



九州工業大学 我妻研究室

研究室での研究活動や生活など

我妻広明

九州工業大学大学院生命体工学研究科

人間知能システム工学専攻



【我妻研究室】

今年のスローガン

『研究は楽しく取り組もう！
わくわくすることをやろう！』

キーワード：

▶ 安全第一、品質第一、

自分に胸を張って

我妻研究室へようこそ



我妻(わがつま) 研究室

生物ならではの「知能」を考えてみる

問題提起

「人間」を知りたい

研究手法
(対象や基盤)

- 脳科学
- 物理
- 数学

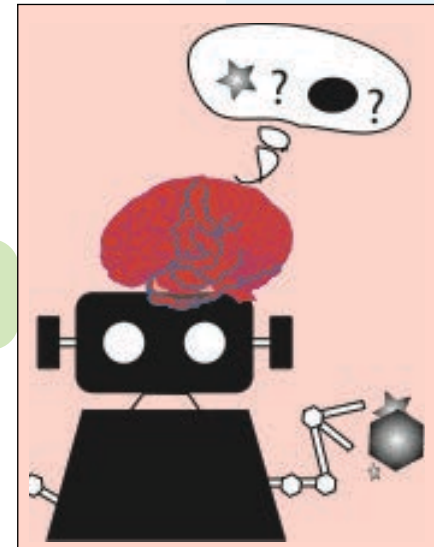
謎を追う

理屈がわかる

展望や応用
(ものづくり、工学へ)

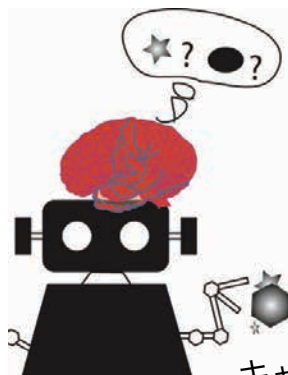
- 構成論的アプローチ
- 統合化システム
- ロボット工学

手に職 (技術)



若松キャンパス全景

ロボットとは何か？ How do you define "robot" by ?



階段

カタピラ, クレーン
車輪

非模倣型
(機能重視)

形態

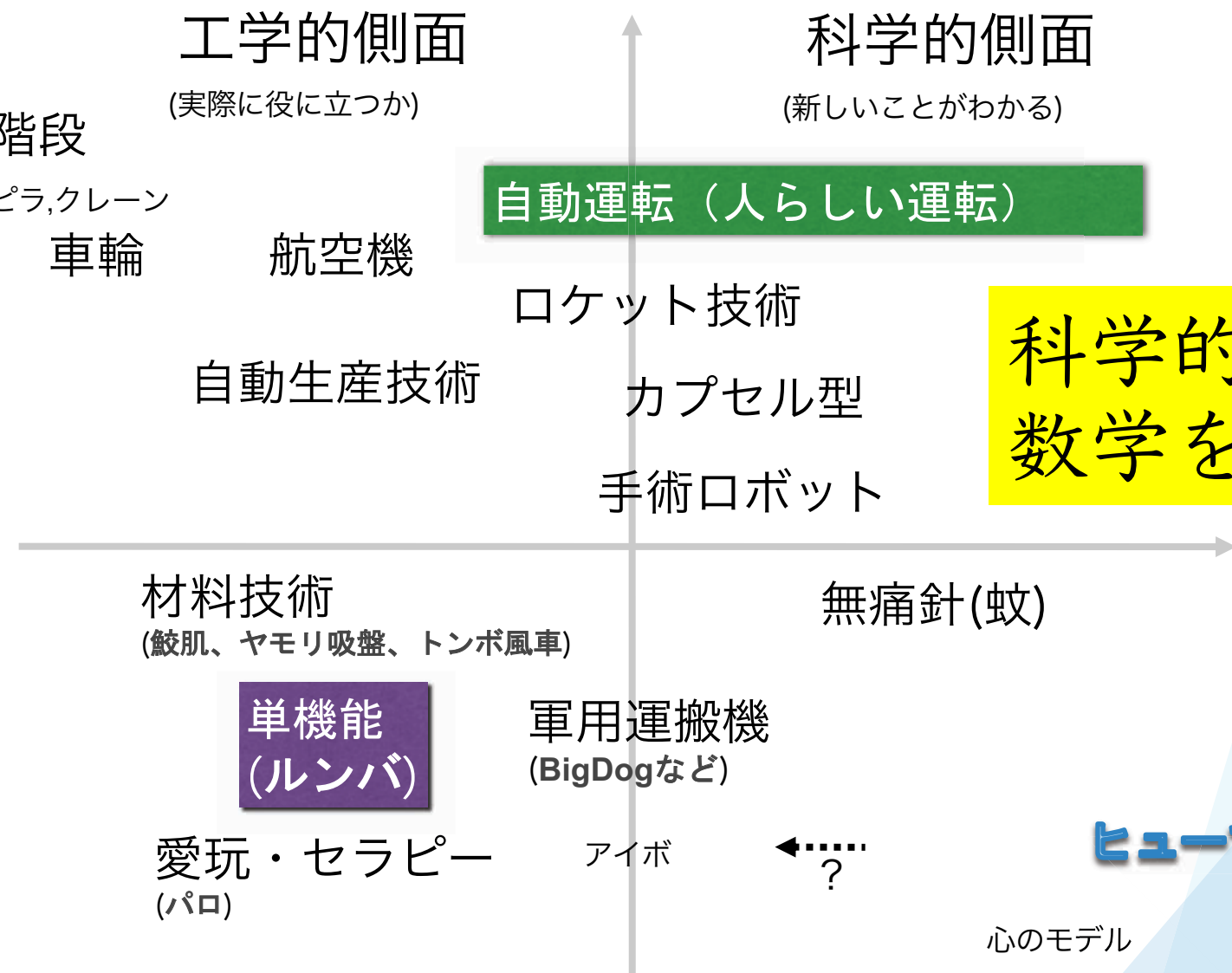
生物模倣型
(人や動物、昆虫など)

工学的側面
(実際に役に立つか)

科学的側面
(新しいことがわかる)

自動運転 (人らしい運転)

科学的発見が大事
数学を勉強しよう



ヒューマノイド

心のモデル

私たちが取り組む研究課題

What is the vision here?

脳型身体性知能の解明



身体が世界と関わることで生まれる知能の原理を解明する。

→自身の身体が接する**世界**や**他者の表現**、**関係性**と**状況（タスク）依存性**の脳内情報処理の根本原理

私たちが取り組む研究課題

What is the vision here?

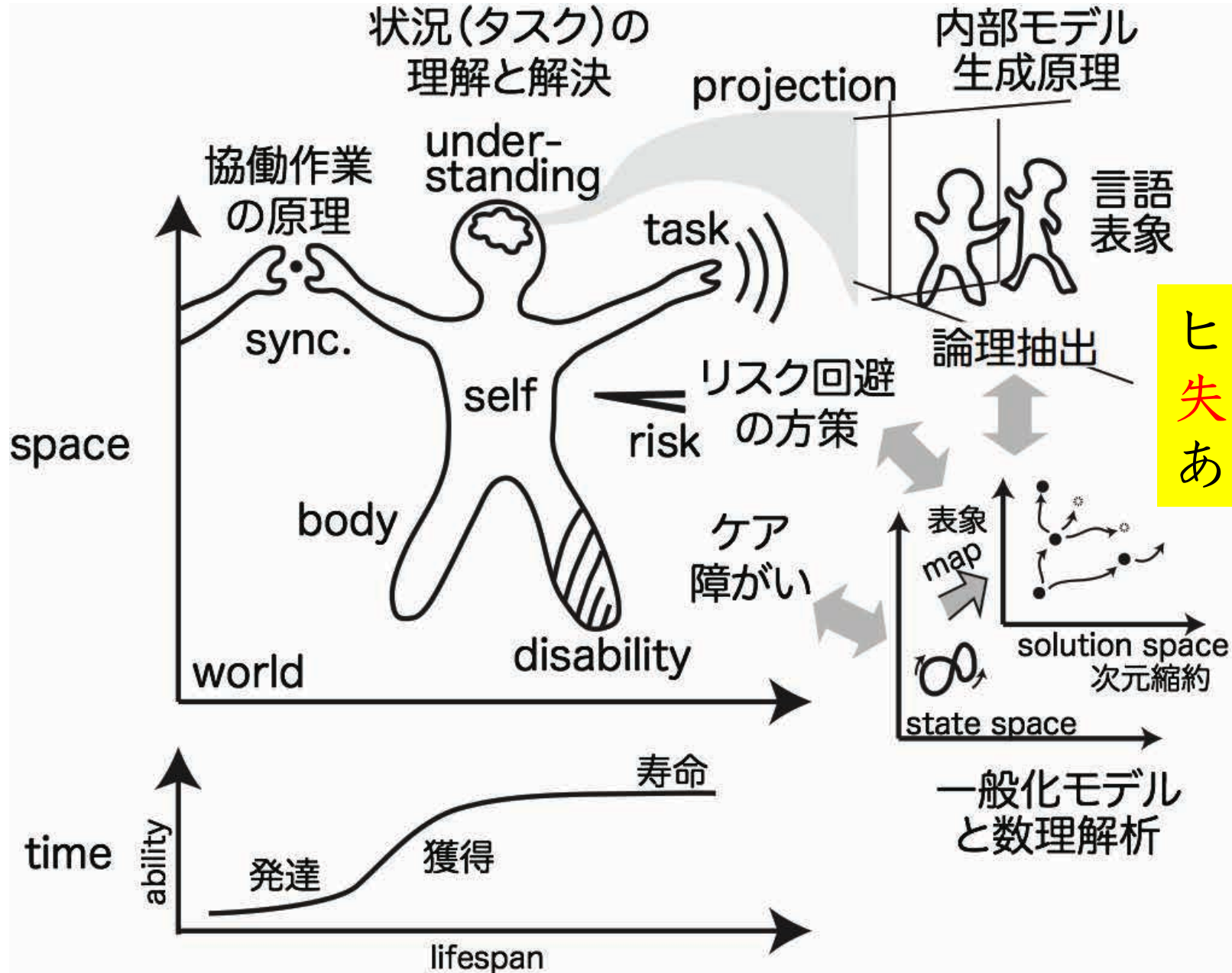
「身体が世界と関わることで生まれる知能の解明」

- 自己と世界（環境）
- 自己と他者（相手）
- 自己とタスク（課題）

これらを統一的に扱う数理・実装（実験）手法を脳情報工学の一分野として完成させ、当該知能を工学的に再構成可能にする



脳型身体性知能のイメージ図



ヒトやモノは傷ついたり、失われたりするリスクがあります

研究課題の重要性と価値

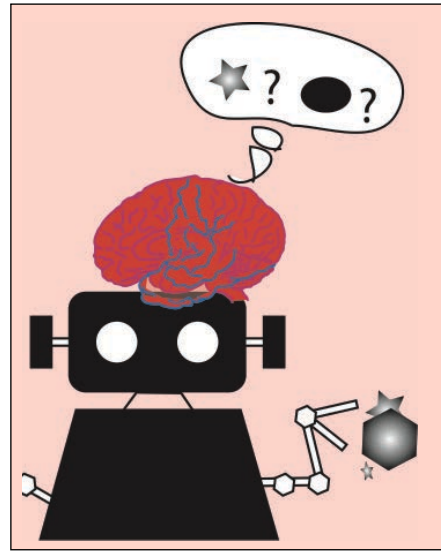
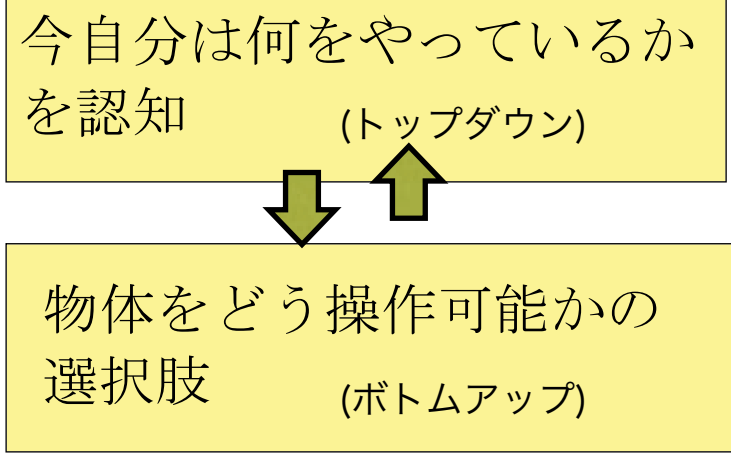
何がチャレンジなのか？

現在の科学・工学で扱うことの難しい問題

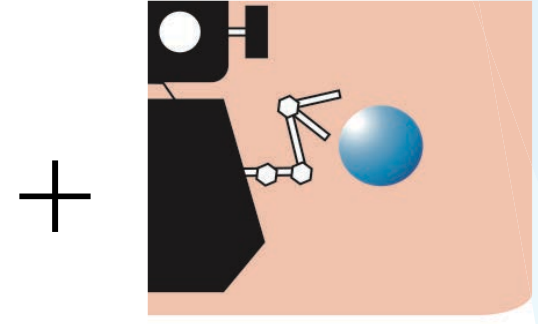
- ① 刻々変化する環境とタスクに、解を与える仕組み
- ② 機械と脳・身体の協働
- ③ 言語、概念の抽象性・曖昧性の問題
- ④ 意思（主観）とは何かの問題

→個別性が高い問題をどう包括的に扱うことができるか

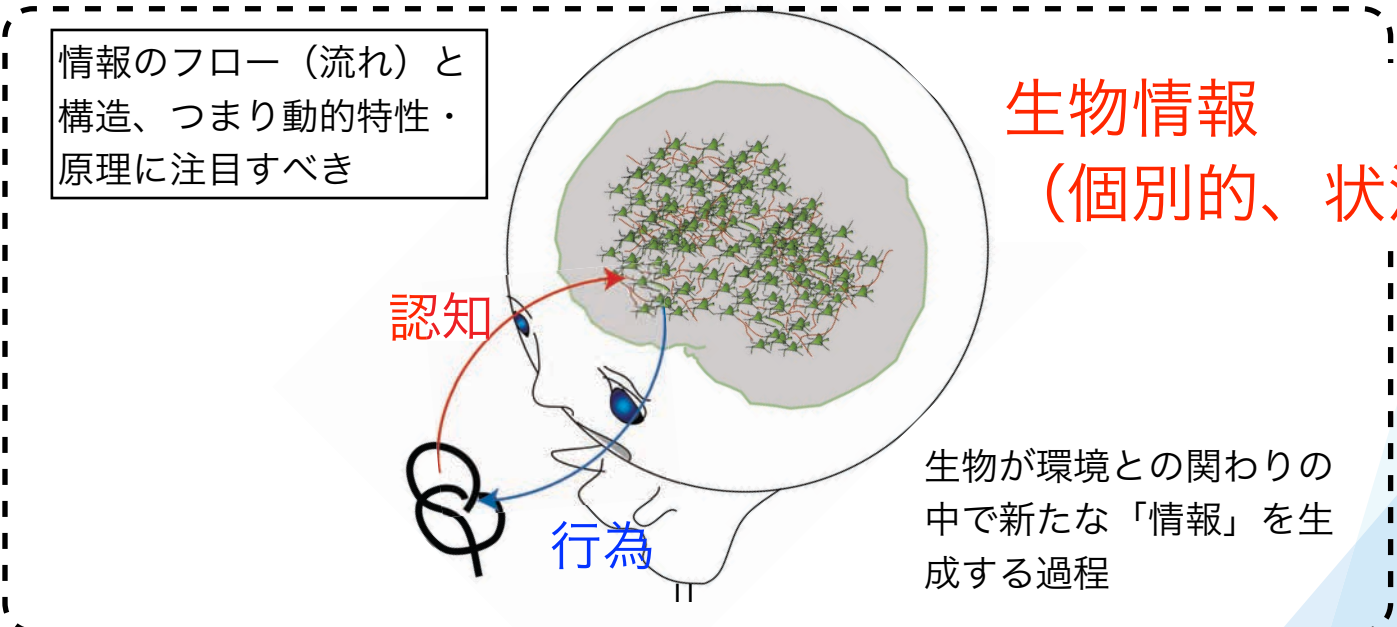
「脳」の「情報」とは？



脳の情報生成という仮説

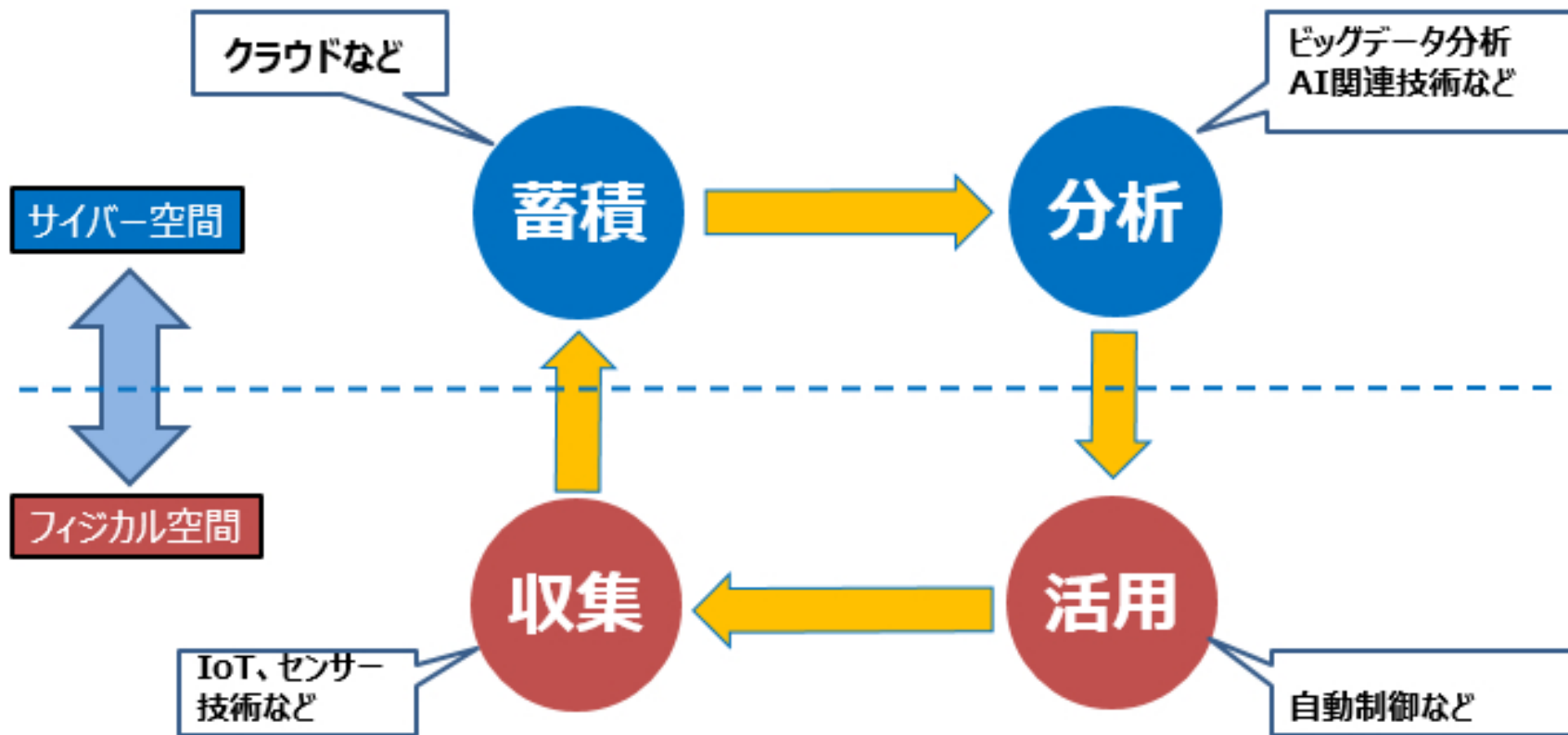


この二つが合致したときに、その個体にとって意味のある「情報」が得られたと言えるのではないか？



サイバーフィジカルシステム (CPS)

