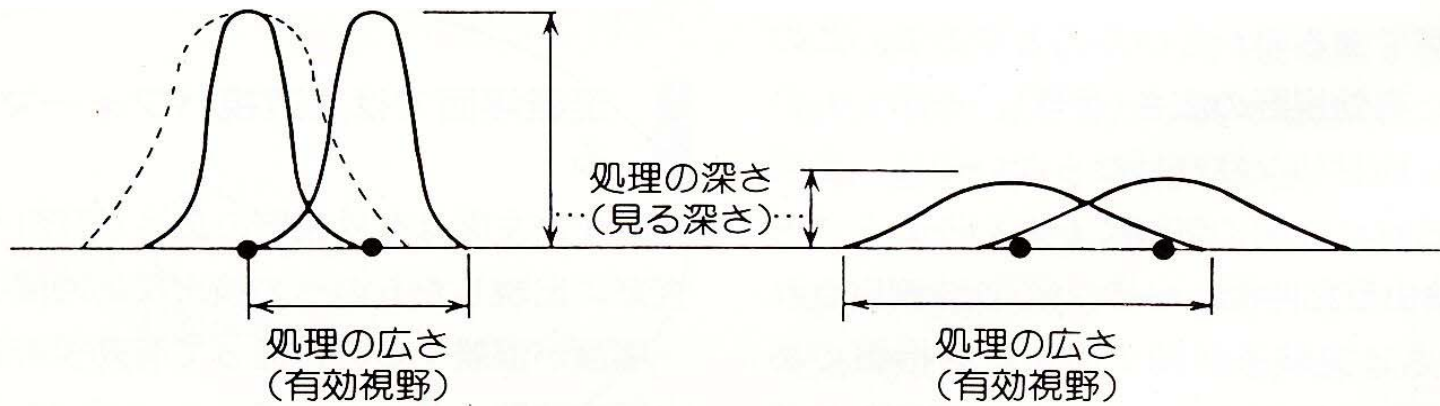


higher readiness of acquisition of information

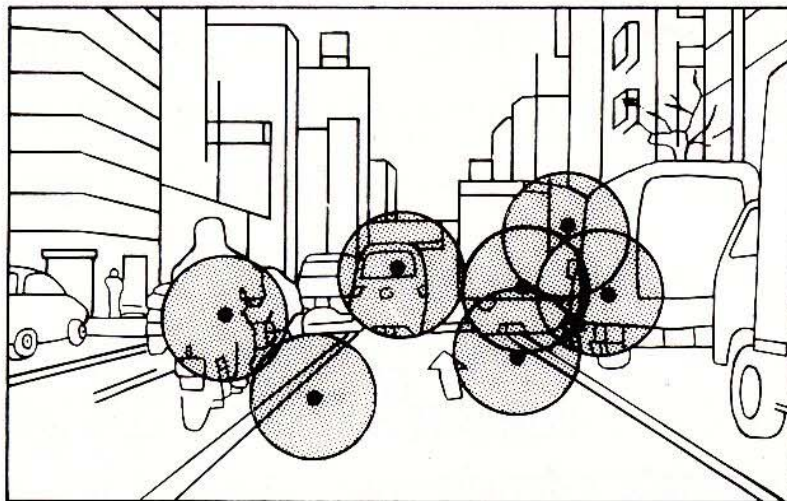


deeper processing at each fixation point

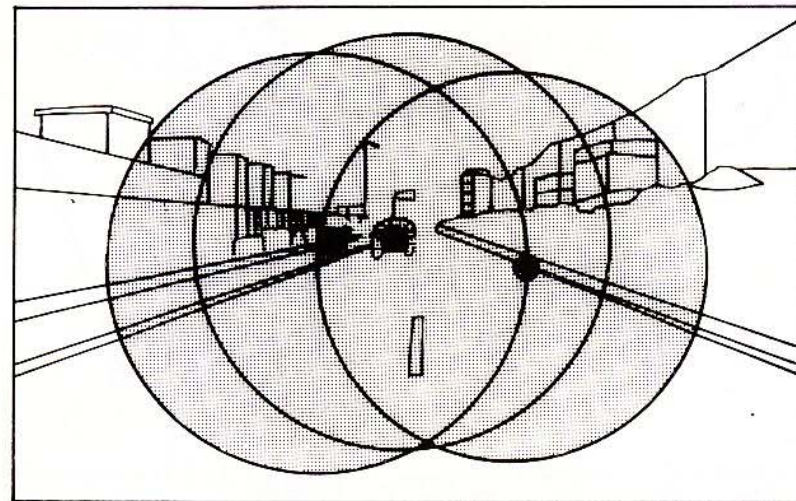
注意には広さと深さがある、両立しない：
注意の量（山の断面積）には限界がある



混雑度（課題要件）の大きい場合



混雑度（課題要件）の小さい場合



有効視野の狭窄は 単なる注意の劣化ではない

1. より深い処理

2. 周辺部へのより強い探索準備性

This mode of information acquisition;

"COGNITIVE MOMENTUM"

限界注意資源の 配分の至適化

(restriction: under moderate arousal level)

实际的示唆

- 注意の限界性
 - 混雑場面での走行速度の抑制
 - 交通環境の整備
 - カーナビゲーションの安全性
 - 酒気帯び運転基準
 - 高齢者問題
 - 技能・訓練
-
- ロボットにもズーミングは必要なのか？
 - 問題：環境・風景の記述可能性（心理学でも大問題）
 - ロボットは人間の注意限界性へ部分的対応可能か