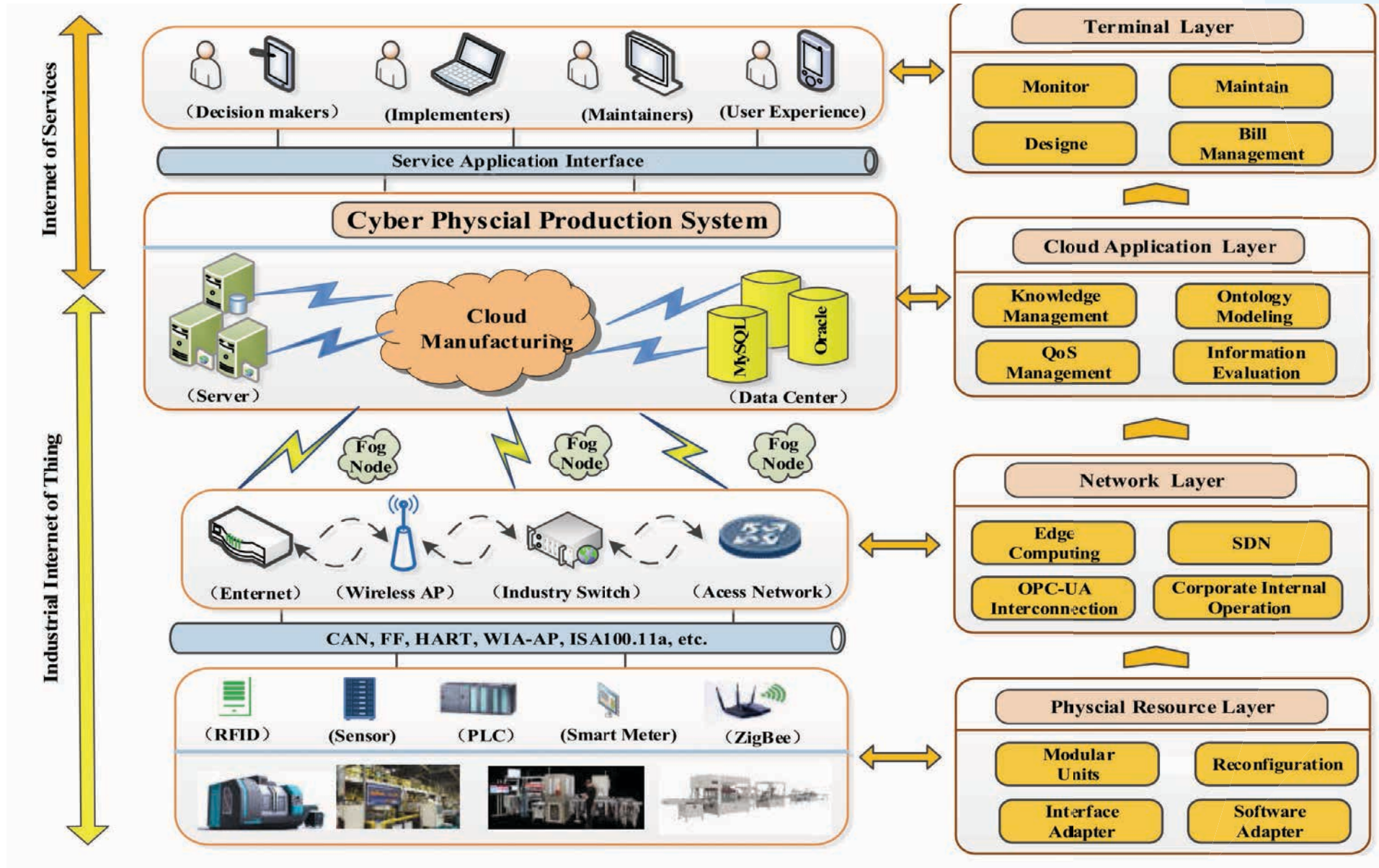
ポイントは「現場情報の取得」と「データ分析」
「人手」でやっていたデータサイクルを自動化



脳の問題
が、産業
の現場で
も！

効果的なデータ蓄積、および分析のための
データ構造、基盤が必要

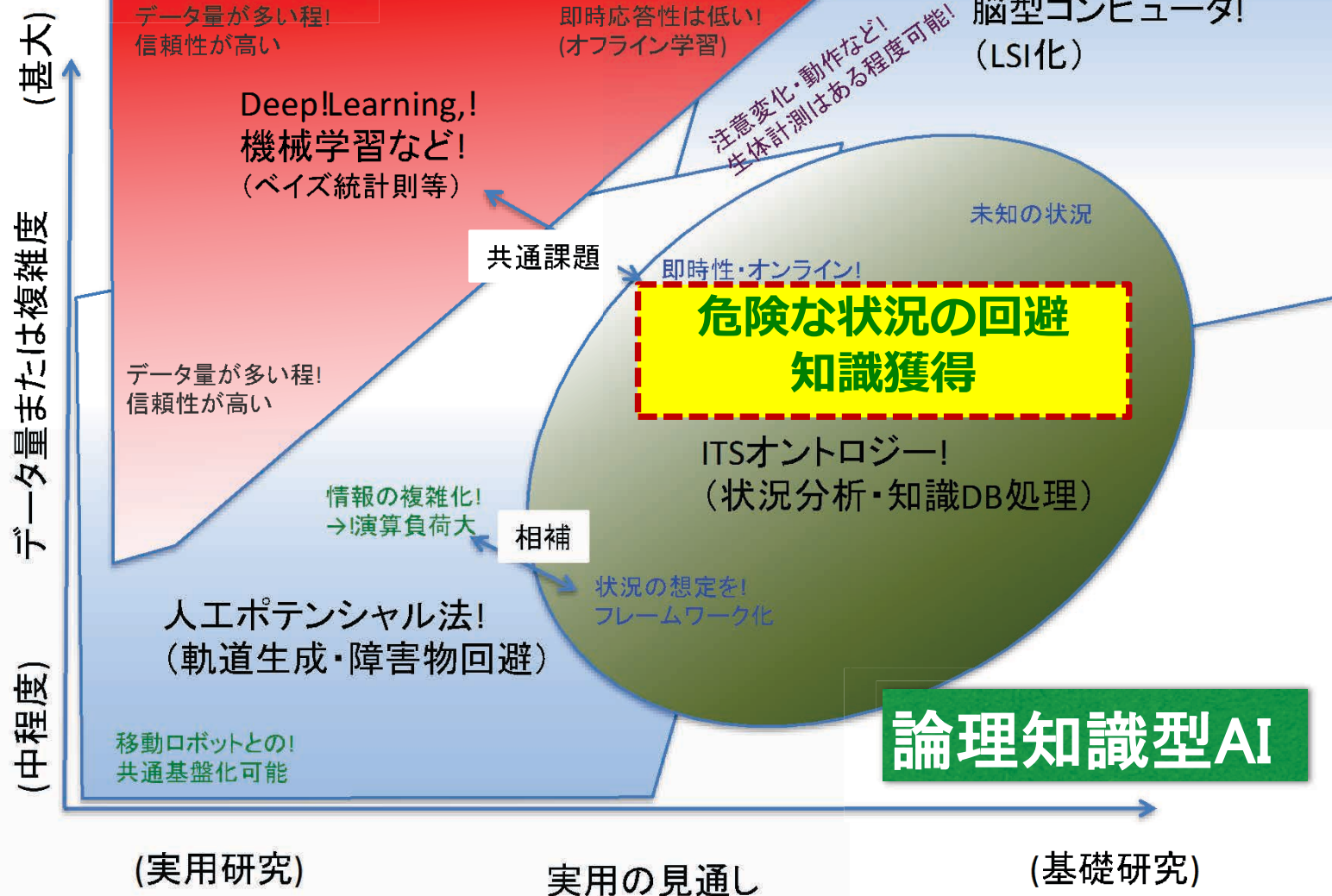
Cyber-Physical Spaceをどうデザインするか？



研究背景

データ駆動型AI

強みと弱み



ヒト由来情報処理, !
脳型コンピュータ!
(LSI化)

人と同等の!
処理能力!
を期待

**危険な状況の回避
知識獲得**

論理知識型AI

(実用研究) 実用の見通し (基礎研究)

- ・自動運転技術は、人的労力での回路設計、機械学習(データ駆動型AI)等による分析の自動化で、人が理解・解釈できる判断の推論過程可視化やルール追記・根拠明確化への介入が難しかった。
- ・融合AI技術(データ駆動型AI×論理知識型AI(オントロジー等))で、人間に対して判断・推論過程を可視化できるAIの実現で、人間にとっての「安全・安心」が具体化した。

(従来: 推論はブラックボックス→本方法: 可視化+ルール編集可能)

センサフュージョン、シーン・リスク解析、ROS上ハード親和性実装・実車検証プラットフォームを用い、カメラ・ミリ波・低価格レーザセンサ、階層型SOM、OWL(Web Ontology Language)+SWRL(Semantic Web Rule Language)

【本融合手法】

人と親和性のあるAI: 運転中の推論過程の可視化が可能

【従来の手法】

運転の自動化を図ってきたが、人間にとっての「安全・安心」や、熟練運転者技能の再現は方法論が確立していなかった

自動車専用道路
には適用可能

約4.2% ※

(※ 市町村・私道を除く、国内の道路総延長22万kmに対しての比率として算出)

等を、融合AI技術としてシステム構築し、熟練運転者技能・判断能力の再現が可能になった。SWRLの精緻化と人・車モデル化を進め、実用化を着実にする。



国都道府県道まで適用化なら 95.8% ※

現状では推論処理に300ms程度かかるため、低速(30-40km/h)で走行

今後の課題

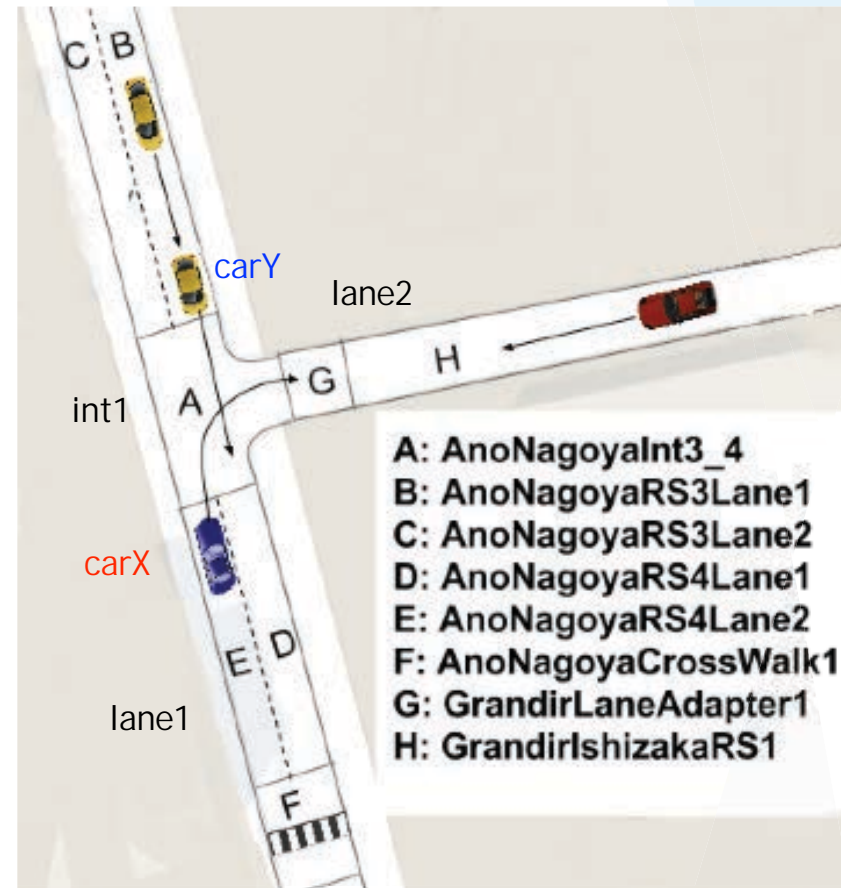
- ①推論速度・精度の向上(50-100ms; 複雑状況に対応)
- ②熟練者判断ルール自動生成可能なAI手法を構築する

知識情報表現ベースの場合 (趙ら(2015)の例)



Table 1: Map ontology based instances.

Subject	Property	Object
AnoNagoyaLine	rdf:type	map:PrefecturalRoad
AnoNagoyaLine	map:hasIntersection	AnoNagoyaInt3
AnoNagoyaLine	map:hasRoadSegment	AnoNagoyaRS3
AnoNagoyaLine	map:hasRoadSegment	AnoNagoyaRS4
AnoNagoyaLine	map:speedMax	"40"^^kmh
AnoNagoyaLine	map:osmway_id	osmway:122098916
AnoNagoyaInt3	rdf:type	map:Intersection
AnoNagoyaInt3	map:isConnectedTo	AnoNagoyaRS3
AnoNagoyaInt3	map:isConnectedTo	AnoNagoyaRS4
AnoNagoyaInt3	map:isConnectedTo	GrandirLaneAdapter1
AnoNagoyaInt3	map:boundPos	35.134697, 136.964103
AnoNagoyaInt3	map:boundPos	35.134762, 136.964181
AnoNagoyaInt3	map:boundPos	35.134788, 136.964072
AnoNagoyaRS4	rdf:type	map:RoadSegment
AnoNagoyaRS4	map:isConnectedTo	AnoNagoyaInt3
AnoNagoyaRS4	map:isConnectedTo	AnoNagoyaCrossWalk1
AnoNagoyaRS4	map:boundPos	35.134697, 136.964103
AnoNagoyaRS4	map:boundPos	35.134574, 136.964147
AnoNagoyaRS4Lane2	rdf:type	map:OneWayLane
AnoNagoyaRS4Lane2	map:isLaneOf	AnoNagoyaRS4
AnoNagoyaRS4Lane2	map:enterPos	35.134570, 136.964125
AnoNagoyaRS4Lane2	map:exitPos	35.134693, 136.964082
AnoNagoyaRS4Lane2	control:turnRightTo	GrandirLaneAdapter1
AnoNagoyaRS4Lane2	control:goStraightTo	AnoNagoyaRS3Lane2



(*1) L Zhao, R Ichise, S Mita, Y Sasaki: Ontologies for Advanced Driver Assistance Systems, 35th SWO workshop, SIG-SWO-035-03 (2015).

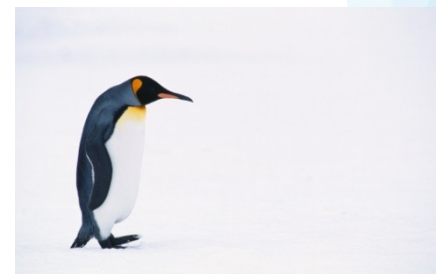
SWRL 表現

CollisionWarning(?carX) \wedge CollisionWarning(?carY) \wedge
 GoForward(?carY) \wedge TurnRight(?carX)
 \Rightarrow Stop(?carX) \wedge giveWay(?carX, ?carY)



述語論理式の例 (谷口忠大『人工知能概論』より)

2	私は本かノートを持っている	$\exists x(\text{have}(I, x) \wedge \text{book}(x))$ $\vee \exists x(\text{have}(I, x) \wedge \text{notebook}(x))$
5	ペンギン以外の鳥は飛ぶ	$\forall x((\text{bird}(x) \wedge \neg \text{penguin}(x)) \rightarrow \text{fly}(x))$



SWRL則の例

【 SWRL: The Semantic Web Rule Language 】

$\text{CollisionWarning}(?carX) \wedge \text{CollisionWarning}(?carY) \wedge$
 $\text{GoForward}(?carY) \wedge \text{TurnRight}(?carX)$
 (車両X、Y両方で衝突警告があり、Yは直進、Xは右折なら)
 $\Rightarrow \text{Stop}(?carX) \wedge \text{giveWay}(?carX, ?carY)$
 (車両Xは停止し、XはYに対して道を譲る)



TEAMS in Wagatsuma Lab@Kyutech

[This is the page for individual team members.](https://sites.google.com/view/wagatsumalabkyutech-teams)



Mobility and 3D Map Team (M3D)

- NEDO/AIST
- JARI
- トヨタ, CATS



EEG and Biosignal Team (EEG-S)

- オシロログ, メレオログ, 地域イノベ, IITK, LORIA
- INCF, RIKEN-CBS, CysSPEED



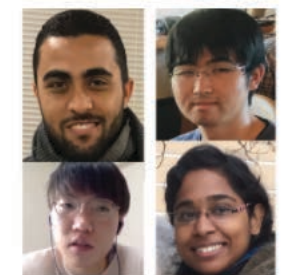
Animal and Human Dynamics Team (AHD)

- 身体協働・MBD
- バイオメカニクス



Ad-Logistics and Optimization Team (ALO)

- 具現化センタ/Beyond
- Open Lecture (最適化問題など)



Robot Intelligence and Logic Team (RIL)

- 地方創生/安川電機
- 料理オントロジ



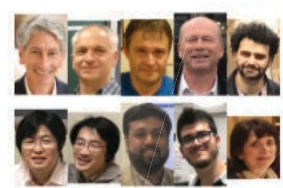
Assist Device/Assitive Technology Team (AD/AT)

- アシスト機器と周辺技術 (ヒト・モノ)
- ミズノ, ミズノテクニクス, 有働製作所



Quality of Sensing and Accountable Quantization (QSQ)

- センシングと分析
- 筑数研, 日本大学
- 新日本非破壊薬(MCA, STM)
- TMEIC, J-Power



Brain-Inspired Robotics as an Integrative Field (Brain and AI)

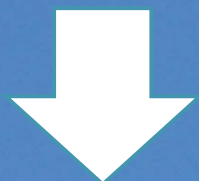
- INCF, LORIA, CysSPEED
- 共創言語進化, 理研, 革新脳, 応用脳科学コンソーシアム

and further collaborators

我妻研は、「隙間産業」 = 職人氣質



ココ！ この隙間（今までに答えがなかった問題）を解決する



有名な理論

B

有名な理論

A

Team relationship in the panel



		1D	2D	3D+	Semantics
Mobility and 3D Map Team (M3D)	M3D	Vehicles in Lane	Map/Path finding/ conflict management	3D map/Path finding in building/outer world	Collision risks/ traffic rules/ strategy to go
EEG and Biosignal Team (EEG-S)	EEG-S	EEG	Eye-tracking	Motion/Brain Atlas	Annotation / Association of multi resources/ hypothesis driven research
Robot Intelligence and Logic Team (RIL)	RIL	Task design	Manufacturing workflow with robots	Hand manipulation/Human - robot distance	Risks / Rules / Prediction / Cause-Effect
Assist Device/Assitive Technology Team (AD/AT)	AD/AT	Reaction force	Motion trajectory in a plane/2D MBD	Complex motion /Human behaviors / 3D MBD	Annotation/ function/treatment to help
Animal and Human Dynamics Team (AHD)	AHD				
Advanced Logistics and Optimization Team (ALO)	ALO	Schedule management	Packing and preservation/	Packing and preservation/	Risks / Rules / optimization / Cause-Effect
Quality of Sensing and Accountable Quantization (QSQ)	QSQ	Abnormal detection in time	Crack detection in vision/map reconstruction from image	detection in scan/3D map reconstruction from image sequences	Abnormality / Quality management with judgements / Prediction / Cause-Effect

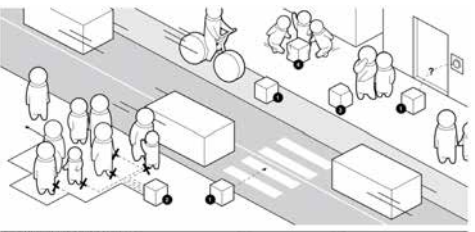
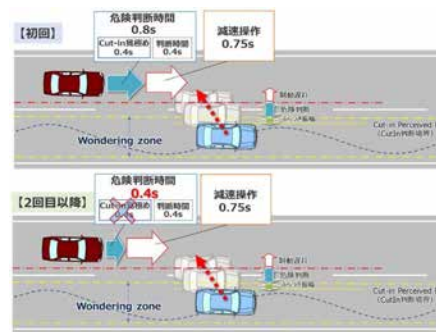
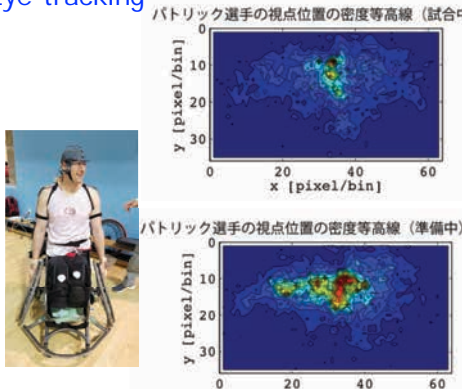
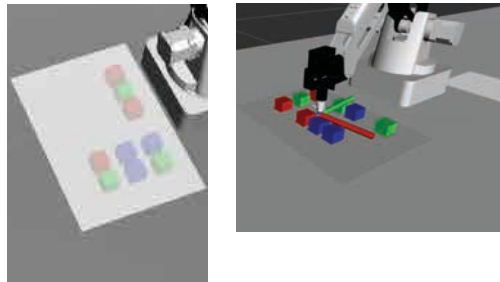
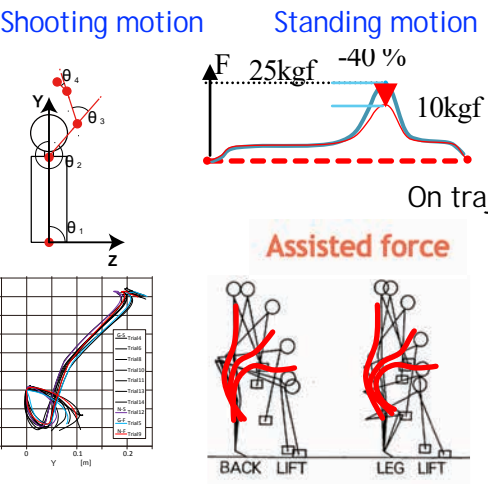
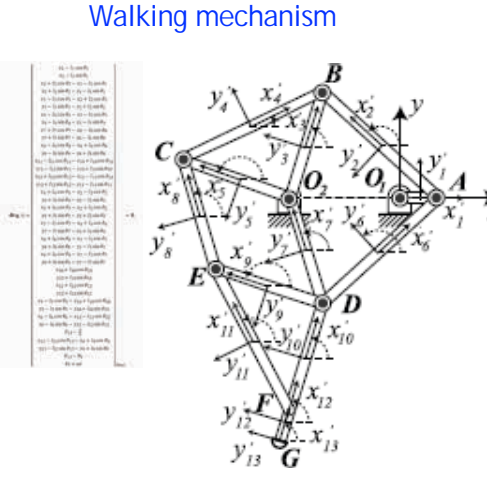
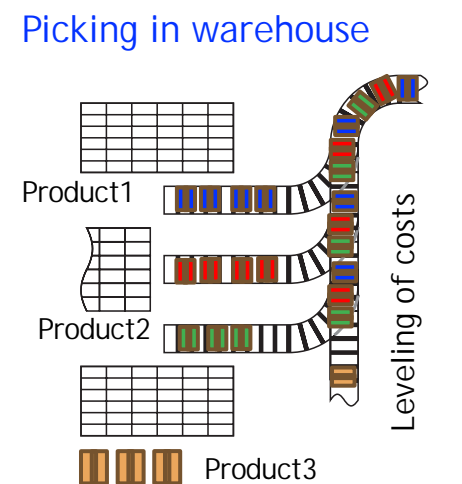
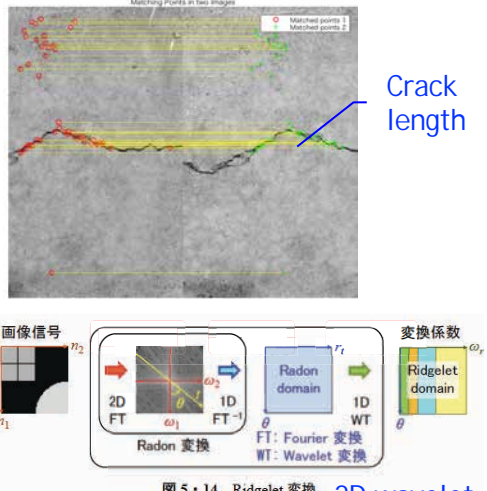
Physical Body and World: 1D



<p>M3D/NEDO</p>	<p>M3D/JARI</p>	<p>EEG-S/Evoling/MSCA/INCF</p>	<p>RIL/Yaskawa/MAKINO</p>
<p>Vehicle interaction</p>		<p>EEG</p>	<p>Process Scheduling</p>
<p>AD-AT/Arizono-Mizuno /IPU</p>	<p>AHD/MJEED</p>	<p>ALO/Beyond</p>	<p>QSQ/TMEIC/SHK</p>
<p>Reaction force</p> <p>FT-3p_実験協力者 B</p>	<p>Force design</p>	<p>Trend</p> <p>Beyond</p> <p>Pareto chart</p>	<p>SHK</p> <p>TMEIC</p> <p>Detection</p>

Physical Body and World: 2D



<p>M3D/NEDO</p>	<p>M3D/JARI</p>	<p>EEG-S/Evoling/MSCA/INCF</p>	<p>RIL/Yaskawa/MAKINO</p>
<p>Robot x human</p>  <p>Robot Citizenship: A Design Perspective, DeSForM_2019_Proceedings</p>	<p>Traffic control / collision detection</p> 	<p>Eye-tracking</p> 	<p>Trajectory design</p> 
<p>AD-AT/Arizono-Mizuno / IPU</p>	<p>AHD/original</p>	<p>ALO/Beyond</p>	<p>QSQ/TMEIC/SHK</p>
<p>Shooting motion Standing motion</p>  <p>On traj. →</p> <p>Assisted force</p> <p>Figure 1. Lifting technique.</p>	<p>Walking mechanism</p> 	<p>Picking in warehouse</p> 	 <p>Crack length</p> <p>Leveling of costs</p> <p>図 5・14 Ridgetlet 変換 2D wavelet</p>

Physical Body and World: 3D



<p>M3D/NEDO</p>	<p>M3D/JARI</p>	<p>EEG-S/Evoling/MSCA/INCF</p>	<p>RIL/Yaskawa/MAKINO</p>
<p>3D construction</p> <p>3D geometry</p>	<p>CALRA 3D simulator</p>	<p>Brain Atlas</p>	<p>鎌倉菓子. "手のかたち手のうごき"</p> <p>3D handling</p>
<p>AD-AT/Arizono-Mizuno/IPU</p>	<p>AHD/MSCA</p>	<p>ALO/Beyond</p>	<p>QSQ/TMEIC/SHK</p>
<p>Grid structure</p> <p>3D Assist</p>	<p>Gough-Stewart mechanism</p> <p>Neck movement</p> <p>Head Flexion</p>	<p>Packing</p> <p>Picking</p>	<p>3D reconstruction</p> <p>Crack 3D position</p>

Semantic Space and Mapping to the World



M3D/NEDO

GIS+Metadata

GIS+Metadata
 3次元建物データ
 3次元地形データ
 2次元地図データ

Local Dynamic Map

M3D/JARI

JAMA 32 types

Surrounding vehicles position & motion

Road priority	Ego-vehicle behavior	Cut in	Cut out	Acceleration	Deceleration (Stop)	Sync
Main roadway	Lane keep	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
Merging zone	Lane change	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
	Lane keep	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
Departure zone	Lane change	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
	Lane keep	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
Ramp	Lane change	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
	Lane keep	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]

EEG-S/Evoling/MSCA/INCF

Gene/Molecule/Cellular/Physiology/Circuit/Disease/Behavior

Genotype ↔ Phenotype

Metabolic pathways

Literature

[Paul Fisher] **Duncan Hull**

RIL/Yaskawa/MAKINO

Bongard Problem

size, count, texture, side, shape, etc.

AD-AT/Arizono-Mizuno/IPU

Team score by wheelchair basketball players

FGM, FGA, TS, AS, TO, FTA, FTM, FD

Doi et al. (2018) J. Phys. Ther. Sci. 30: 948-951, 2018

AHD/MJEED

Transition of dynamics

Walking/Running/Jumping

状況に合わせたメタ化 (注意すべきポイントの抽出)

姿勢1, 姿勢2, 姿勢3, 姿勢4

ALO/Beyond

Logistics ontology

Optimization_Component, Constraint, Objective_Function, Solution, etc.

Hayder Hendi (2017)

QSQ/TMEIC/SHK

TMEIC

Report, Reason, Change, etc.

一般化オントロジー, Reportオントロジー

研究室内チーム：＊ Mobility and 3D Map Team (M3D)



産総研AIセンター（AIST/NEDO）、日本自動車研究所（JARI）との連携

移動体のための3Dマップ情報高度化、自動運転システムの安全性評価・分析
技術

<https://www.airc.aist.go.jp/>



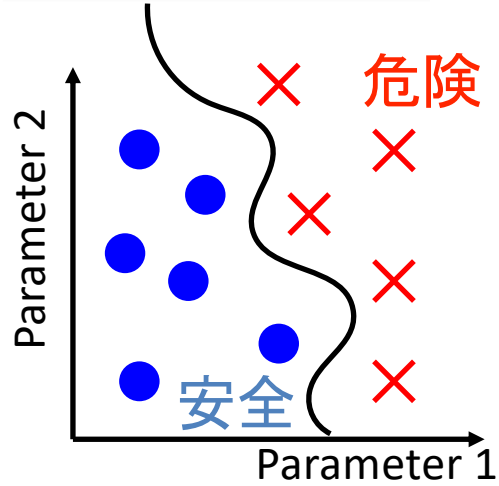
<http://www.jari.or.jp/>



「推論可視化」の問題

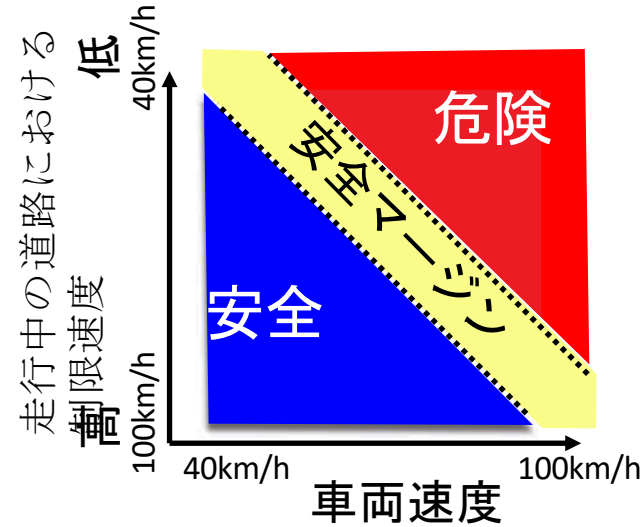


典型的なクラスタリング

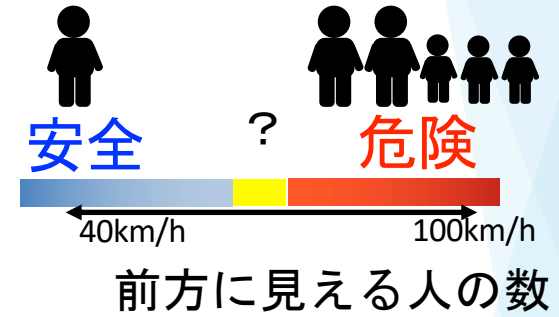


入力情報 N 次元ベクトル
 $S = [S_1, S_2, \dots, S_N]$

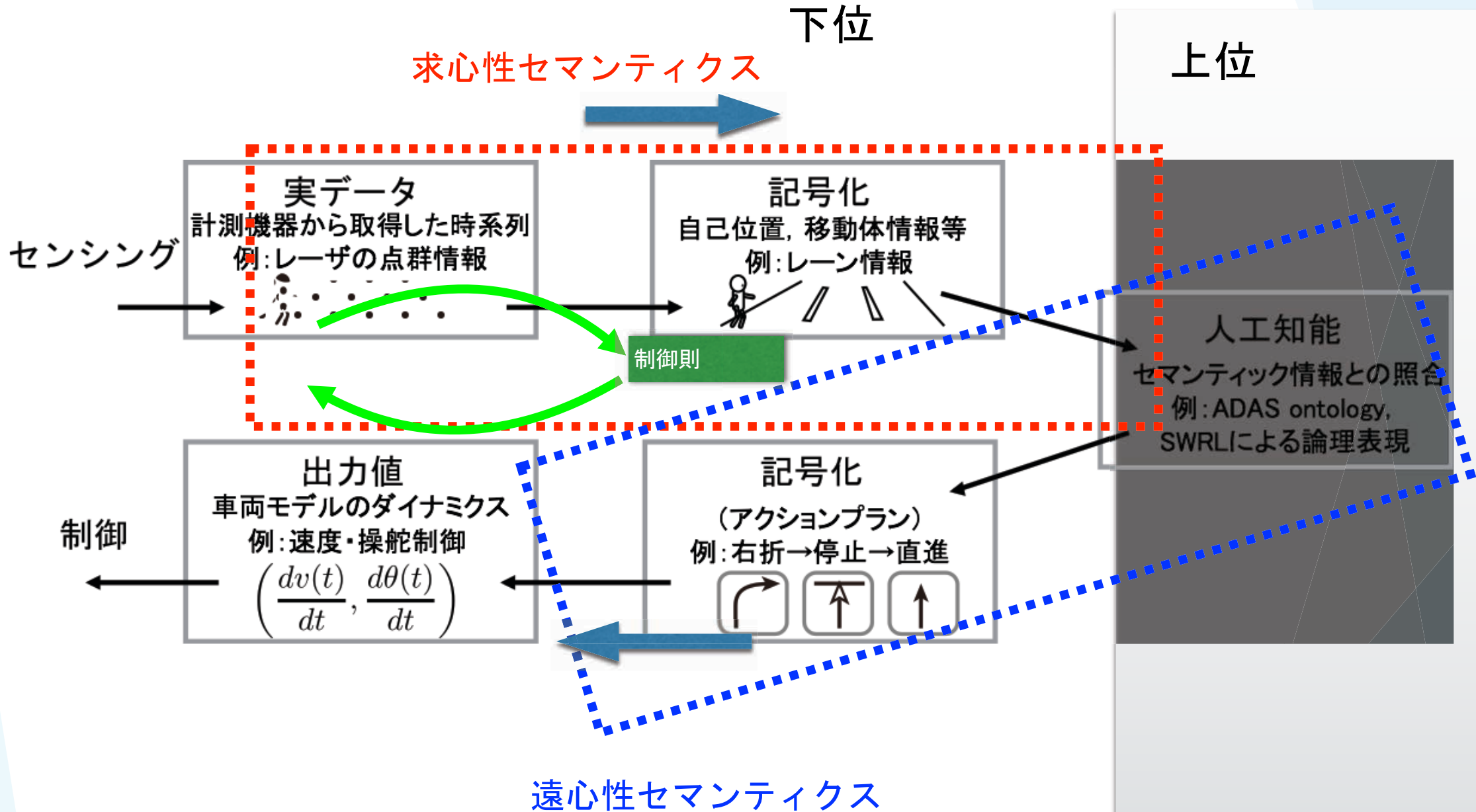
適用例



一般解?



状況依存性 (vs 汎化) は?





```
Terminal  
Terminal x Terminal x Terminal x /home/... x Terminal x Terminal x Terminal x  
[INFO] [WallTime: 1479276356.774887] Start  
[INFO] [WallTime: 1479276379.975617] Stage 1
```

Self-driving system AI speech

Hello.

Please drive safely.

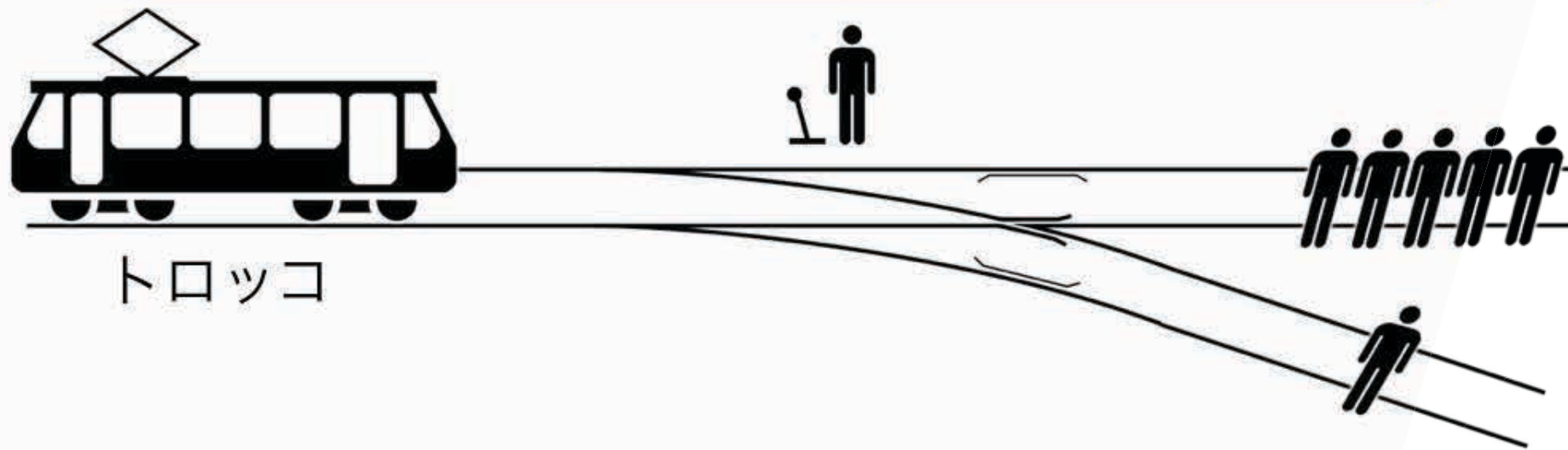


遠心性セマンティクスにおける

「連続と離散」の問題

トロッコ問題

(a) 線路を走っていたトロッコの制御が不能になった。
このままでは、前方で作業中だった5人が猛スピードの
トロッコに避ける間もなく轢かれてしまう。



トロッコ問題 - Wikipedia

<https://ja.wikipedia.org/wiki/トロッコ問題>



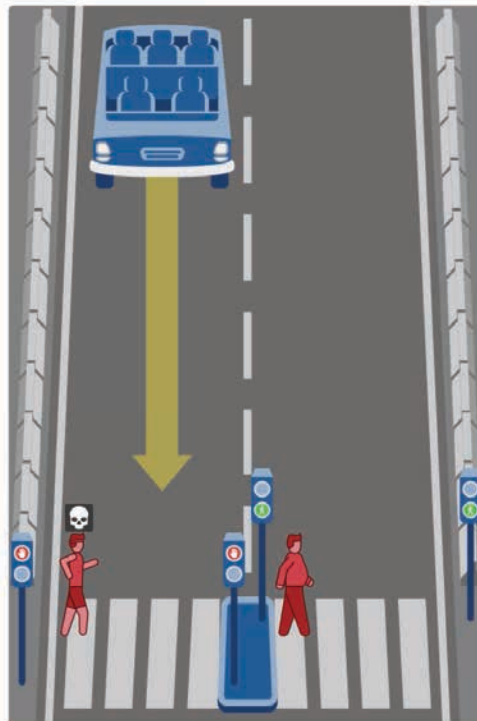
自動運転車はどうすべきですか？

自動運転車のブレーキが故障し直進します。前方の歩行者が犠牲になります。【結果】

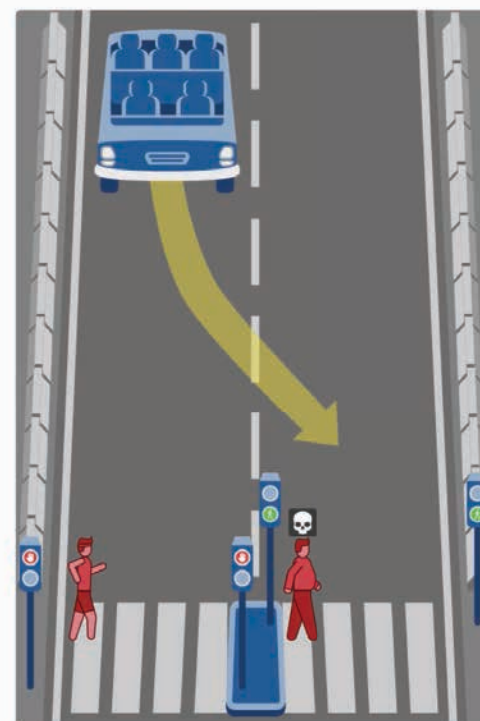
死亡:

- 1 アスリート体型の男性

歩行者が赤信号で交通違反をしていたことに注目してください。



解説を隠す



解説を隠す

2 / 13

自動運転車のブレーキが故障し回避します。他のレーンに移ります。【結果】

死亡:

- 1 肥満体型の男性

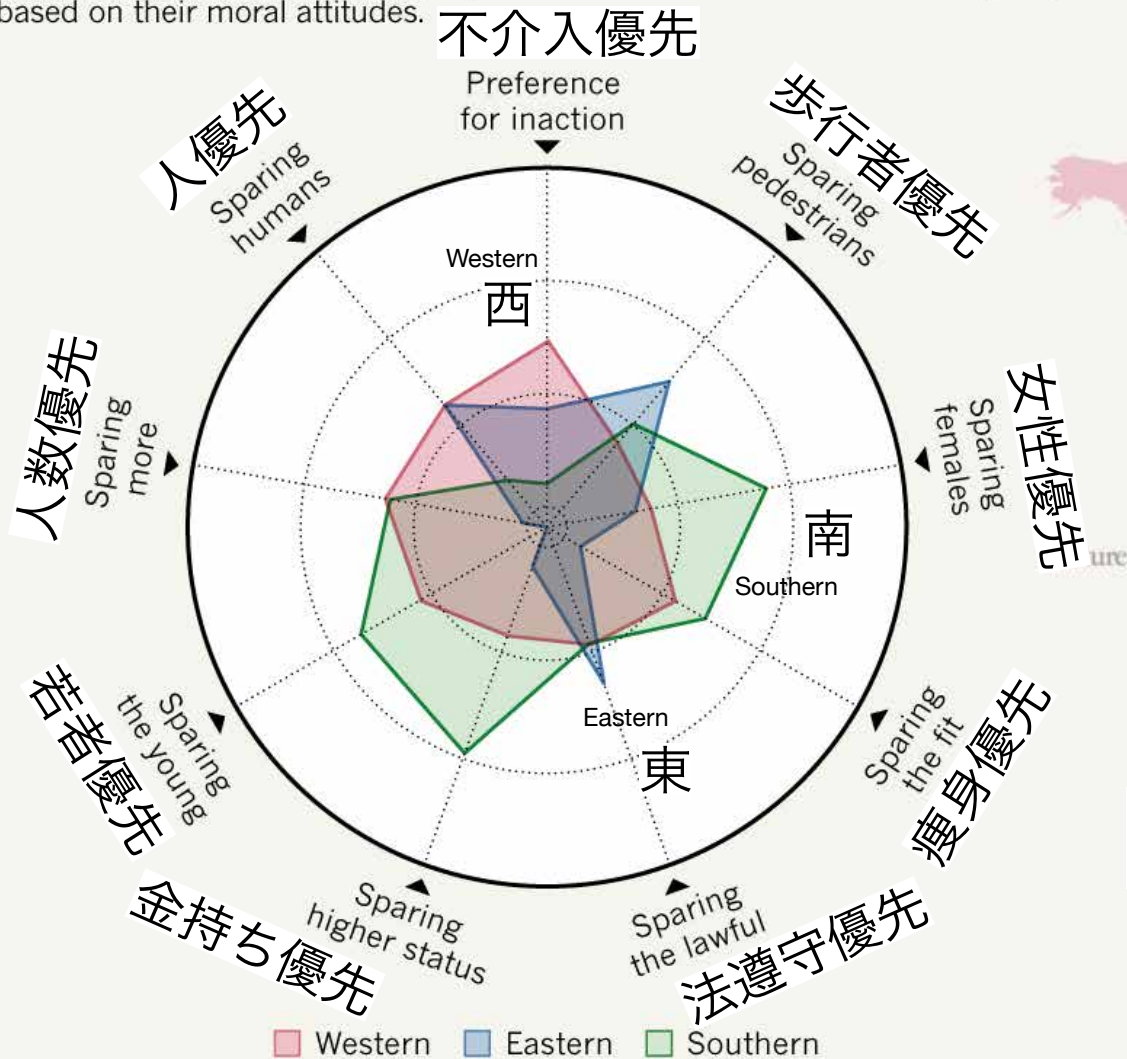
歩行者が青信号で交通規則を守っていたことに注目してください。

質問の例

<http://moralmachine.mit.edu/hl/ja>

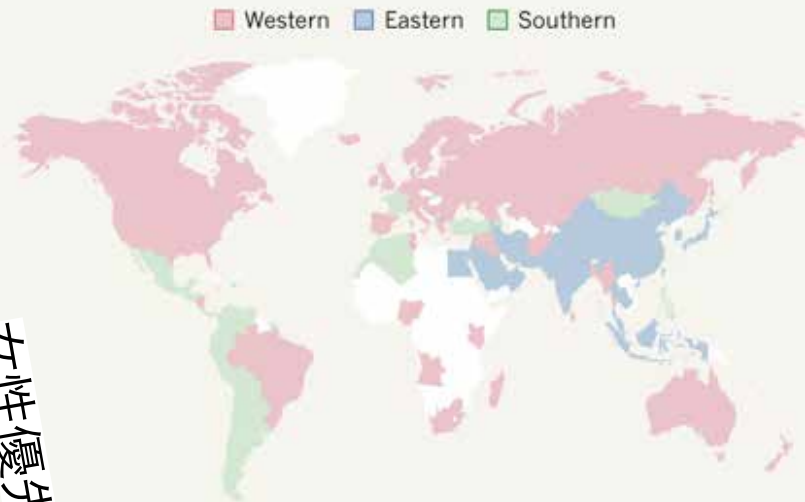
MORAL COMPASS

A survey of 2.3 million people worldwide reveals variations in the moral principles that guide drivers' decisions. Respondents were presented with 13 scenarios, in which a collision that killed some combination of passengers and pedestrians was unavoidable, and asked to decide who they would spare. Scientists used these data to group countries and territories into three groups based on their moral attitudes.