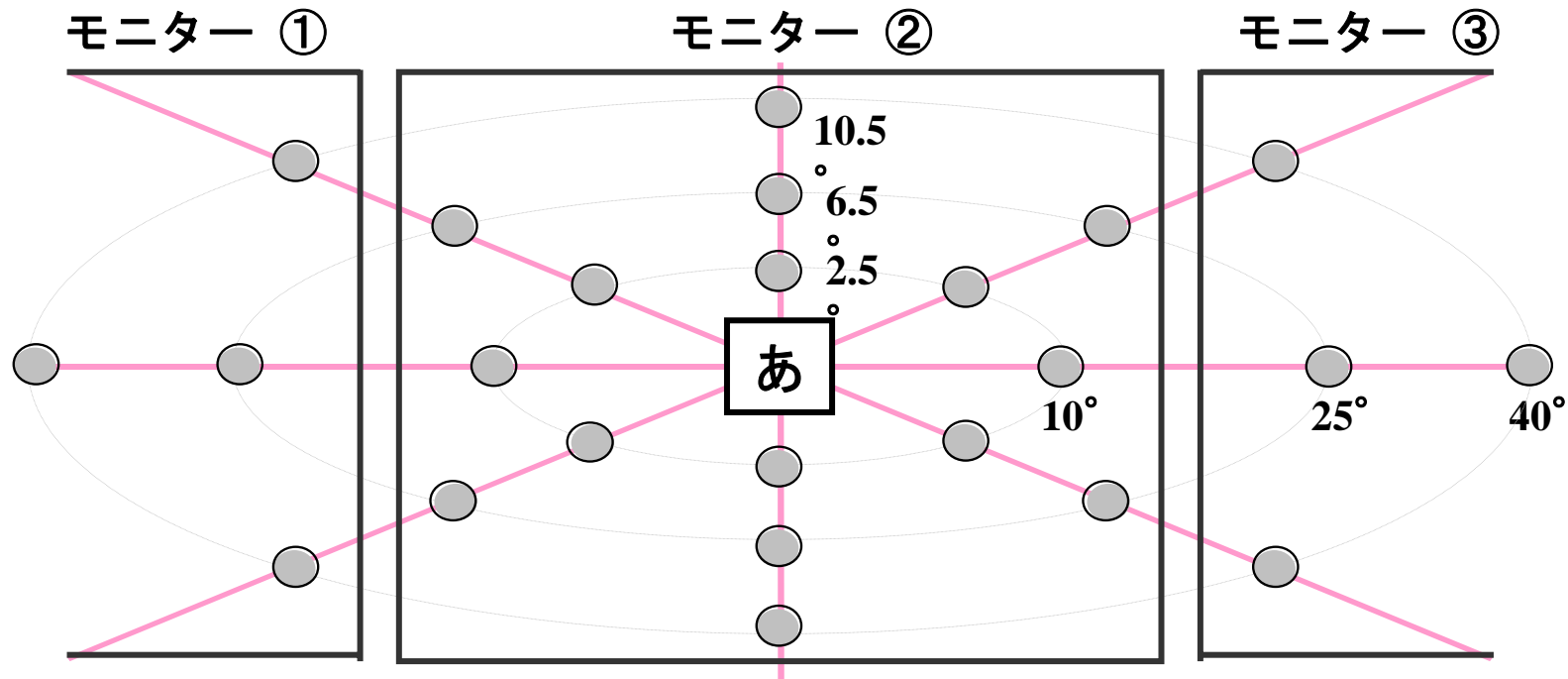
視覚的注意の二次元特性4

2-4.有効視野の加齢変化

高齢者の注意特性に関する基礎研究

実際問題との関係：高齢化社会

二重課題提示画面概略図

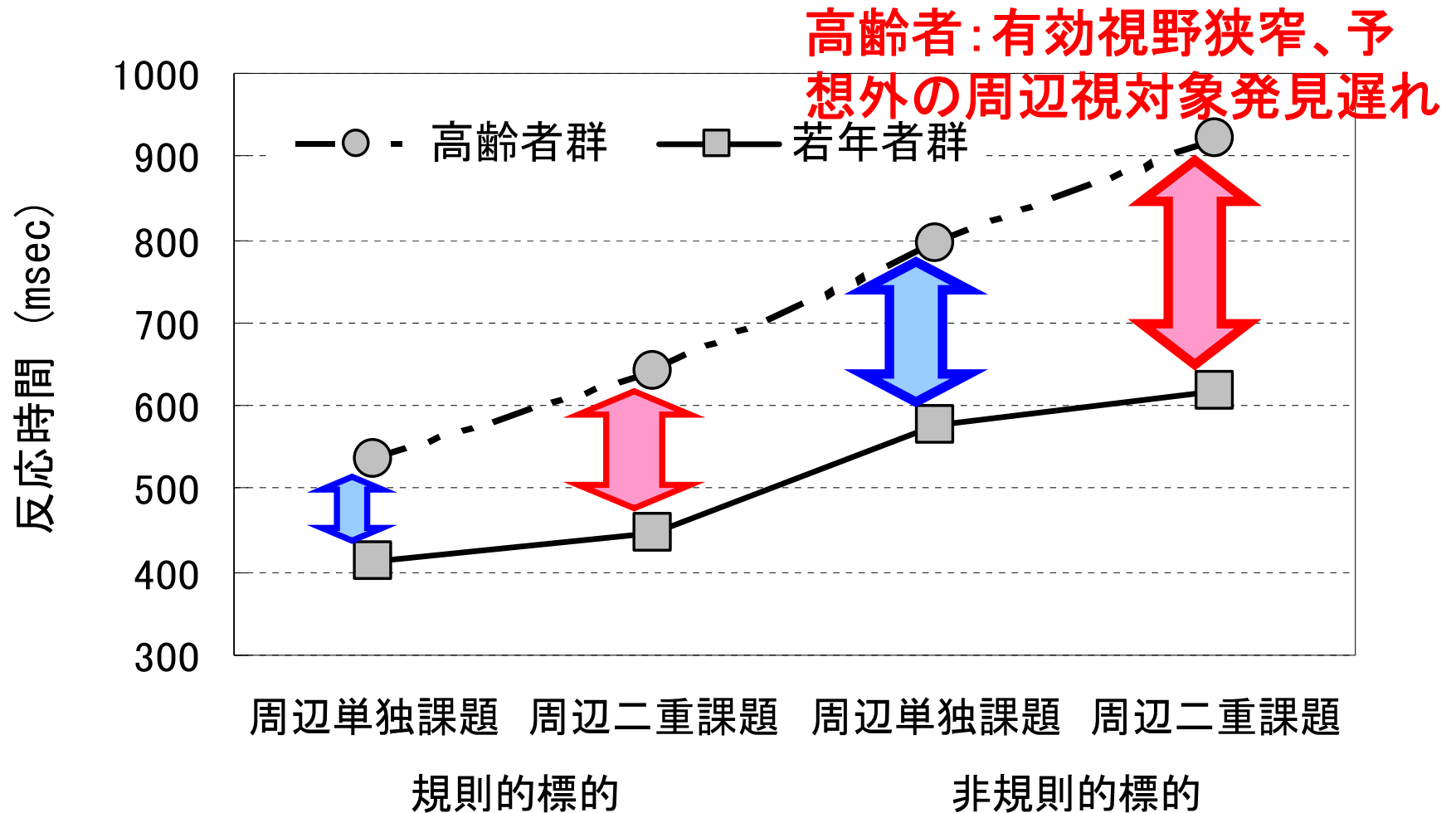


刺激サイズ: $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, 刺激提示時間: 70msec , 観察距離: 60cm ,

中心課題と周辺課題のSOA: 600, 900, 1200msec (3水準)