結果を分析した論文

「西」「東」「南」



nature

Nature (2018-10-25) | doi: 10.1038/d41586-018-07135-0 | Self-driving car dilemmas reveal that moral choices are not universal

x



MITメディアラボのエドモンド・アウッドらは、人工知能（AI）自律走行車が特定の状況でどのような判断を下すべきか、世界中の人々に意見を求めた。

調査は、英語版、アラビア語、中国語、フランス語、ドイツ語、日本語、韓国語、ポルトガル語、ロシア語、スペイン語の計10言語で、233の国と地域に住む4,000万人近くが回答。

優先的に助けるべきは？

9つの指標を基に、人々が何を優先して生存者と犠牲者を決めるのか分析。

具体的には以下の項目だ。

1. 生存者と犠牲者の数
2. 性別
3. 年齢（乳幼児／子供／大人／高齢者）
4. 種（人間／犬／猫）
5. 健康状態（アスリート体型／肥満体型）
6. 社会的地位（会社経営者／医師／ホームレス／犯罪者）
7. 搭乗者と歩行者どちらを優先するか
8. 交通規則の順守を重視するか
9. 介入する傾向の強弱（クルマの進路を変えるか、何もしないか）

地域と文化によって回答に差

地域的・文化的に見て大まかに「^{Western}西」「^{Eastern}東」「^{Southern}南」に分かれる。

「東」はアジアと中東、「西」は欧米諸国とロシア、「南」は中南米諸国だと考えて良い（ただし、ブラジルは「西」、フランスは「南」に含まれるなど、例外もある）。

地域別の違いの一例：

「南」の回答者は、高齢者よりも若者を助ける傾向がわずかに強い。これは「東」と比較した場合に特に顕著。

国別に見ると、日本やフィンランドのように治安のよい豊かな国では、信号無視をしている歩行者は「死んでも仕方がない」という意見が多くあった。

一方で、所得格差の小さいフィンランドでは、歩行者や搭乗者の社会的地位は、助けるべきかという倫理判断にほとんど影響を及ぼさないようだ。

これに対し、コロンビアのように貧富の差が激しい国では、ホームレスや犯罪者は見殺しにされることが多かった。

中南米におけるマフィアや麻薬がらみの犯罪の苛烈さから影響を受けいる可能性がある。

日本は「世界で最も功利主義的でない国」

また、日本は助かる命の数を重視しない（つまり、**数よりも誰を助けるか**という「質」を重視する）ほか、**歩行者を助ける傾向が世界で最も強い**（2位はノルウェー、3位はシンガポールだ）。

逆に、**生存者の数を重視するのはフランス**で、歩行者よりクルマに乗っている人を守ろうとするのは**中国とエストニア**だった。

フランスは高齢者に比べて若年層を助ける傾向も強い。これに対し、高齢者を助けるという意見が多かったのは台湾で、ほかに中国や韓国といった儒教文化の影響の強い東アジアの国々でも同様の偏向が見られた。

MITのアウッドは『WIRED』日本版の取材に対し、日本で特徴的なのは生存者の数を判断材料にする傾向が非常に低いことだとしたうえで、「**その意味では、世界で最も功利主義的でない国だと言えます**」と話している。また、日本は介入を避ける傾向も平均よりかなり高いという。



研究室内チーム： * EEG and Biosignal Team (EEG-S)

研究プロジェクト・機関との連携（共創言語進化, 理研脳神経科学研究センターなど）海外との連携を含む（INCF, RIKEN-CBS, CybSPEED, IIT-K）

脳波・視線・動作同時計測、脳科学データベース設計開発

<https://cbs.riken.jp/jp/>

<http://evolvinguistics.net/>





天才を科学する

科学的方法論の基本

再現性 (Reproducibility)

同じ条件と手順に従えば、一定の確率で同じ結果が得られること

検証可能性 (Verifiability)

異なる実験遂行者においても、同じ条件と手順に従えば、同じ結果が得られること

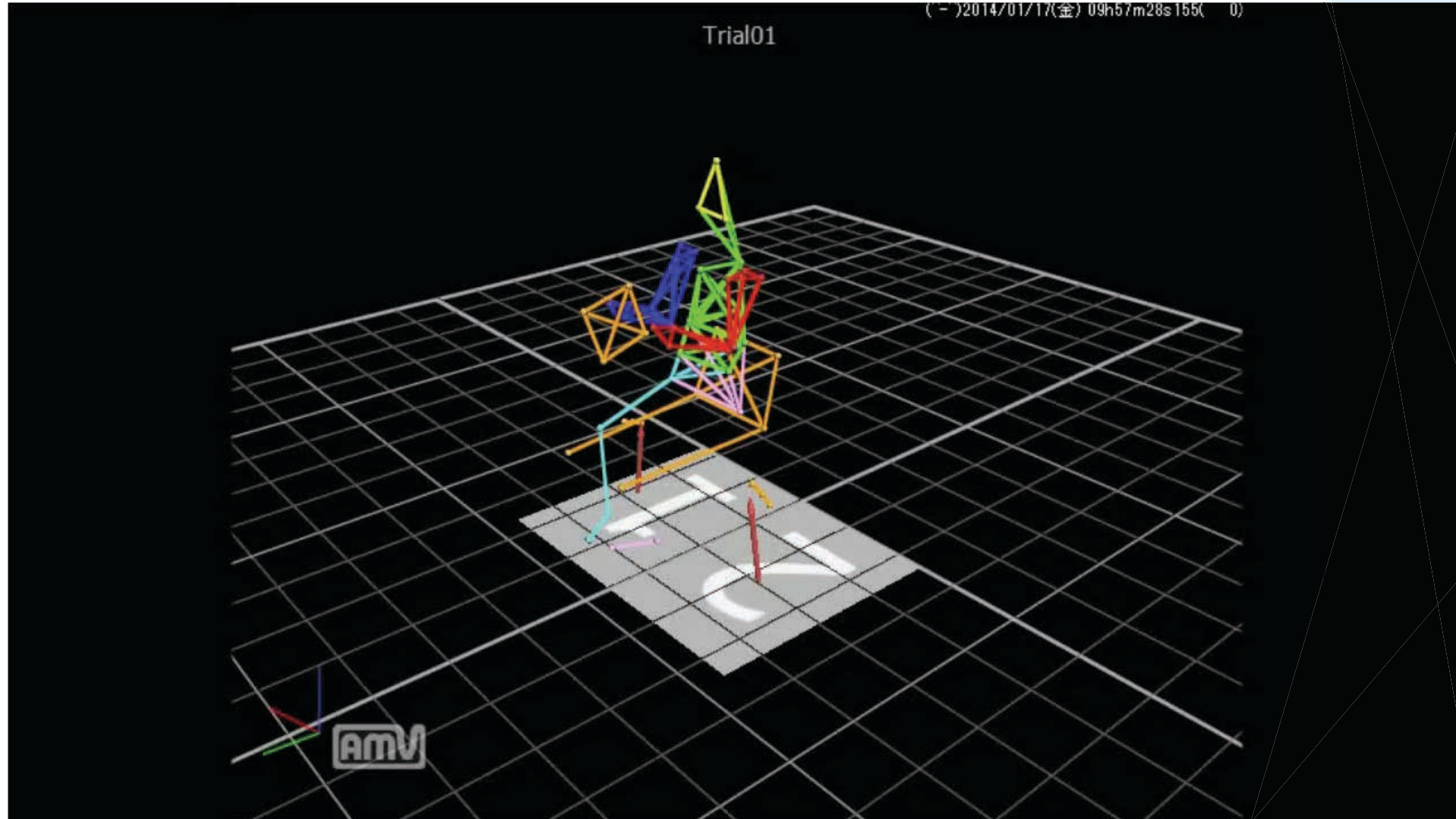
一般性／普遍性 (Generality/Universality)

ある結果、結論、事例が実験検証された範囲を超えて、有効に適用可能となること

An example of shooting motion



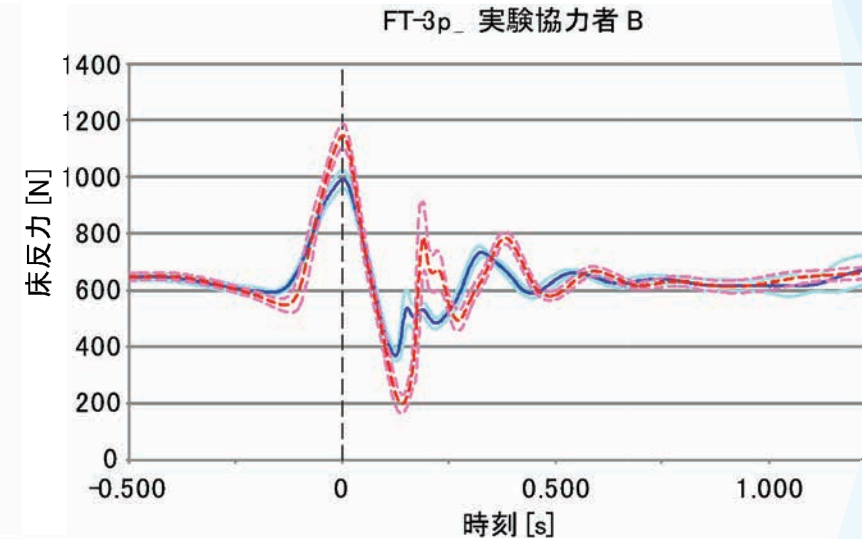
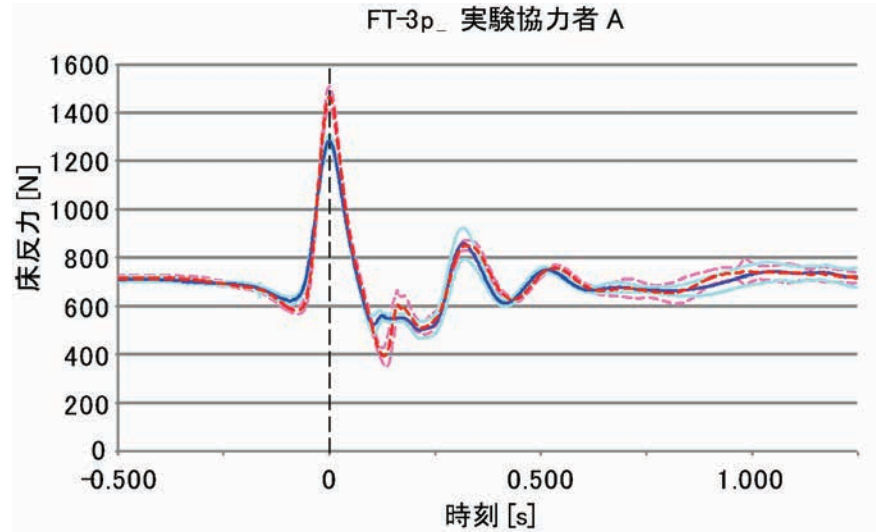
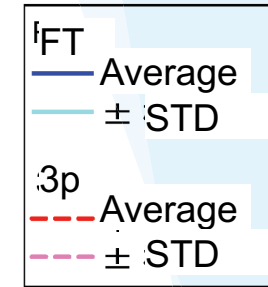
An example of shooting motion VICON motion capture system



Comparison between FT and 3p shoots

Novice A

Expert B



- There is no significant difference between success and failure. On the other hand, in the comparison between **shooting types**, there are **different modes to shoot in cases of FT and 3p, in the expert player.**

the expert player primarily changes the motion pattern depending on the shooting type.



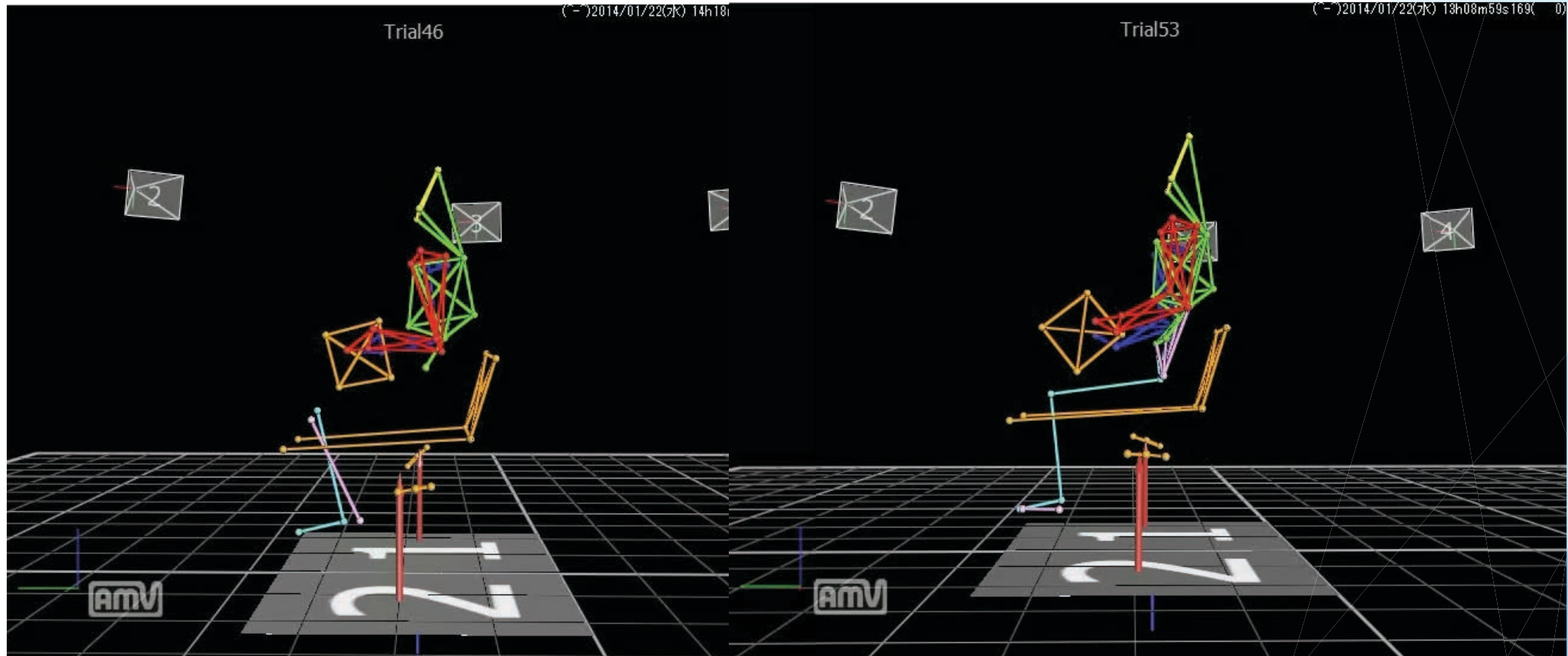
Comparison by movie: 3p

3p



Novice A

Expert B



3p: Subject A

3p: Subject B

Think about the player's confidence

Examine the consistency of the feeling just after shooting (confidence) and the consequence

Confidence \ Result	Success	Failure
Good	G - S	G - F
No Good	N - S	N - F

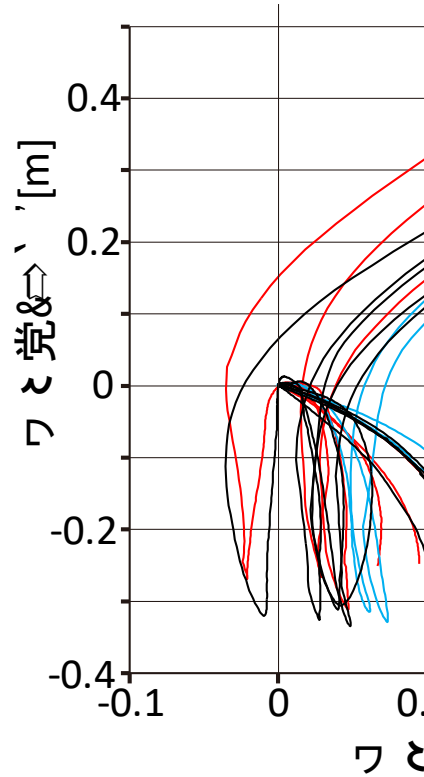
Hypothesis:

The expert player has the own motion image accurately and it realizes the consistency of the confidence and the actual consequence.

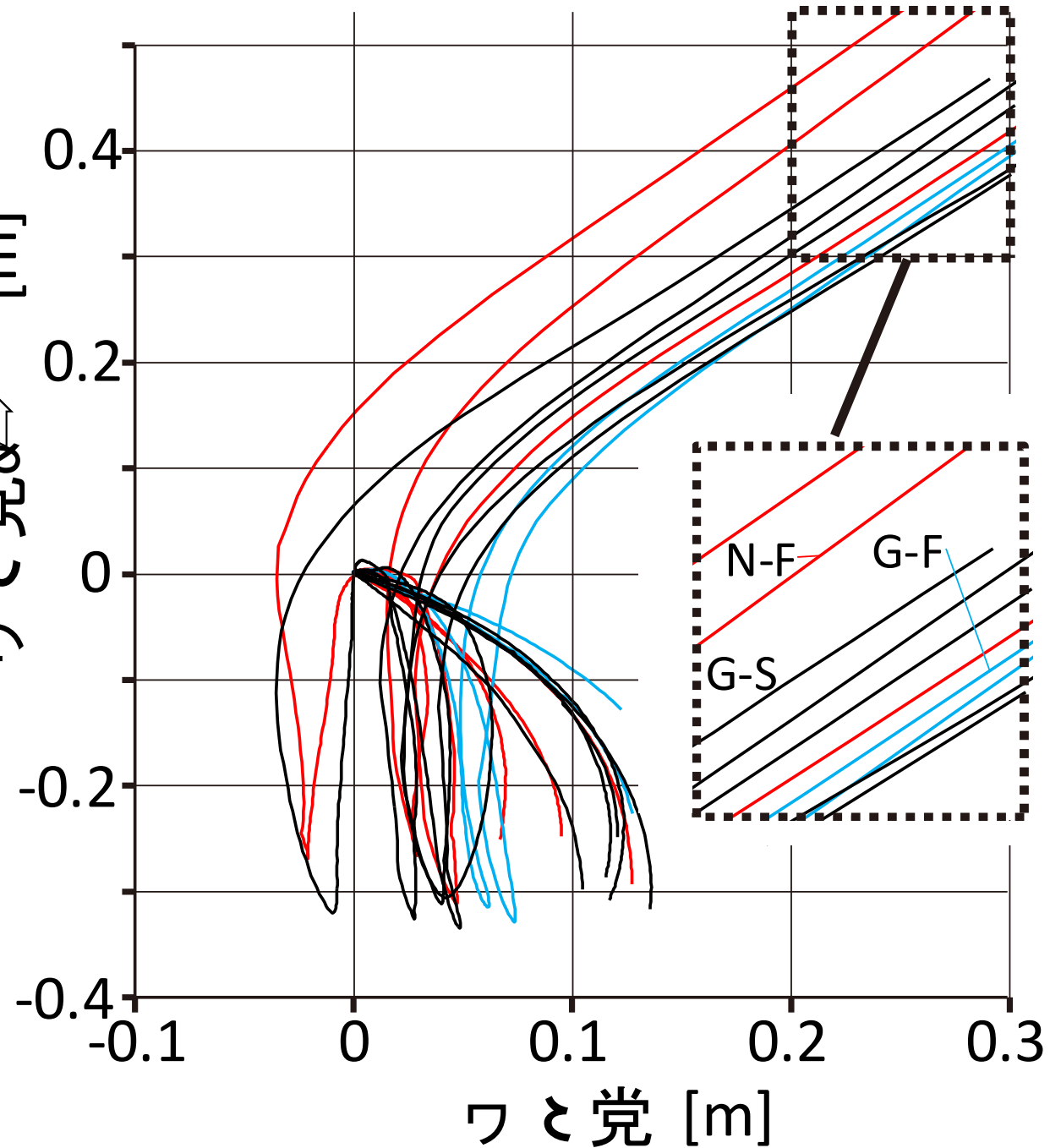


Expert B Shc

Superimpose



In the case of consistently player has a



Experimental Setup: A case of the genius player associated with NHK TV program



I. Eye-tracking data

- ▶ Gaze
- ▶ Accelerometer
- ▶ Gyro

- EEG & DRT tasks
- Video for trajectory tracing.



Patrick Anderson

Place of Birth: Edmonton, Alta.

Resides: Brooklyn, NY

Birthday: 22-08-1979

Height: 6'4"

Occupation: Athlete / Musician

Club(s): New York Rollin Knicks

Classification: 4.5

<http://www.wheelchairbasketball.ca/players/patrick-anderson/>

[Patrick Anderson - Wheelchair Basketball Canada](http://www.wheelchairbasketball.ca/players/patrick-anderson/)



IN Game

彼はどこに注目して試合
を行っているのか？



視線追尾解析

▶ 視点（何をみているか）

- ▶ 選手が試合中にどこに注意しているかがわかる
- ▶ 対象追尾の正確さ→仲間選手をみている，または相手チーム選手をみているなど



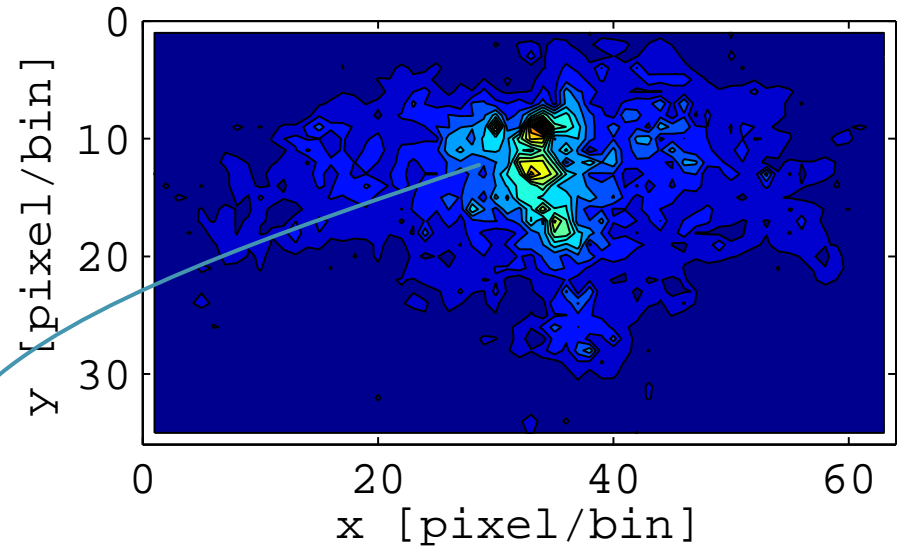
正確かつ高速に仲間選手（白）を捉えているようにみえる



Density map

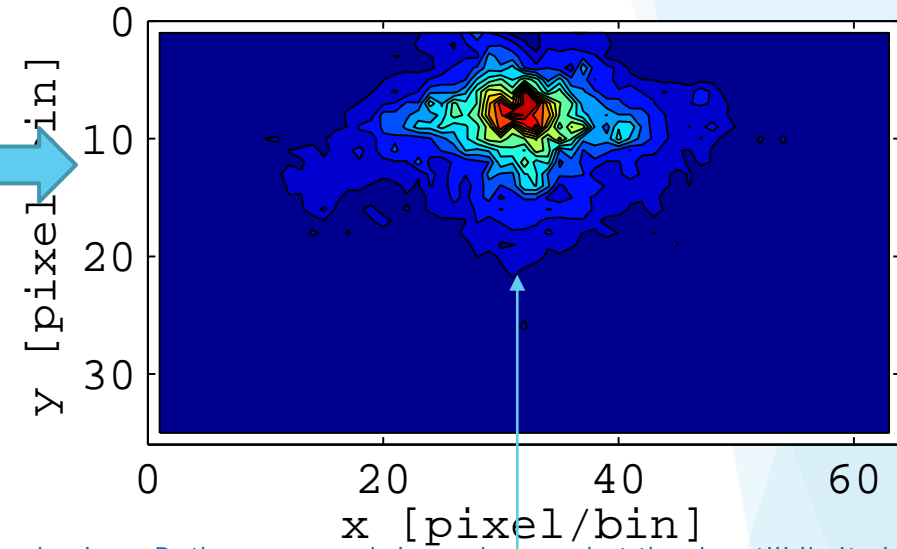
Pat (in game)

パトリック選手の視点位置の密度等高線 (試合中)



Player B (in game)

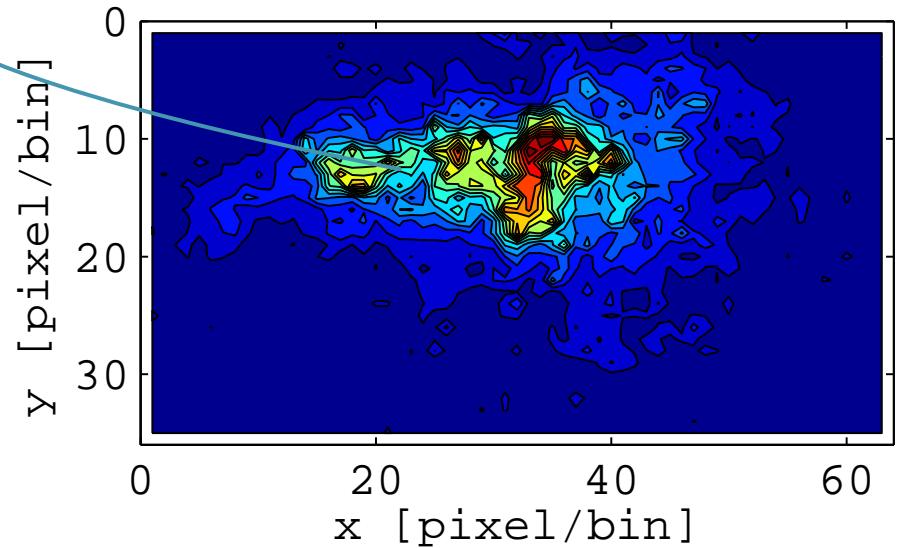
B選手の視点位置の密度等高線 (試合中)



In player B, the gaze area is larger in game but the size still limited.

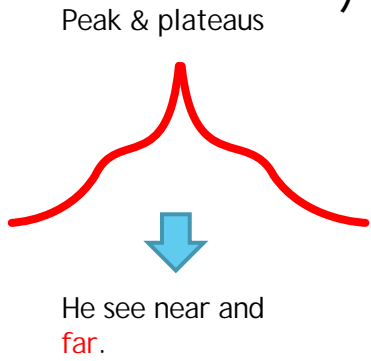
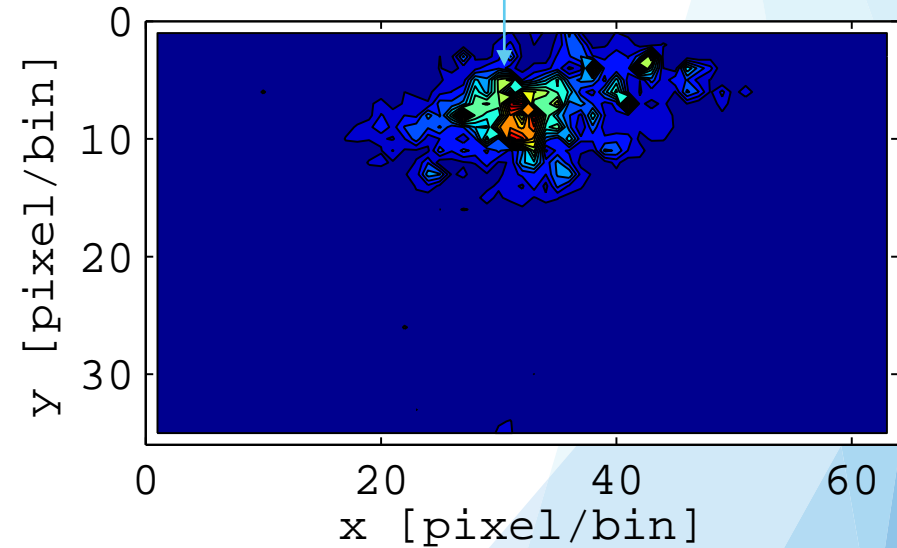
Pat (in prep)

パトリック選手の視点位置の密度等高線 (準備中)



Player B (in prep)

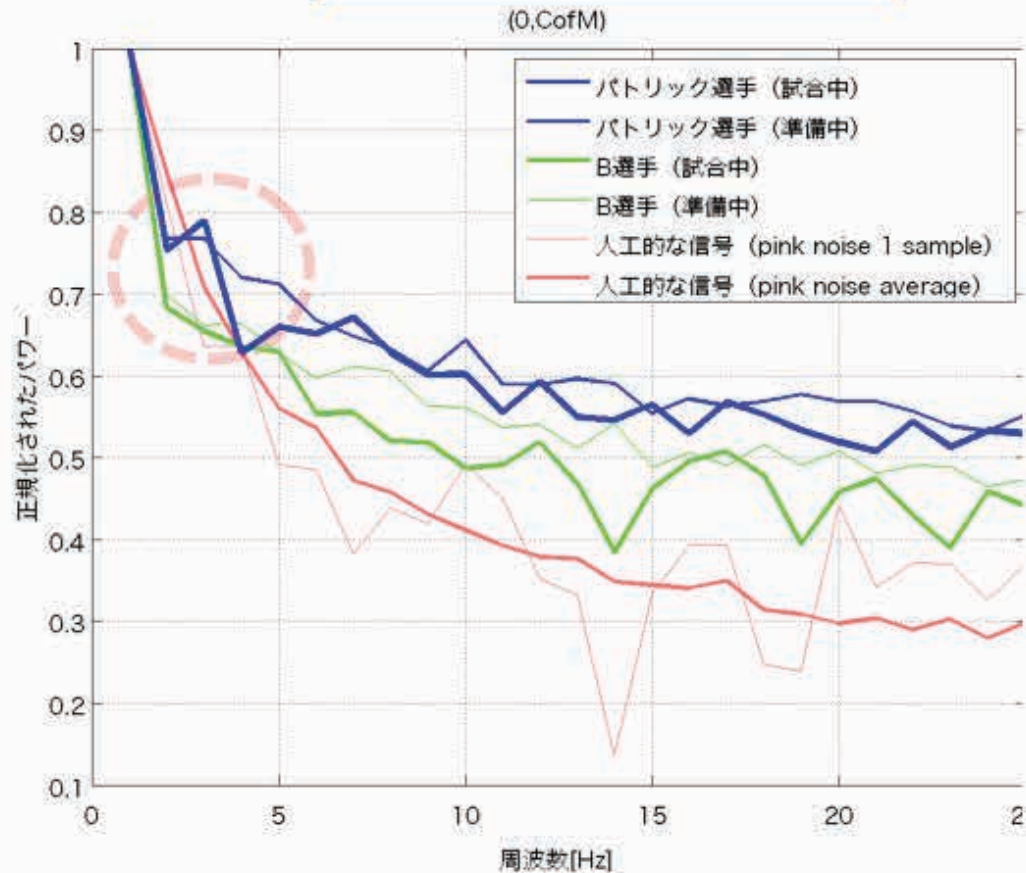
B選手の視点位置の密度等高線 (準備中)



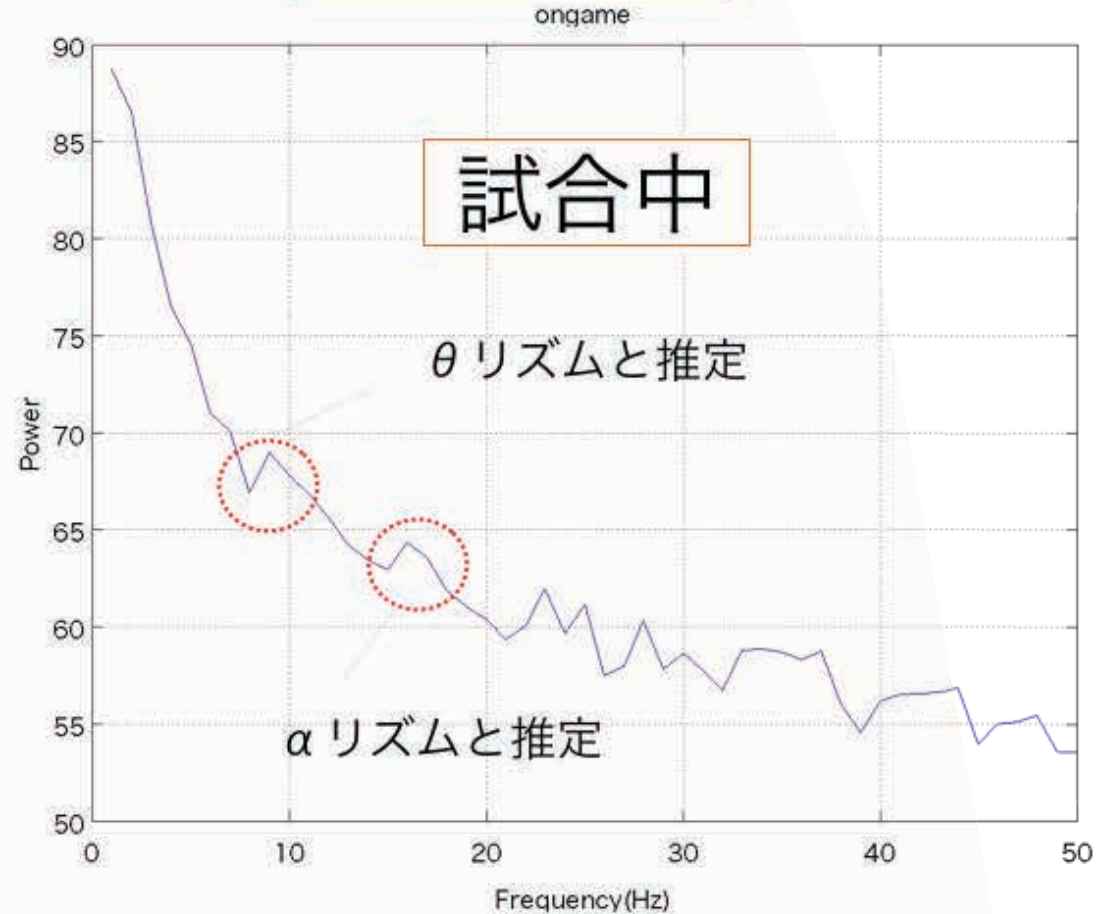
He see near and far.

Generally larger, but there exist the systematic tendency with a sharp peak and symmetric plateaus in right and left specifically in game. It is effective and lean (switch to the "game-mode")

周波数解析 (視線の変化)



周波数解析 (脳波)

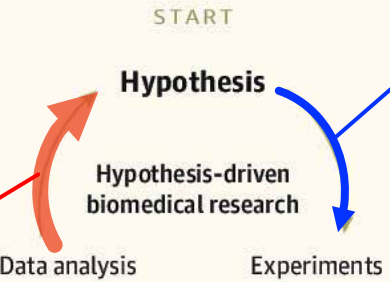


彼は、試合が始まると心の中で音楽をかけるようにして、競技しているのではないかと本番の試合でも、自分のペースに相手を引き込むようにして、競技することでゲームを支配している可能性が示唆される

視線は相手に合わせて反射的に動かすのではなく、彼自身の内部に「リズム」がある（心で、ベースのリズムを持つ）

A published data
in the past

Hypothesis-
driven



data-driven

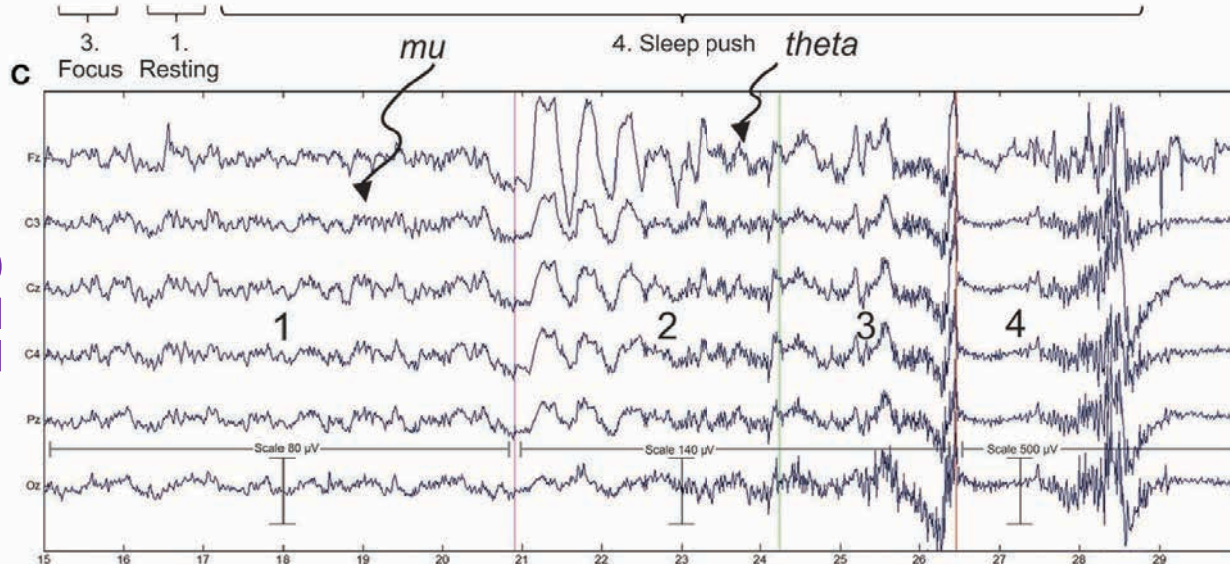


Enhanced by
open-software
schemes

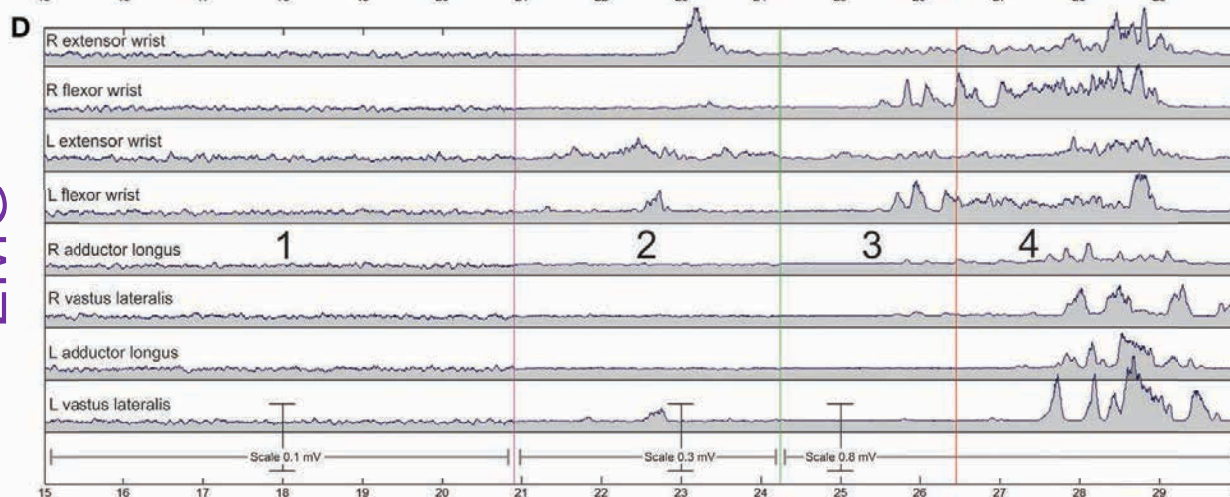
Motion



EEG



EMG









Analyze what
happening in the
brain and body
the via EEG,
EMG and
motion capture
data

Front. Psychol., 26
February 2016 |
Brain Oscillations
in Sport: Toward
EEG Biomarkers of
Performance
(Cheron et al.)