中心課題と周辺課題とを同時に行う。被験者は連続提示されるひらがなを固視した状態で実験を行い、中心課題に対しては発声反応、周辺課題に対してはボタン反応を行う。

【年齢による有効視野特性の相違】

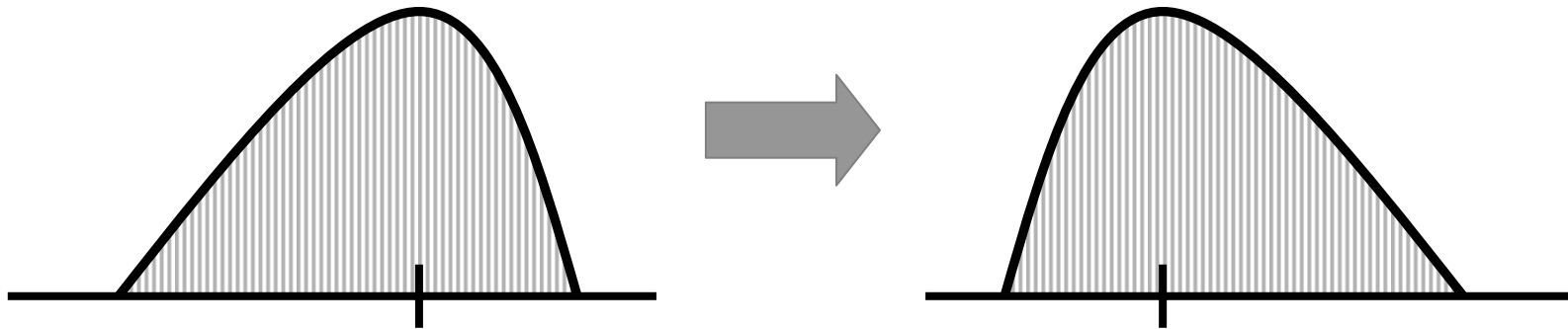


予測可能性 & 課題条件
 ただし、有効視野訓練による拡大可能性の示唆
 (Cramer, et al., 私信)

仮説 & 解釈-2

予期・事故問題：処理資源分布の修正効率？

■ 注意の勾配の偏りとその修正効率



内観報告より、高齢者においては注意の勾配の偏りが強く、その修正効率も低下していることが予測される。

3. 奥行き三次元特性の解明へ

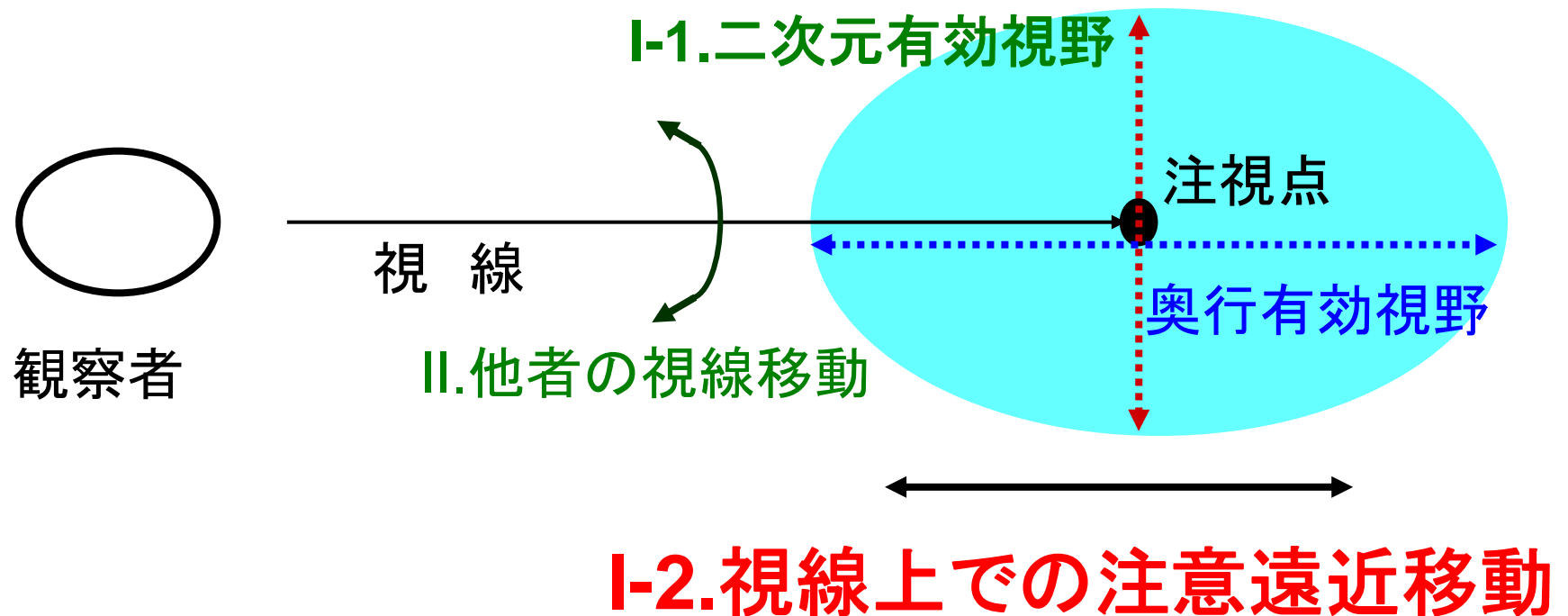
Conclusion:

Rubber Band Metaphor of Attention:

奥行き方向で注意の移動・働き方は

変わる:遠近での非対称性

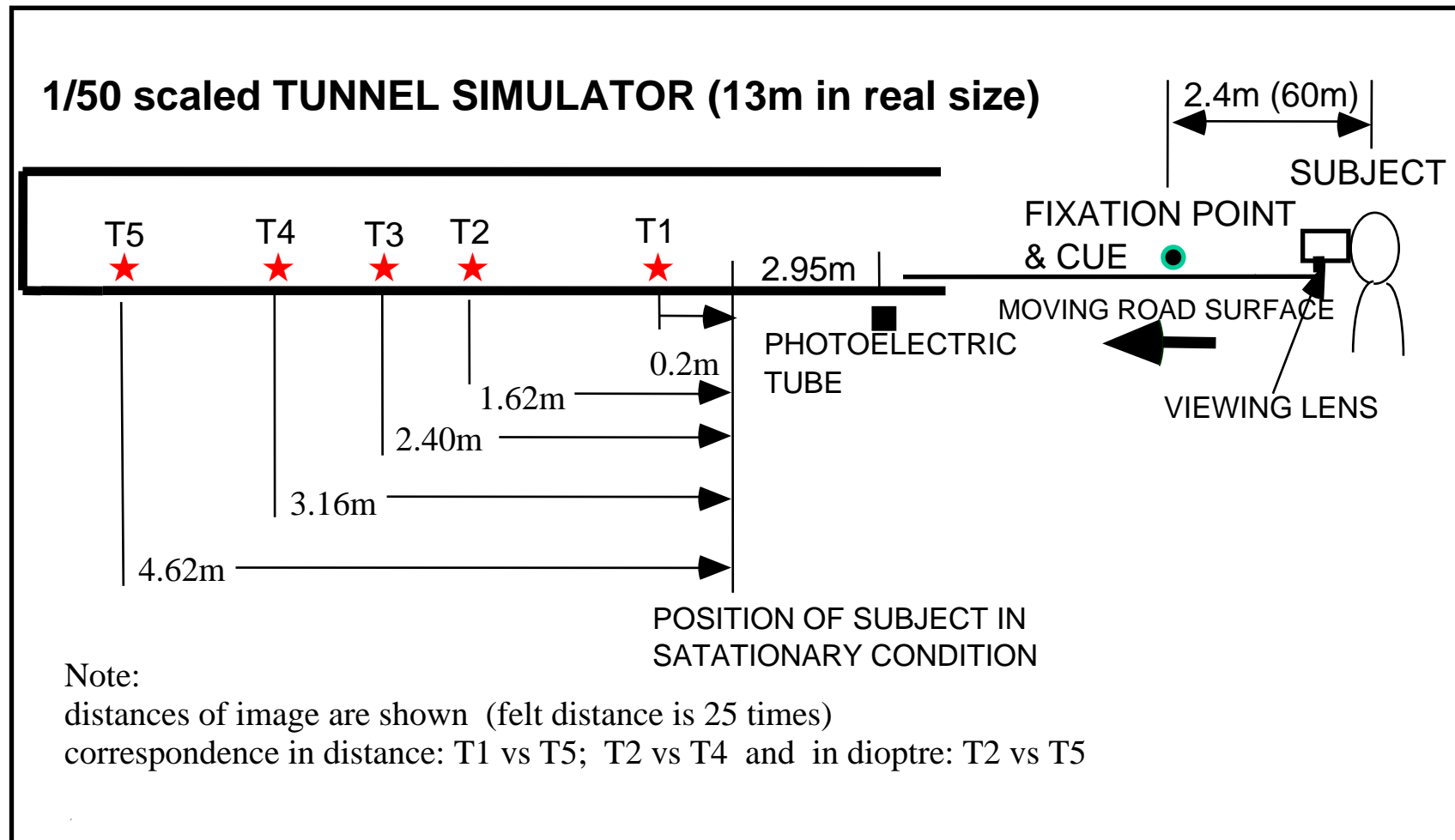
視線、認知範囲についての 三次元俯瞰模式図



実験方法の概要

被験者のタスク: 固視点と標的の遠近相対判断

USING A 1/25 SCALED TUNNEL SIMULATOR WITH 13m LENGTH,
SIZE OF SCENERY IS 1/2 SCALED BY A VIEWING LENS, SO, AS THE RESULT SCENERY IS 1/50 SCALED.



実験条件

A. 移動条件

静止

前進移動 : 40km/h, 80km/h (in reduced size)

B. 標的への予測 : 実験的に操作(当たる/当たらない)

固視点よりも、手前、向こう、不明:

instructed by colors of fixation points:

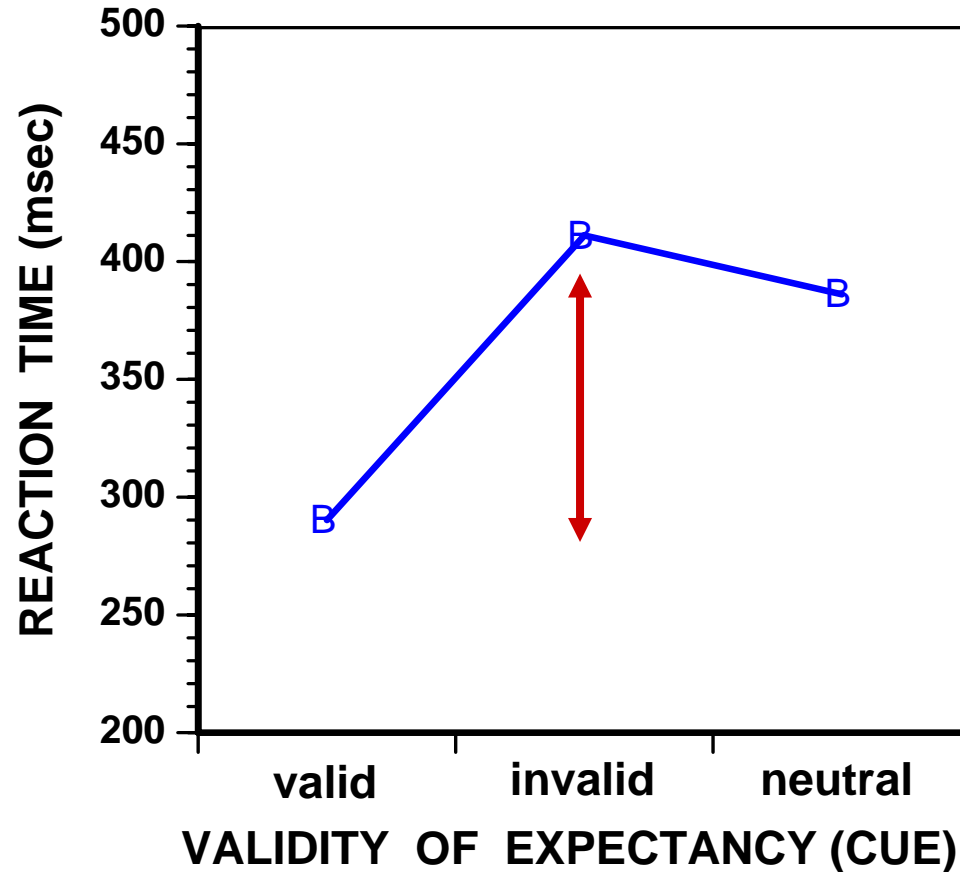
手がかりの妥当確率:

VALID(正): 40%

INVALID(誤): 10%

NEUTRAL(手掛かりなし): 50%

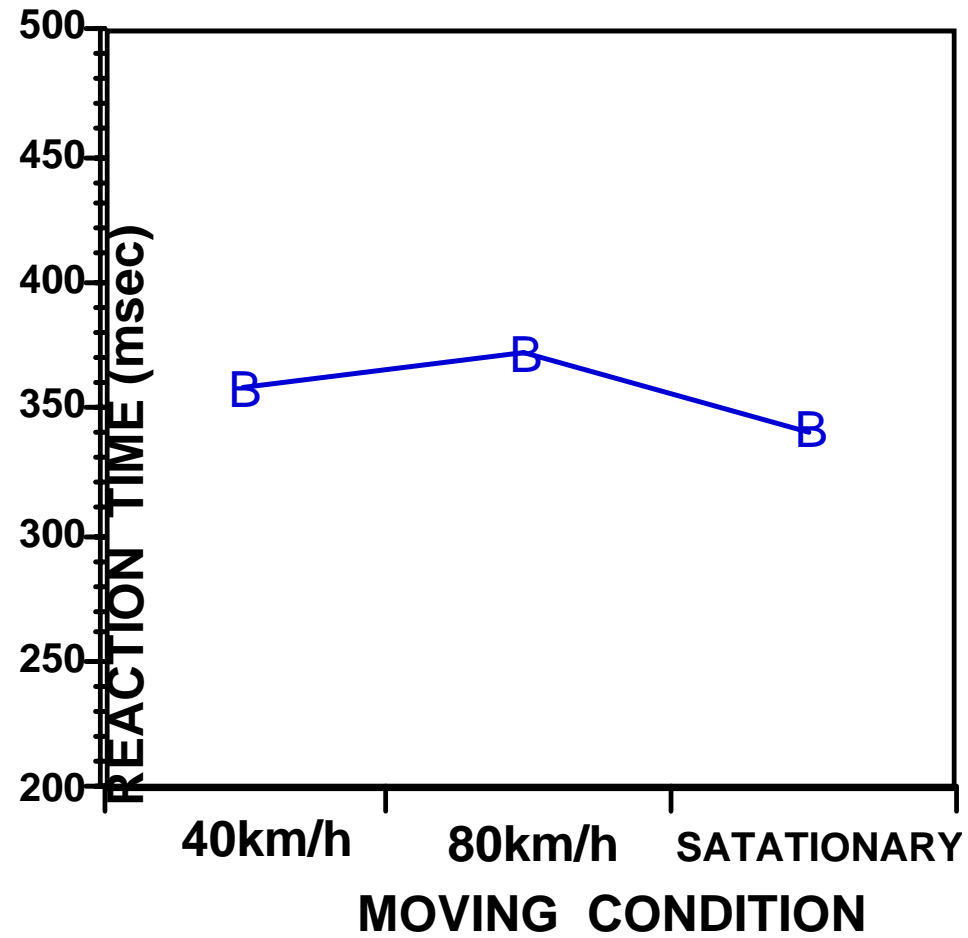
予期の妥当性効果



予期の効果は二次元平面より三次元空間で大きい

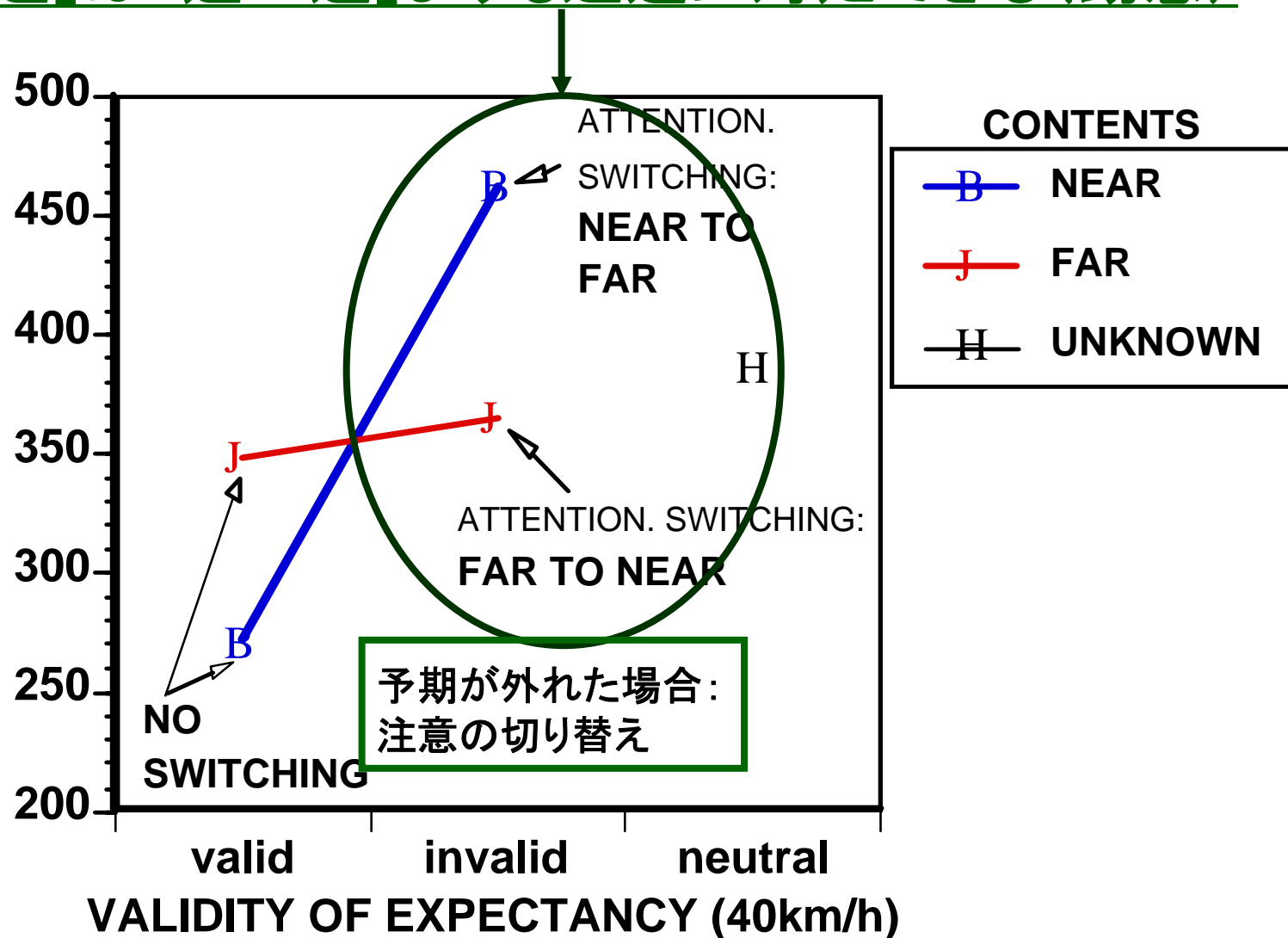
移動速度効果

単純集計では見られない
しかしより詳細に見ると

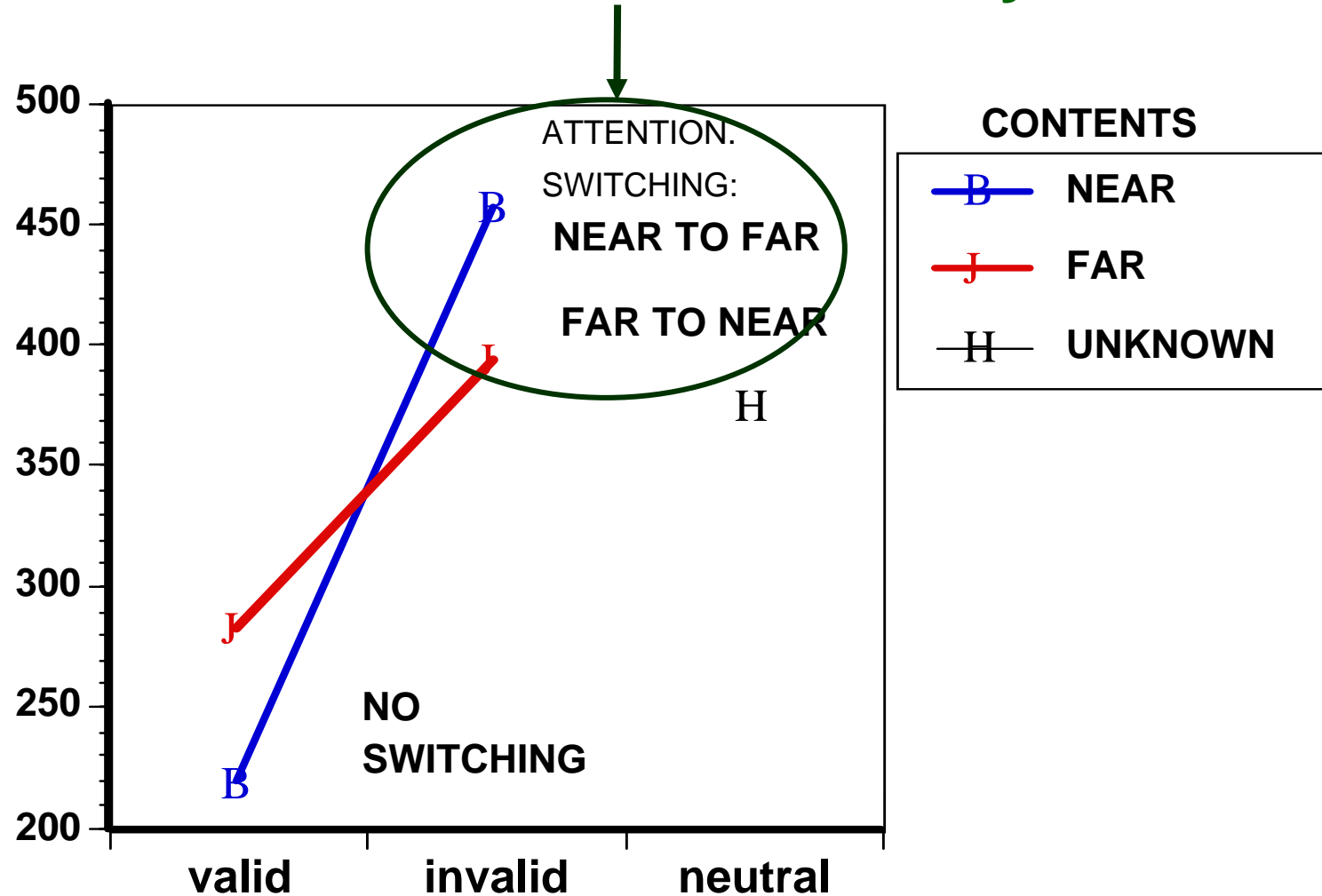


奥行き方向の注意移動・切り替え

「遠→近」は「近→遠」よりも迅速に対処できる(動態)



静態ではこの差が小さい (stationary)

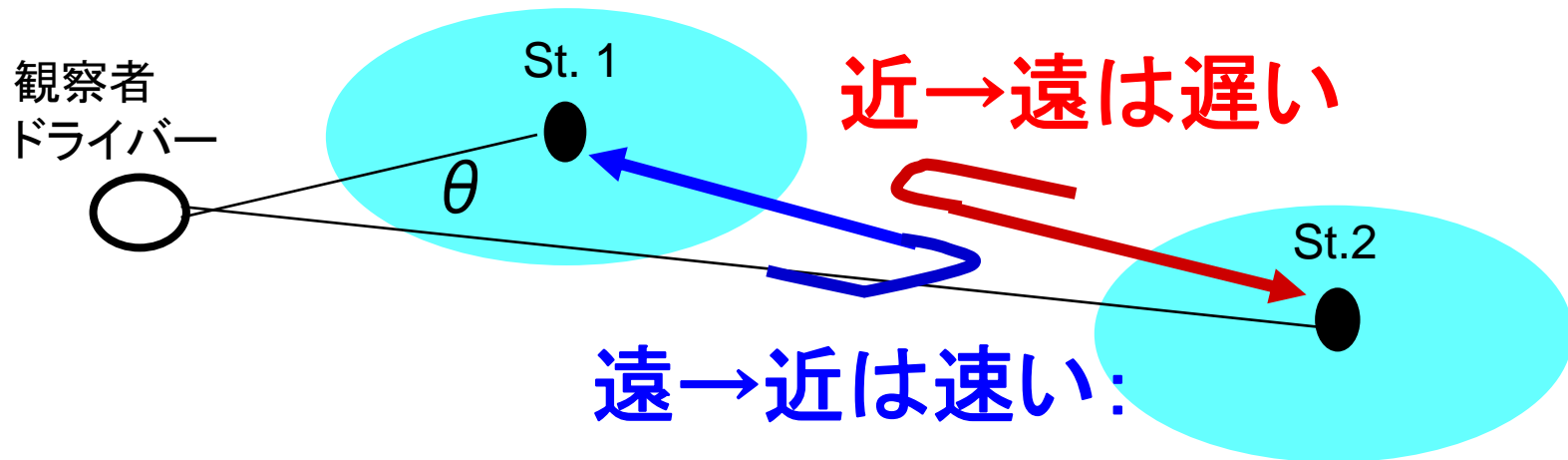


VALIDITY OF EXPECTANCY (STATIONARY)

Relation between validity and contents of expectancy 34

注意の遠近移動の特性

注意のUターン



これは移動状態で静止
状態よりも顕著

注意切り替え移動の遠近方向での非対称性 (注意のUターン)

遠くから近くへの注意・予期の移動は、

近くから遠くへの移動よりも迅速。

“注意のラバーバンドメタファー”

Rubber band metaphor of attention

1. この特性は動態でより顕著である。
2. 予期の妥当性効果は2次元より3次元で大きい。
3. 安全上の生態学的妥当性をもつといえる。
4. 末梢機構(調節、輻輳)からは説明困難
5. 生得性?、他動物でも?