A target problem: Multi data resources in the simultaneous recording

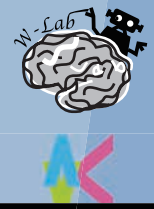
1. Simultaneous recording by using multiple measurement devices with different sampling rates (EEG/Gaze/Motion +)
2. Annotations/semantic labels to represent stimulus/events/ conditions + (meanings of data)
- ✓ **Scientific discovery** (motor control and decision-making in sports)
- ✓ Engineering application (mental status in driving/brain-machine-interface)
- ✓ Medical assistance (Epilepsy analysis in daily activities)

Grasp 1 - Cylindrical	Grasp 2 - Lumbrical	Grasp 3 - Pinch
		
		
Opening hands	Use fingers	Precise force control

Grasping task for fine motor rehabilitation

1. Motion capture
2. EEG channels
3. Eye tracker

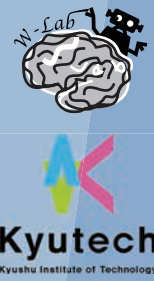




Demonstration of Our Code (OWL/SWRL)

The screenshot shows a web browser window with the URL `main_RIKEN-CBS (http://www.semanticweb.org/seri/ontologies/2021/2/main_RIKEN-CBS)`. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Reasoner, Tools, Refactor, Window, Ontop, Mastro, Help) and a search bar. Below the menu, there are tabs for 'Active ontology', 'Entities', 'Individuals by class', 'Individual Hierarchy Tab', 'DL Query', and 'SWRLTab'. A sidebar on the left contains sections for 'Data properties', 'Annotation properties', 'Datatypes', 'Individuals', 'Classes', and 'Object properties'. The 'Class hierarchy' section is highlighted in yellow and shows a tree structure with 'owl:Thing' selected. A 'Nothing Selected' message is displayed in the main content area. At the bottom, there is a status bar with the text 'To use the reasoner click Reasoner > Start reasoner' and a 'Show Inferences' checkbox.

Sample data (2): Brain/MINDS



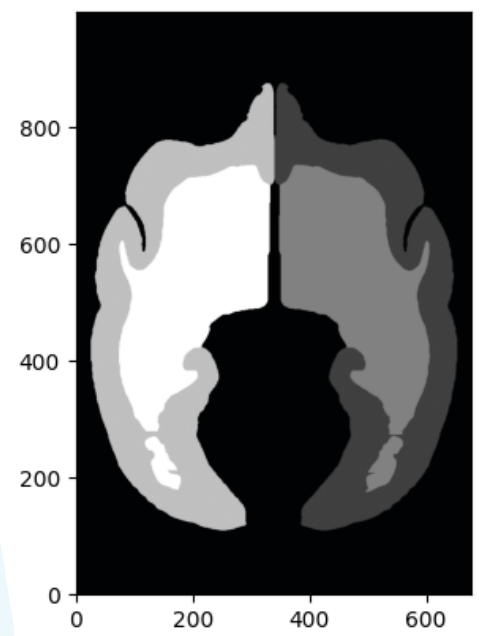
DOWNLOAD

BMA 2017 Ex Vivo v1.1.0

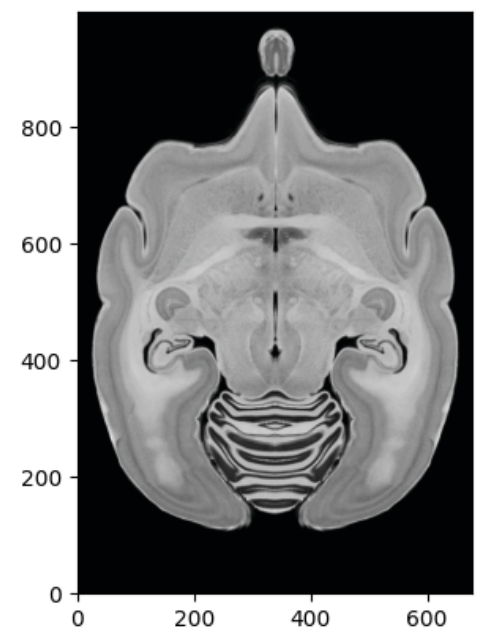
bma-1-mri_unprocessed_exvivo_t2wi.nii.gz (NifTI-1)	Unprocessed MRI T2WI ex-vivo volume with skull.	Download
bma-1-all.zip (ZIP)	Everything together as one download.	Download

BMA 2017 Ex Vivo v1.0.0

<https://www.brainminds.riken.jp/atlas-package-download-main-page/reference-atlas-data>



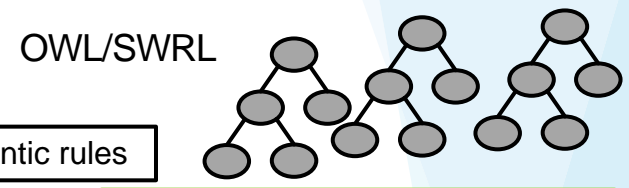
bma-1-graywhite_seg.nii.gz



bma-1-nissl.nii.gz

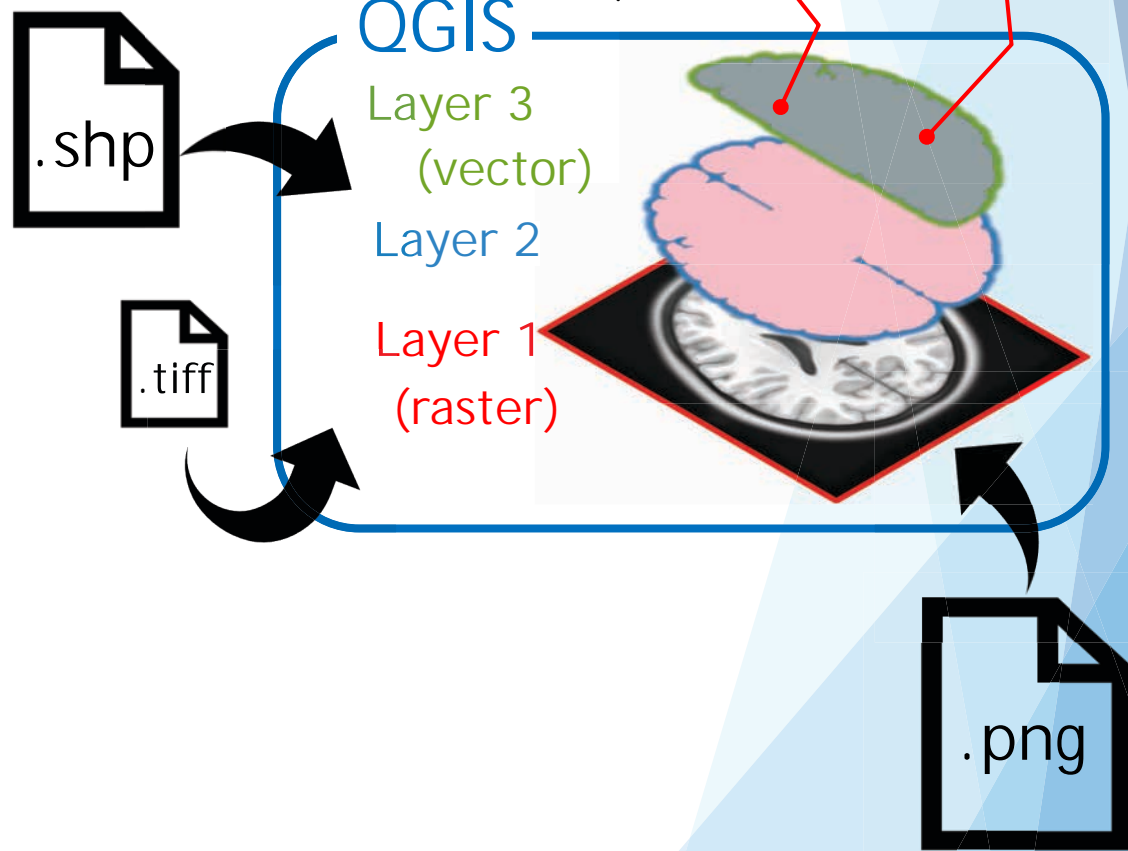
OWL/SWRL

Ontology for the data



Semantic rules

- Rule1
- Rule2



Demonstration of Our Python Code

Video

```

''' NIFTIファイルの描画と輪郭抽出, ポリゴン作成 '''
for file in allen_file_list: #allen_file_list, marmoset1_file_list, marmoset21_file_list, marmoset22_cell_file_listから選択
''' NIFTIファイルの描画
img = nib.load(editNiiPath(file)).get_fdata()
#img = nib.load(editNiiPath(marmoset22_folder_path + marmoset22_case_tracer_id + file)).get_fdata() #marmoset22用

print("高さ: 0<=z<{0}".format(int(img.shape[2])))
z = int(img.shape[2]/2) #三次元高さの半分 0<=z<img.shape[2]
print("指定高さ: {0}".format(z))
print(img.shape)
print(img[100:200, 150:350, z].T)

plt.imshow(img[:, :, z].T, cmap='gray', origin='lower')
plt.show()

output_png_file_path = './png/' + file.split('/')[2] + '/' + file.split('/')[3].replace('.', '_') + '.png'
#output_png_file_path = './png/' + marmoset22_folder_path.split('/')[2] + '/' + marmoset22_case_tracer_id + file.replace('.', '_') + '.png' #marmoset22用
print(output_png_file_path)
plt.imshow(output_png_file_path, img[:, :, z].T, cmap = 'gray', origin='lower')

''' 輪郭抽出 '''
im = cv2.imread(output_png_file_path)
imggray = cv2.cvtColor(im, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
print(imggray)
ret, thresh = cv2.threshold(imggray, 1, 255, 0)
cv2.imshow('image', thresh) #二値画像の表示
cv2.waitKey(0) & 0xFF
cv2.destroyAllWindows()
contours, hierarchy = cv2.findContours(thresh, cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
print(contours)

imcont = cv2.drawContours(im, contours, -1, (0,255,0), 3)
cv2.imshow('image with contours', imcont) #輪郭付き画像の表示
cv2.waitKey(0) & 0xFF
cv2.destroyAllWindows()

''' ポリゴン作成 '''
for i, contour in enumerate(contours):
    geodata = gpd.GeoDataFrame()
    points = []
    for point in contour:
        print("x: {0}, y: {1}".format(point[0][0], point[0][1]))
        points.append((point[0][0], -point[0][1]))
    geodata.loc[0, 'geometry'] = gmt.Polygon(points)

output_shp_file_path = './shp/' + file.split('/')[2] + '/' + file.split('/')[3].replace('.', '_') + '_' + str(i) + '.shp'
geodata.to_file(output_shp_file_path)

```

- annotation_flipped_nii_0.cpg
- annotation_flipped_nii_0.dbf
- annotation_flipped_nii_0.shp
- annotation_flipped_nii_0.shx
- annotation_flipped_nii_1.cpg
- annotation_flipped_nii_1.dbf
- annotation_flipped_nii_1.shp
- annotation_flipped_nii_1.shx
- annotation_full_nii_0.cpg
- annotation_full_nii_0.dbf
- annotation_full_nii_0.shp
- annotation_full_nii_0.shx
- annotation_full_nii_1.cpg
- annotation_full_nii_1.dbf
- annotation_full_nii_1.shp
- annotation_full_nii_1.shx
- annotation_full_nii_2.cpg
- annotation_full_nii_2.dbf
- annotation_full_nii_2.shp
- annotation_full_nii_2.shx
- annotation_full_nii_3.cpg
- annotation_full_nii_3.dbf
- annotation_full_nii_3.shp
- annotation_full_nii_3.shx
- annotation_nii_0.cpg
- annotation_nii_0.dbf
- annotation_nii_0.shp
- annotation_nii_0.shx
- annotation_nii_1.cpg
- annotation_nii_1.dbf

Generate contours shape file automatically

研究室内チーム： * Robot Intelligence and Logic Team (RIL)

安川電機、地方創生「ものづくり企業の生産性革命実現プロジェクト」と連携

オントロジー、論理分析によってヒト熟練知をロボットが理解可能に

<https://www.yaskawa.co.jp/> **YASKAWA** 安川電機

<https://kitakyu-robotech.jp/>

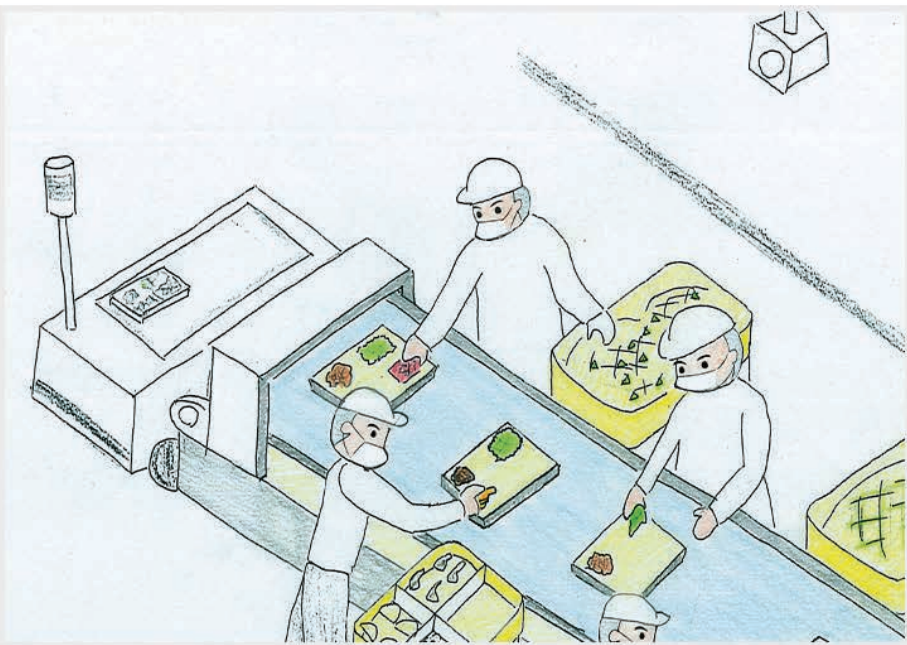


<https://www.yaskawa.co.jp/newsrelease/news/45809>

(安川テクノロジーセンター内にも当研究室ブースが設置される予定)



安川電機、九州工業大学を中心とした 自律作業ロボットの研究開発



これまでの中食盛付け作業（イメージ）

【今後の課題】

- ・生産人口の減少による人手不足
- ・生産性の向上



安心・安全

ジェスチャー理解
発話
会話理解
持ち運び
ビジョン
スキル模倣学習



教示レス

プランニング
学習・AI
データ管理システム
ビジョン
クラウド・
データベース

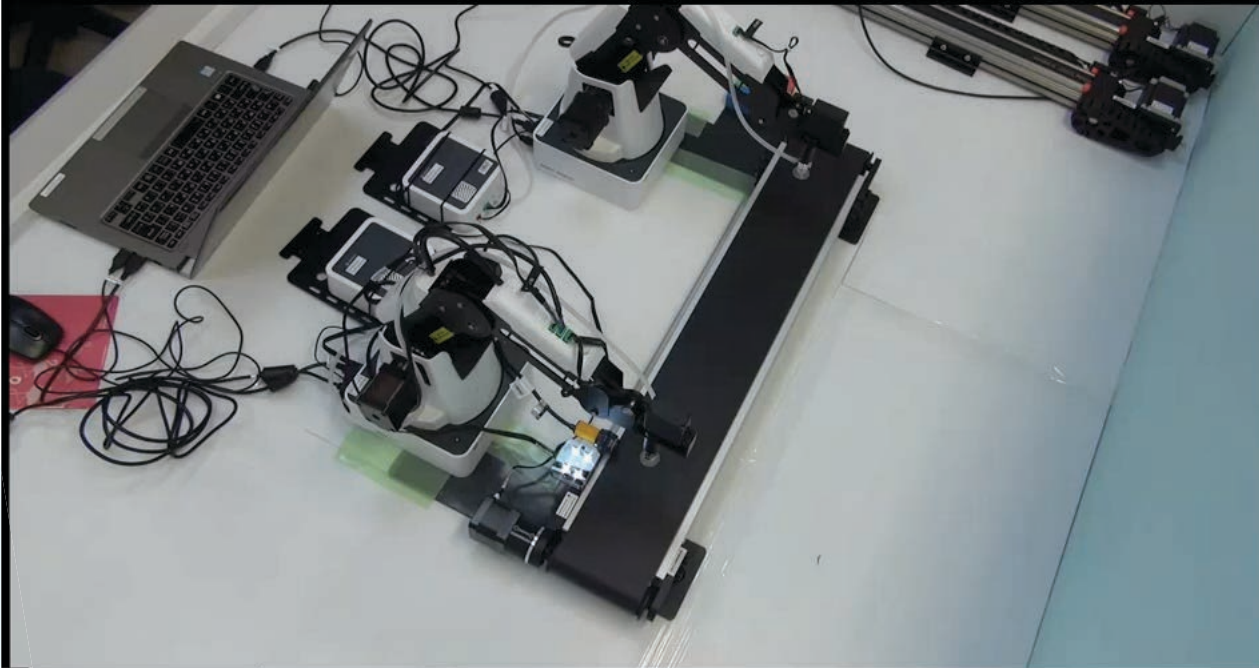
人と同等作業

高応答力制御 多能工 柔軟物把持 ハンド制御
移動体のマニピュレータ制御 小型軽量アンプ

中食盛付け作業等をロボットが実現

安川電機と九州工業大学が強力なタッグを組み、人と同じような作業ができる新しい産業用ロボット（自律作業型のロボット）の研究開発を進めています。

ロボットの研究開発は、製造現場の喫緊の課題である人手不足の解消や、生産性の向上に貢献する、ものづくりのまち北九州市が目指す最先端の取り組みです。

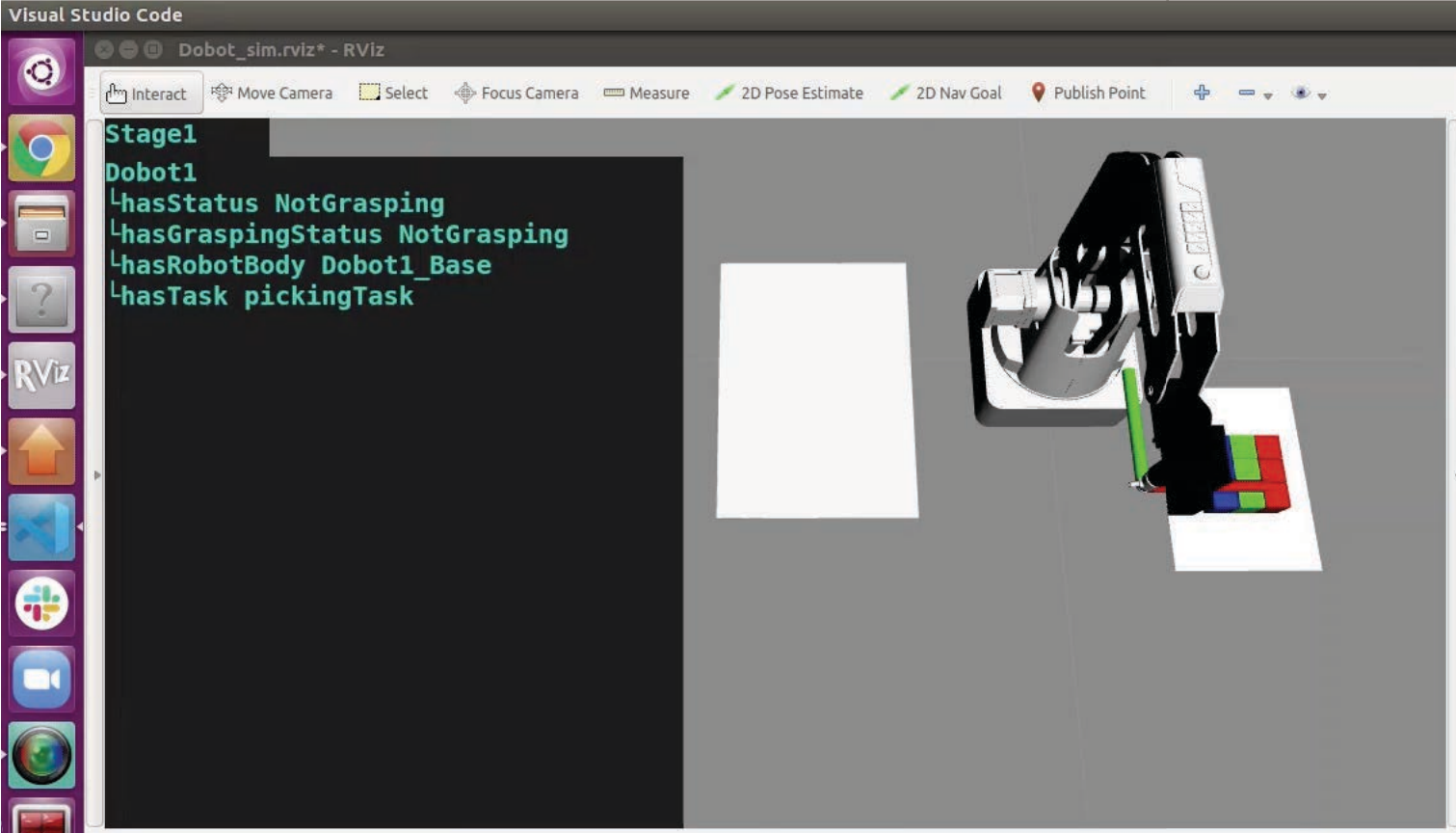


```
Stage3
Dobot1
  !hasRobotBody Dobot1_Base
  !hasGraspingStatus NotGrasping
Dobot2
  !hasRobotBody Dobot2_Base
  !hasGraspingStatus NotGrasping
```

Clip - a1 - Segment1(00_00_10.935-00_06_37.113)

ROS Time: 1605164361.26 ROS Elapsed: 48.91 Wall Time: 1605164361.29 Wall Elapsed: 48.91 Experiment





Time

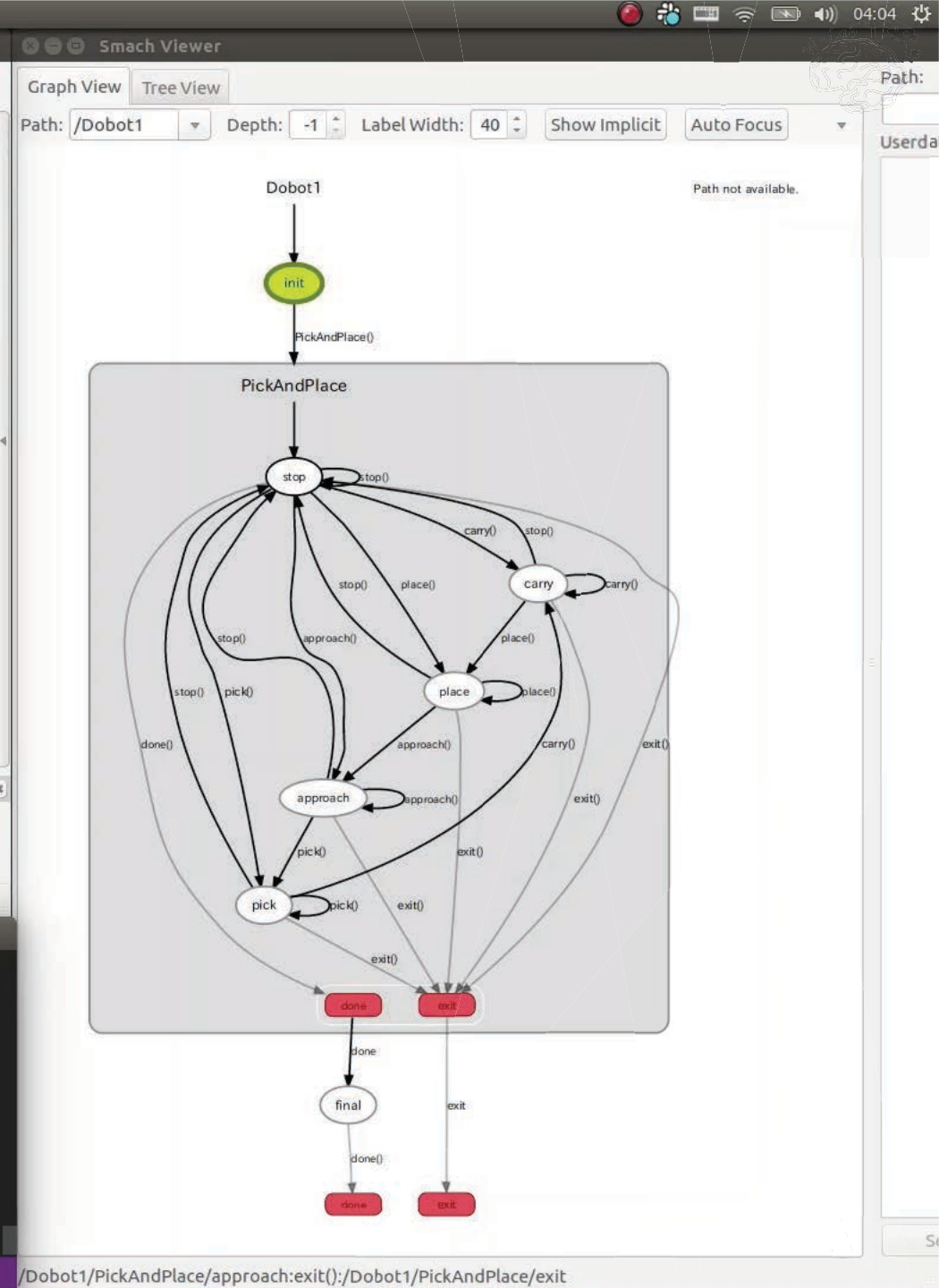
ROS Time: 1611515076.80 ROS Elapsed: 32.66 Wall Time: 1611515076.83 Wall Elapsed: 32.60 Experimental

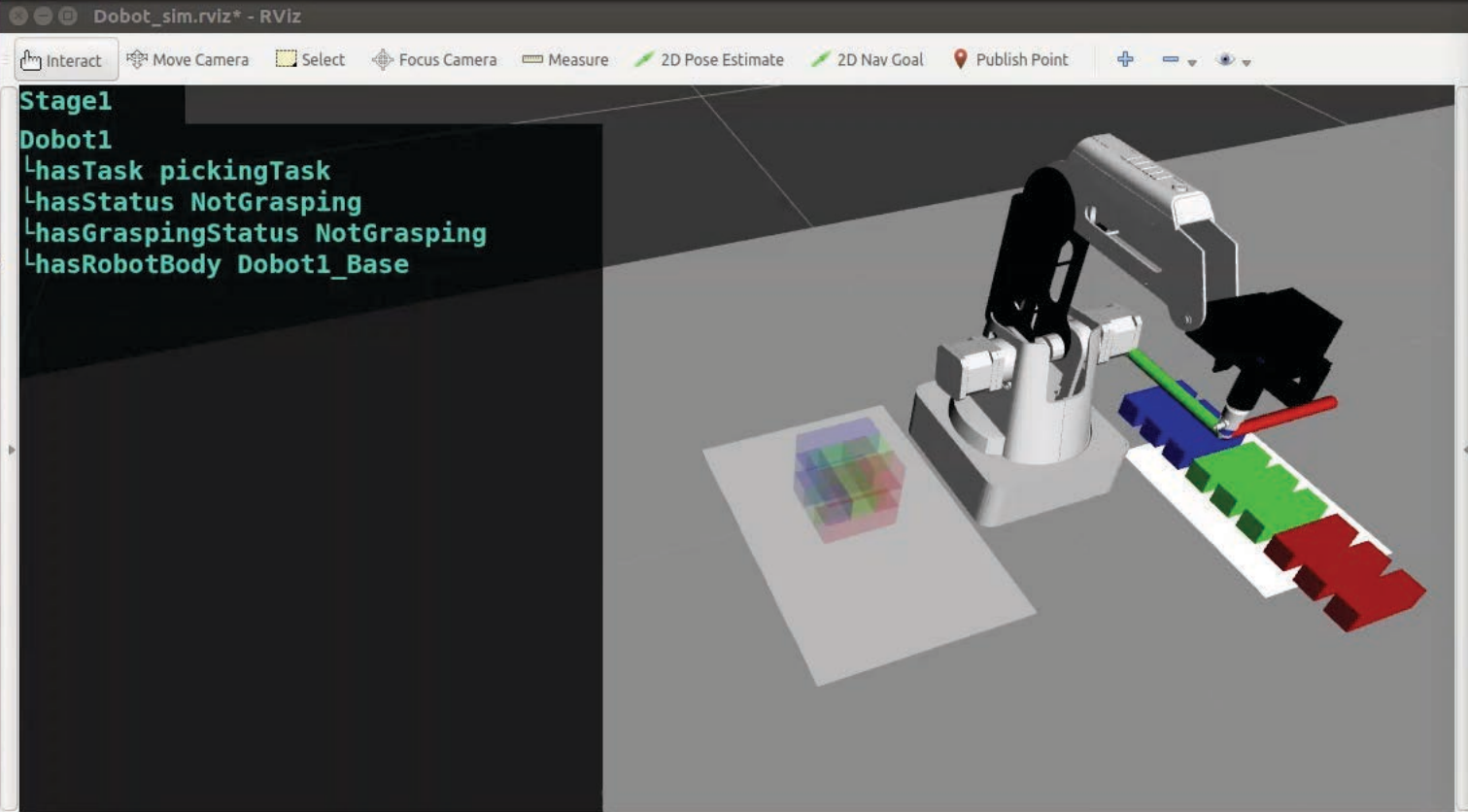
Reset 31 fps

```

Welcome - Visual Studio Code
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL
2: bash, bash
detect
shirasawa@wagarobo-20190416-a:~$ rosrn dobot detectWorkpe
ce_fix_single.py
detect
shirasawa@wagarobo-20190416-a:~$ rosrn dobot detectWorkpe
ce_fix_single.py
detect
shirasawa@wagarobo-20190416-a:~$ rosrn dobot detectWorkpe
ce_fix_single.py
detect
shirasawa@wagarobo-20190416-a:~$

```

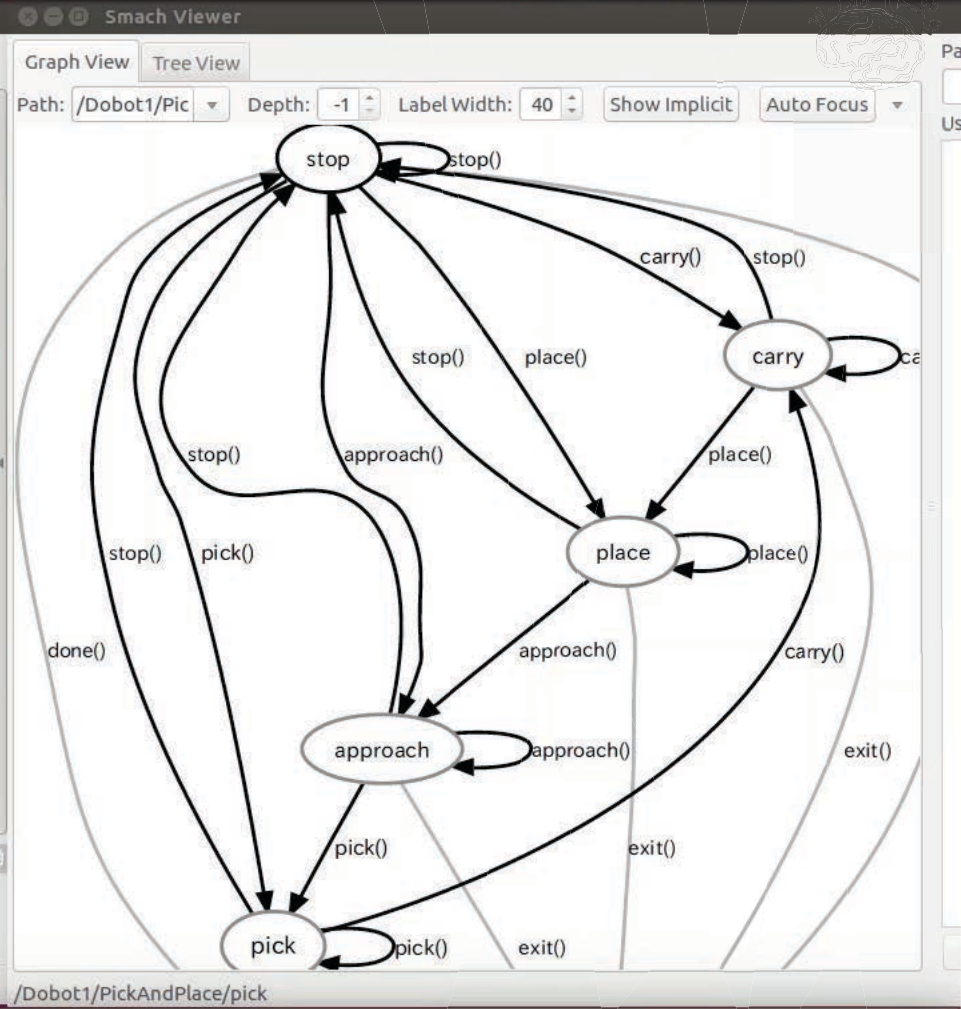




Time

ROS Time: 1614545649.63 ROS Elapsed: 63.34 Wall Time: 1614545649.66 Wall Elapsed: 63.34 Experimental

Reset 31 fps



Visual Studio Code

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE **TERMINAL**

```

shirasawa@wagarobo-20190416-a:~$ rosrundobot_description Jenga.py
init
  
```

```

* Owlready * Adding relation main_for_yaskawa_Jenga_step1.Container1Region4_Body placeAfter main_for_yaskawa
a Jenga_step1.Container1Region3_Body
* Owlready * Adding relation main_for_yaskawa_Jenga_step1.Container1Region4_Body hasPerfectStatus main_for_
yaskawa_Jenga_step1.Container1Region4_PerfectStatus
* Owlready * Adding relation main_for_yaskawa_Jenga_step1.Box2 pickAfter main_for_yaskawa_Jenga_step1.Box1
* Owlready * Adding relation main_for_yaskawa_Jenga_step1.Box2 pickAfter main_for_yaskawa_Jenga_step1.Box0
* Owlready * Adding relation main_for_yaskawa_Jenga_step1.Box4 pickAfter main_for_yaskawa_Jenga_step1.Box3
* Owlready * (NB: only changes on entities loaded in Python are shown, other changes are done but not liste
d)
  
```

Python 2.7.12 64-bit 0 0 0

安川テクノロジーセンター整備事業



研究開発拠点は本社とロボット工場をつなぐ場所に設ける

研究開発拠点

ロボット工場

本社棟

✓ JR黒崎駅へ

安川電機みらい館

産業用ロボットの用途拡大のニーズに応える革新的な自律作業
ロボットの研究開発を、安川電機と九州工業大学がオープンイノベーションにより強力に推進

研究室内チーム： * Assist Device/Assistive Technology Team (AD/AT)

ミズノ、ミズノテクニクス、有菌製作所との連携

身体支援アシスト機器と周辺技術（ヒト・モノから見た力学支援）

<https://www.mizuno.jp/contents/hakkentai/about/20190322/>

<https://hotweb.chunichi.co.jp/syachihoko/201906.html>



<http://arizono.co.jp/>



「美しい姿勢」とは何か？

1. 身体に理想のカーブを描くことを意識させる動作を促す
2. 力点を適切な位置におくことができる

腰部(椎間板)にかかる力



背中が丸まっていると、椎間板の前側に、より強い負担がかかります。
腰への負担は、**約1.6倍**にもなってしまいます！

V.M. Zatsiorsky, "Science and Practice of Strength Training"



✗
腰を丸くして持ち上げると、腰を痛める原因になります。



○
できる限り腰を伸ばして持ち上げましょう。



✗



○



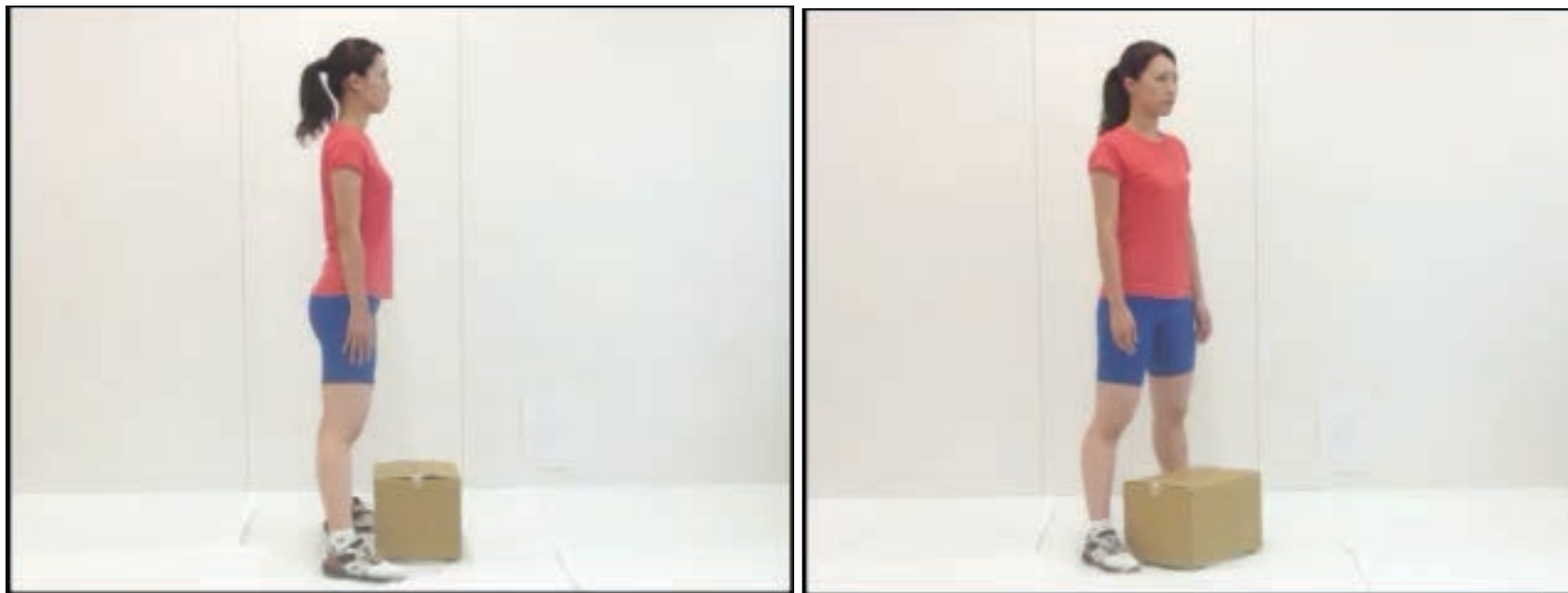
✗
からだから荷物が離れると、腰への負担が高まります。



○
床にある荷物を持ち上げる時は、できる限り荷物に近づきましょう。



重いものを持ち上げるデッドリフト



https://www.nscj-japan.or.jp/12_database/exercise/plus10leaflet.html

軽いものを拾い上げるデッドリフト



https://www.nscj-japan.or.jp/12_database/exercise/plus10leaflet.html



どの力を推定すれば!

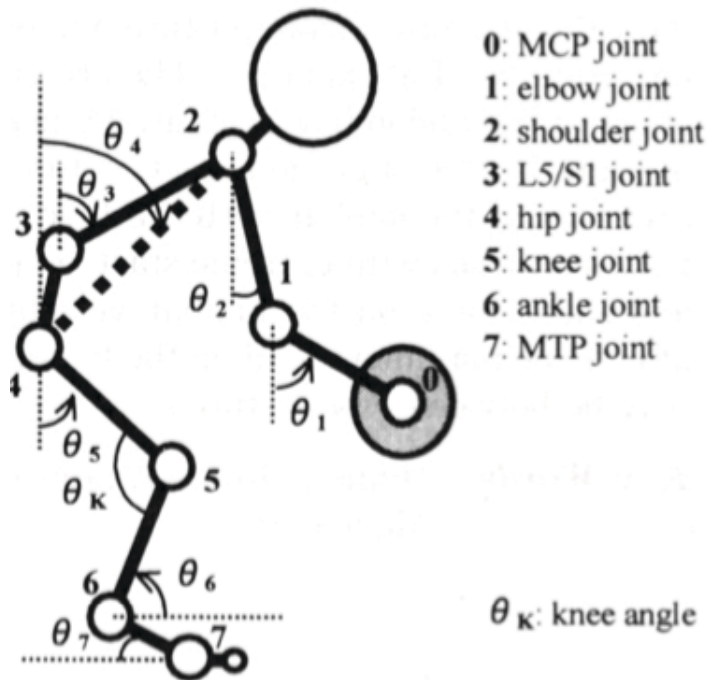


Fig.2 Rigid link model

松丸ら(2006): 重量物挙上動作におけるValsalva効果による腹圧増加分を考慮した解析モデルの提案, 日本機械学会論文集 (C編) 72(724), 3863-3870.