实际的示唆

- 車内ディスプレイ、ナビゲーションの問題
- 二輪車運者の注視特性の問題
- 初心者へ教示の裏付け

- ロボットはいかに予期するのだろうか
- ロボットにラバーバンド特性は必要だろうか

two dimensional and three dimensional characteristics



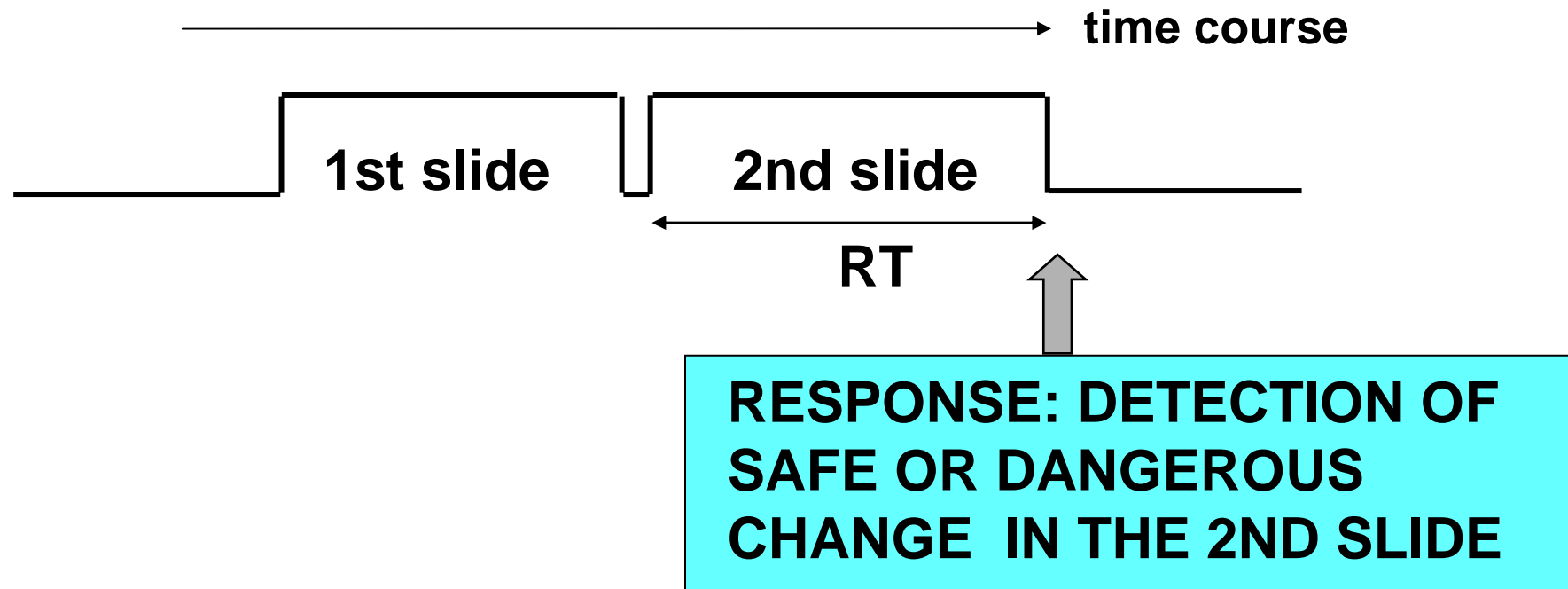
4.注意の時間的特性：注意の残渣

Major conclusion:

The before and after deteriorative effects were found, when lines of sight are directed forward ahead.

刺激提示の流れ:統制条件

**SLIDES OF FORWARD
SCENERY: 2D or 3D**



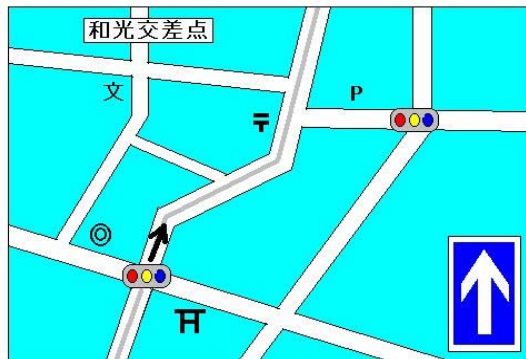
刺激提示系列の例:

**ナビゲーションの観察が第2スライド
に先行する試行**

第1スライド



警告音とナビゲーションディスプレイ提示



a little more
peripherally appears
on a nearer display

視線が前方に戻る

第1スライドは提示されたまま。



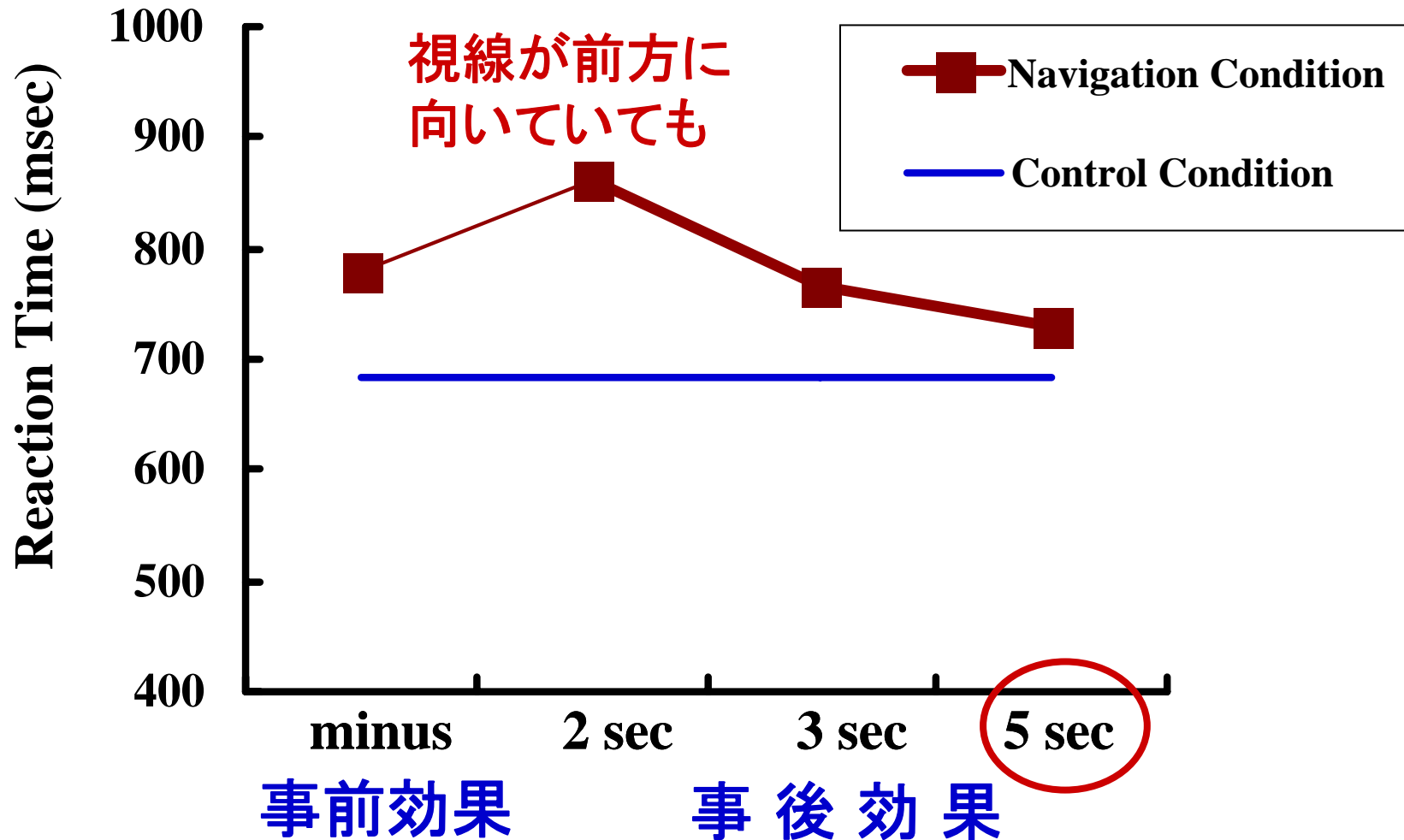
第2スライド提示。強制選択反応を行う。



主 な 結 果

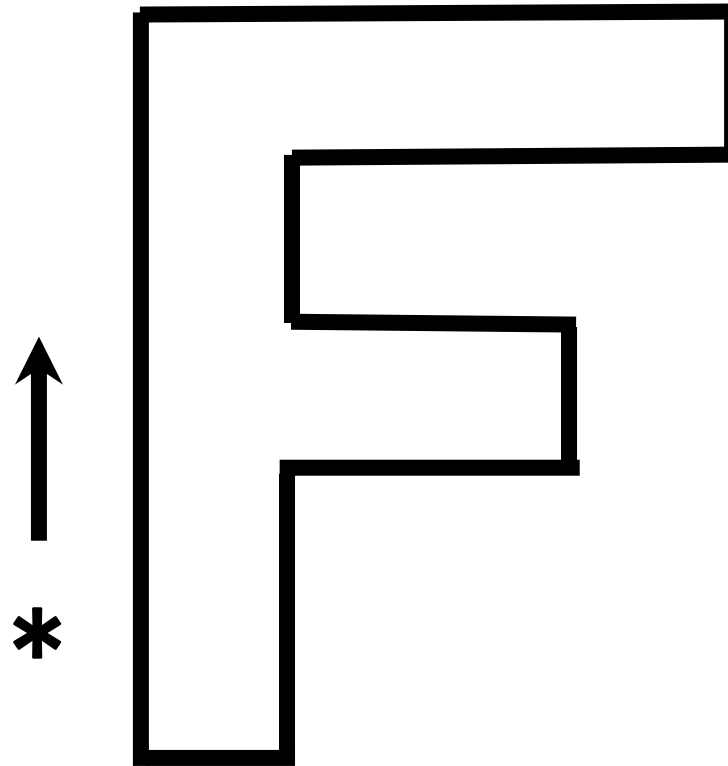
反応時間の時間的推移

: 中程度の複雑さのディスプレイ・2次元表示



SOA of Navigation Display and the Second Slide

視覚的イメージ(作動記憶)と視覚情報処理の 干渉 (Brooks, 1968)



本研究からの示唆

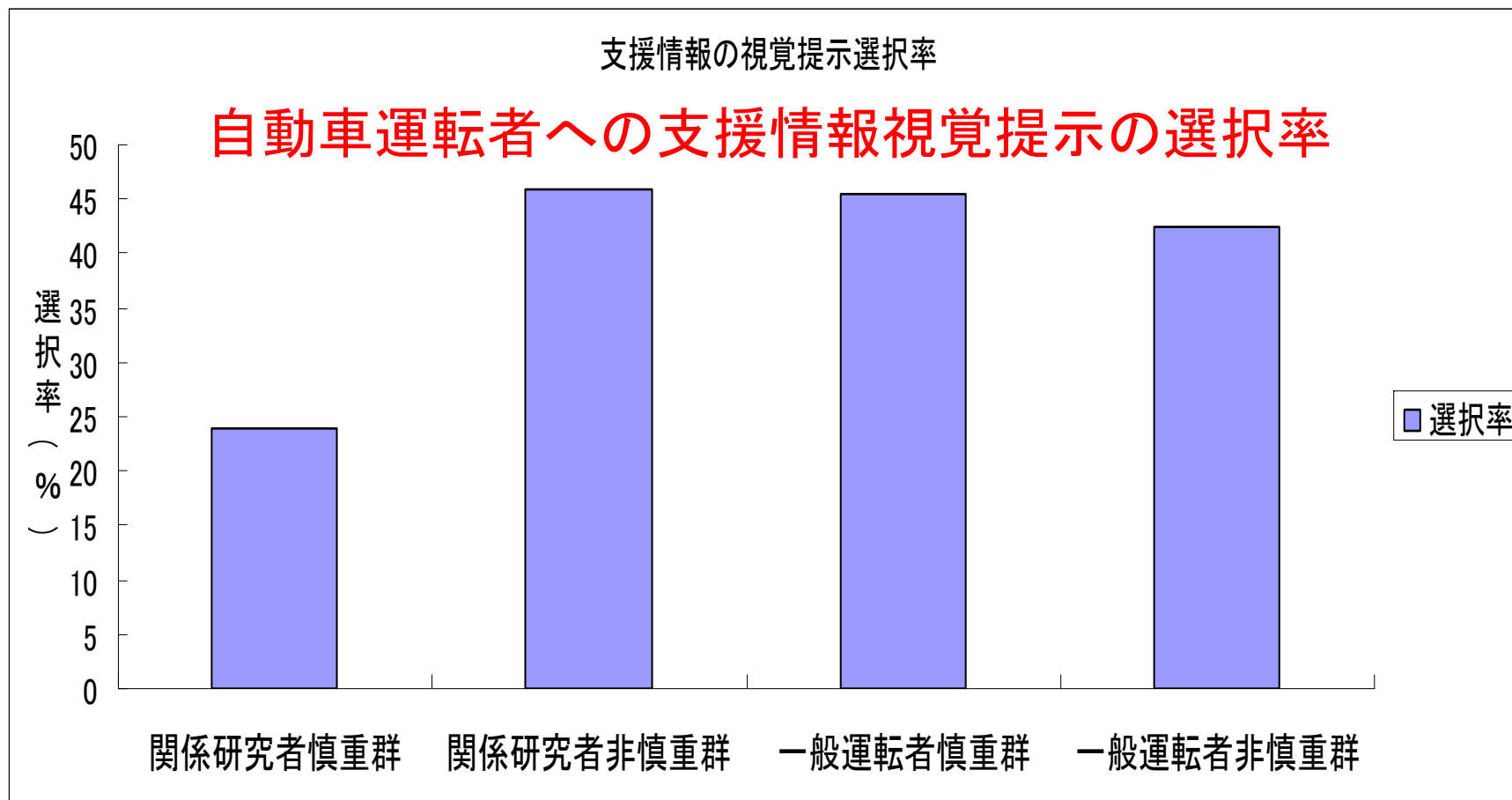
*ナビ使用は二重課題である：人間はこれに弱い。

しかも前方安全に関わらない視覚情報処理・視覚的イメージ保持課題である。

（音声案内も視覚的イメージの形成と保持で同様。）

ゆえに心理学の立場からは推奨できない。

人間の注意特性に対する考え方の相違： 心理学的基礎研究と知見が必要とされる。



心理学研究者 理系研究者 一般者

まとめ

基礎研究は実際の行動場面と遊離しがちであること、応用場面では根拠の乏しい安易な知見が流布しがちであることを指摘したい。

交通場面に限らず、様々な行動場面での認知・注意特性に関する確固たる基礎知見の蓄積が必須とされている。

特に、新しい技術の導入にあたっては、人間の注意特性を十分に考慮しなければならない。ところが、技術の進歩、開発はそれに対応する人間の特性の解明よりも格段に速いのが現状である。

代表的参考文献

- 三浦利章「見ることと注意--視覚的注意と行動、安全性」仲真紀子(編著)認知心理学の新しいかたち、第4章、誠信書房、2005
- 三浦利章「行動と視覚的注意」風間書房、1996/2002
- 三浦利章、原田悦子(編著)事故と安全の心理学、東大出版会、2007(予定)

**Thank you very
much!**