<https://ci.nii.ac.jp/naid/130004236272>
https://www.jstage.jst.go.jp/article/ki/kaic1979/72/724/72_724_3863/_pdf

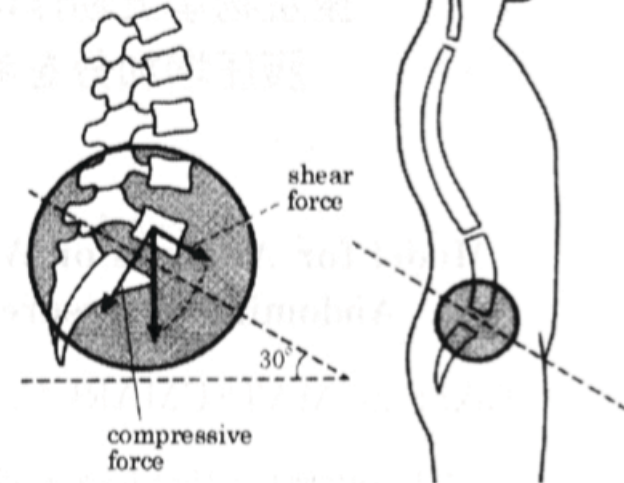


Fig.1 Compressive and shear force across L5/S1 (adapted from ref.⁽²⁾ p.96)

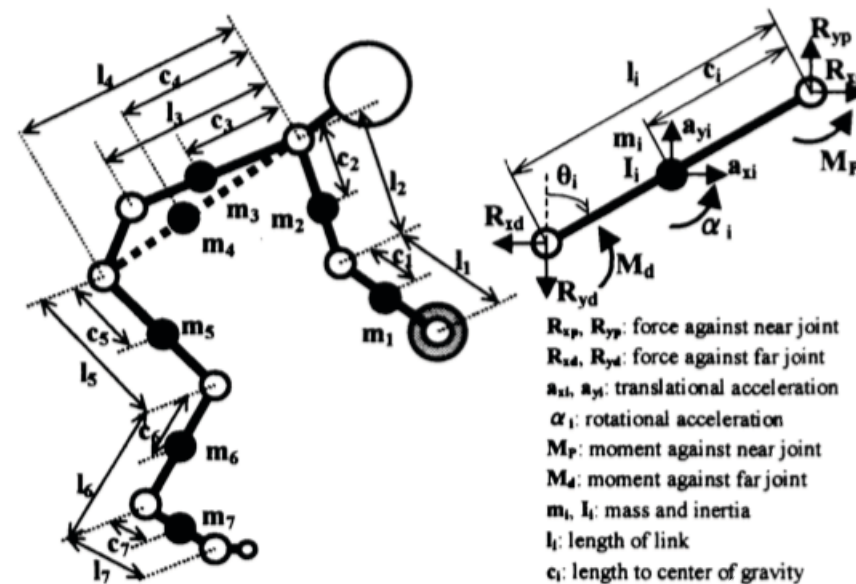


Fig.4 Calculation model

定量的・定性的検証が必要



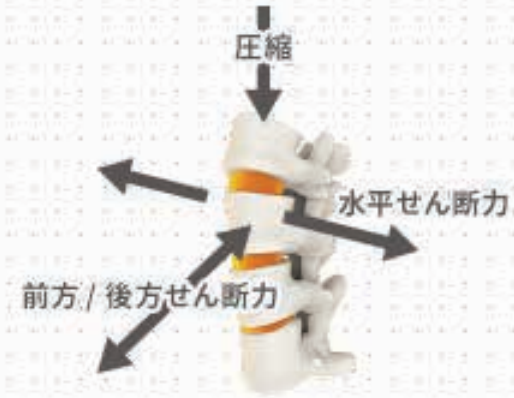
腰や身体をアシストする仕組み



悪い姿勢



良い姿勢



脊髄にかかる力



Bb+(バックボーンプラス)理論



本当にこの「**良い姿勢**」を促しているのか？



動きのダイナミクス

1. どの姿勢のどのタイミングと方向で支援するのがベストなのか？



関係者外秘



動画

関係者外秘



何を精緻化すれば良いか？

1. 合成力の分析を精密に行う必要がある

筋骨格から生成される力と合成
で生まれる理想の力方向と軌道

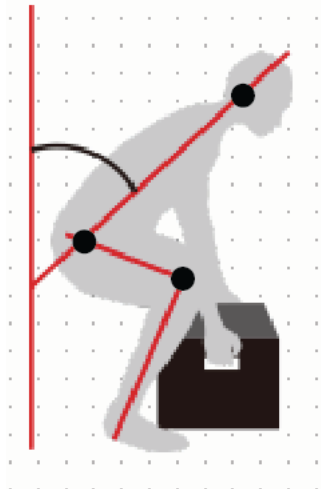


理想の力支援に向けて

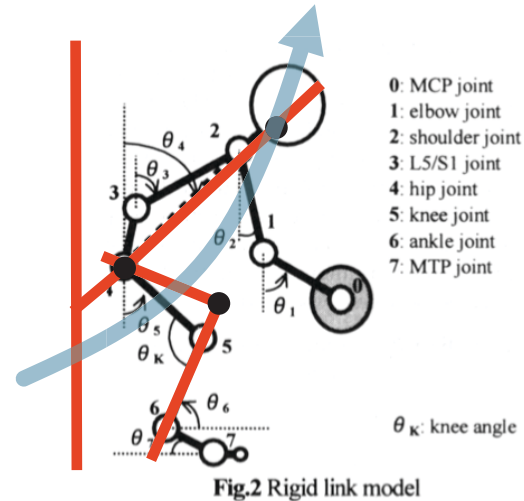
1. ヒトとモノの関係

- ▶ 現在の力計測は、
 - ・ 直接計測はフォースプレート、加速度計からの推定
 - ・ 関節計測はヒト動作シミュレータ、モーションキャプチャデータからの推定

好ましい姿勢



理想の力方向



理想の力支援

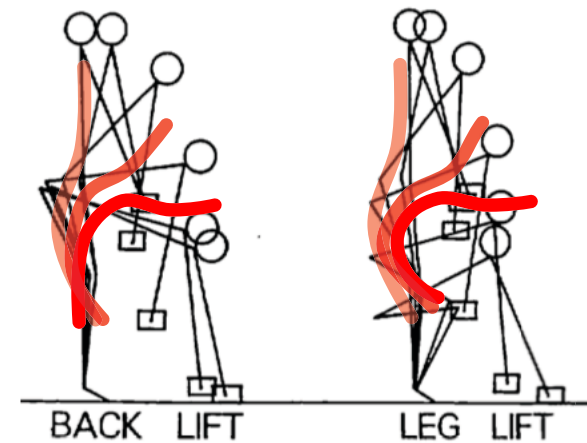


Figure 1 . Lifting technique.

研究室内チーム： * Animal and Human Dynamics Team (AHD)



JICA-MJEED (モンゴル国立科学技術大学)、大阪大学、

茨城県立医療大学との連携

身体協働、マルチボディダイナミクス (解析力学)、

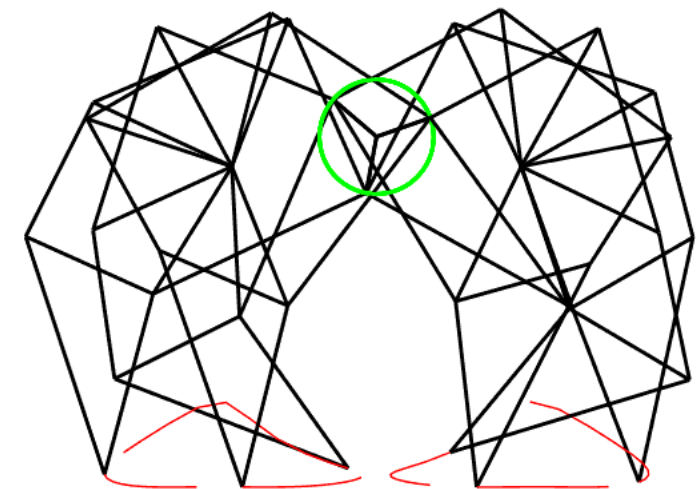
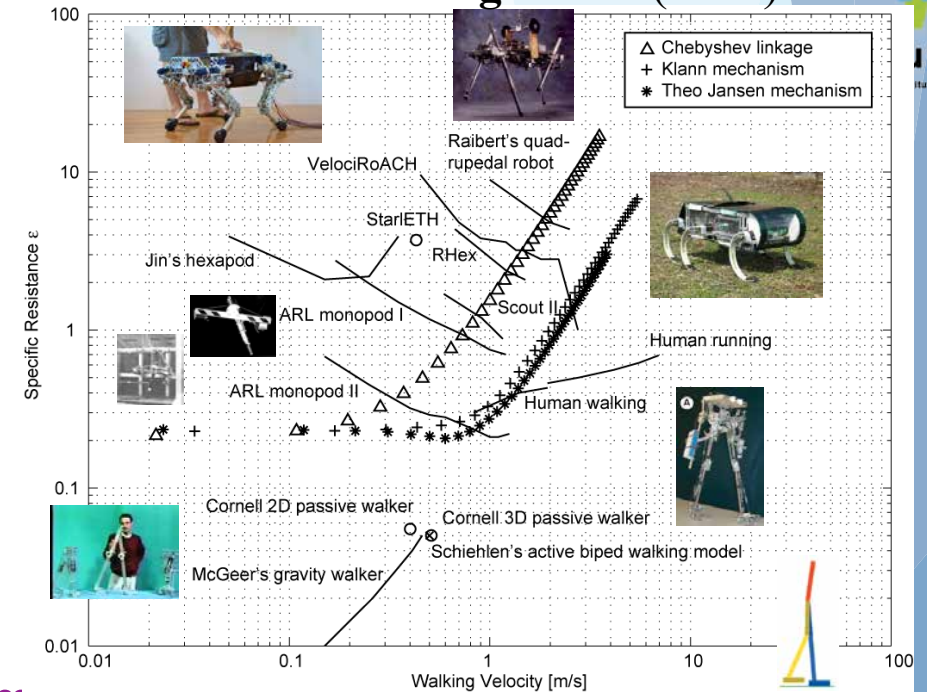
バイオメカニクス、人や動物の動きに学ぶロボット技術

<https://www.kyutech.ac.jp/whats-new/topics/entry-5066.htm>

<http://www3.bpe.es.osaka-u.ac.jp/>

<https://www.youtube.com/watch?v=XM6wPBh8UTw>

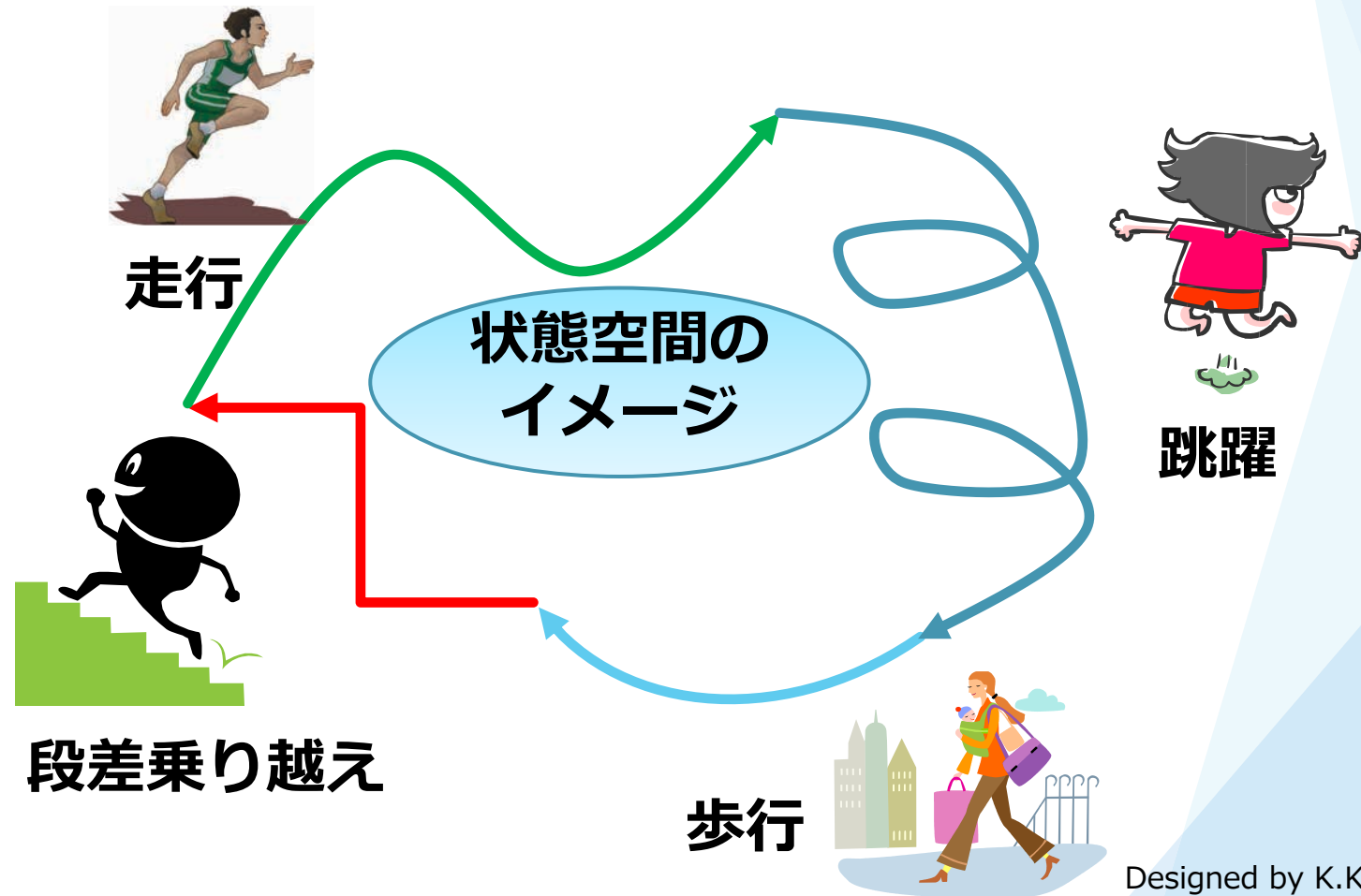
Komoda & Wagatsuma(2017)



身体と機能

1. 機能の例

歩く, 走る, 駆け回る?

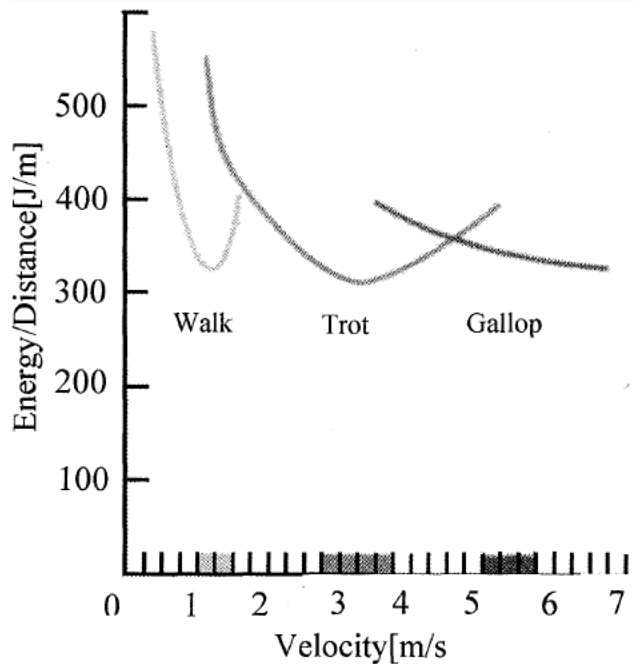


機能の定義

「歩く」と「走る」を
どう定義するか？



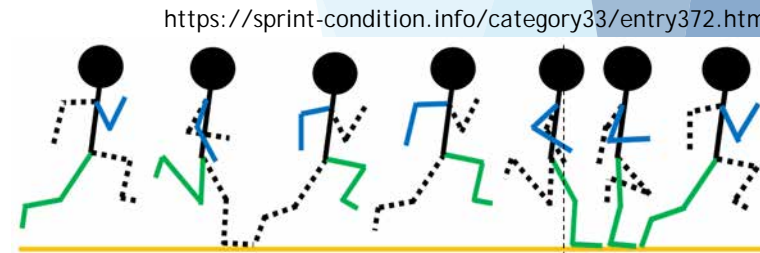
機能によって動的特性
が異なる



移動速度と消費エネルギーの関係
(馬の場合)

The mechanics of horse leg [Hildebrand, 1985]

バイオメカニクスの観点からは



<https://sprint-condition.info/category33/entry372.html>

「歩く」と「走る」は接地率が異なる

その意味は

特定の少数次元への写像

状態空間のイメージ
(全変数)



対象の動態がわかってしまえば、特定の指標を取り出せる

具体的な問題

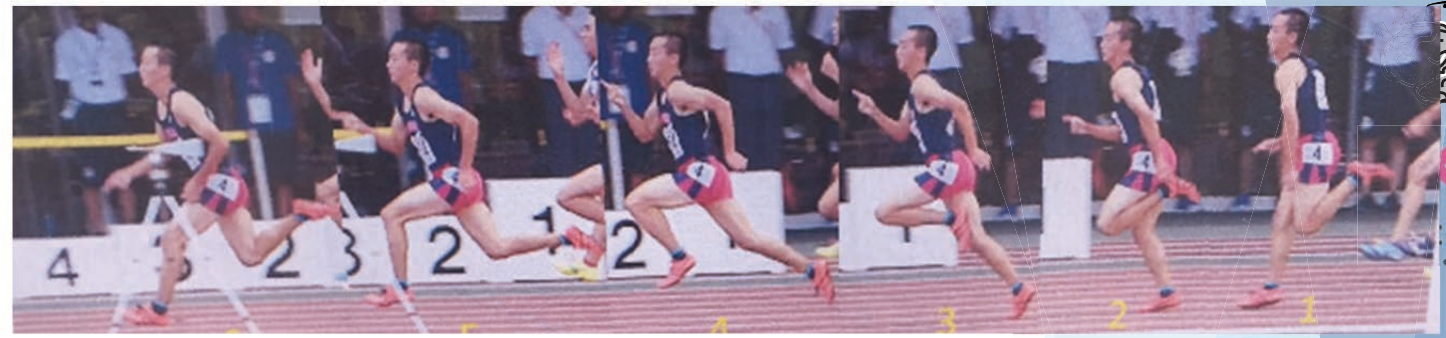
「足が流れる」？

「あの選手は足が流れてしまっている」

「レース後半になると足が流れてしまっていて失速してしまう」

陸上競技、特に短距離走の指導現場において「足が流れる」という言葉は指導で多く使われている

とのこと



Sprint&Conditioning
@sprint_H

フォローする

100m IH優勝の2人は、

53% 足が流れている。

47% 足が流れていない。

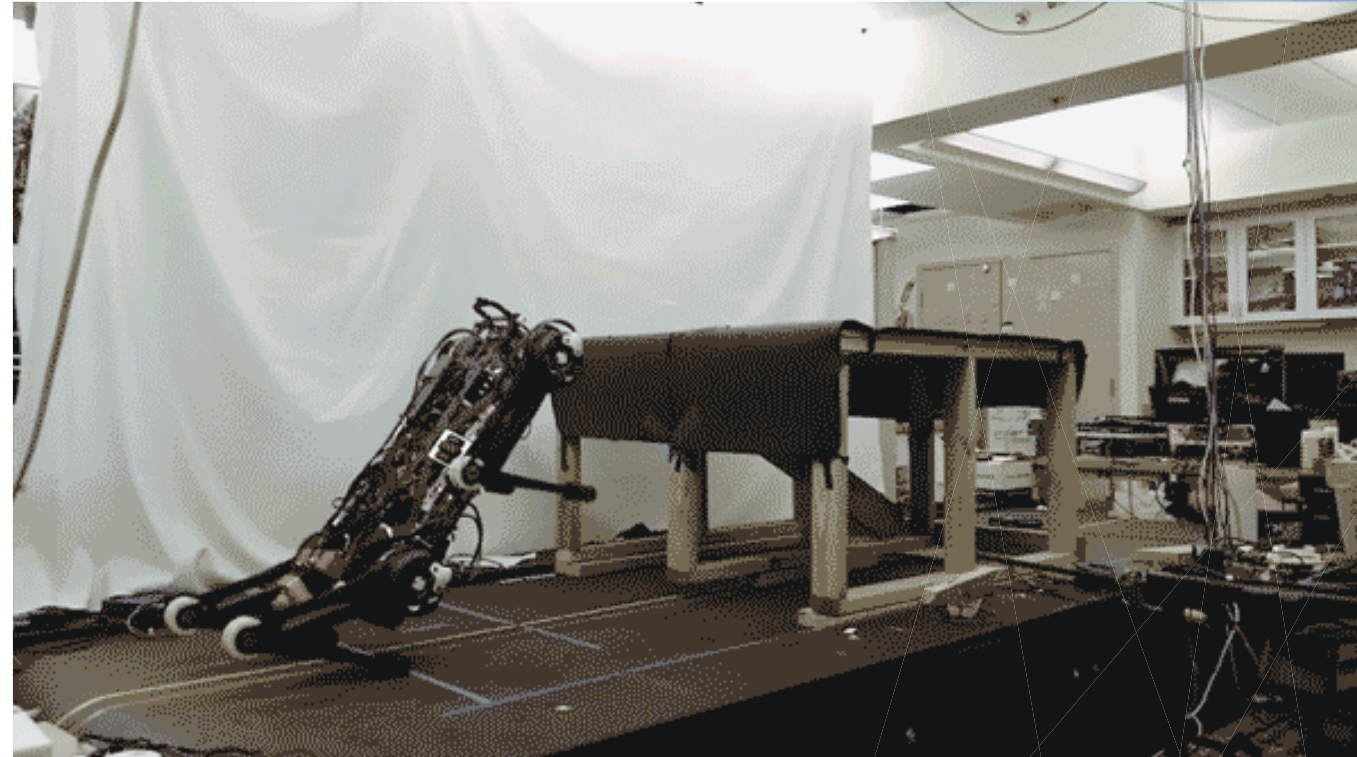
413票・最終結果

陸上競技のバイオメカニクスの記事から

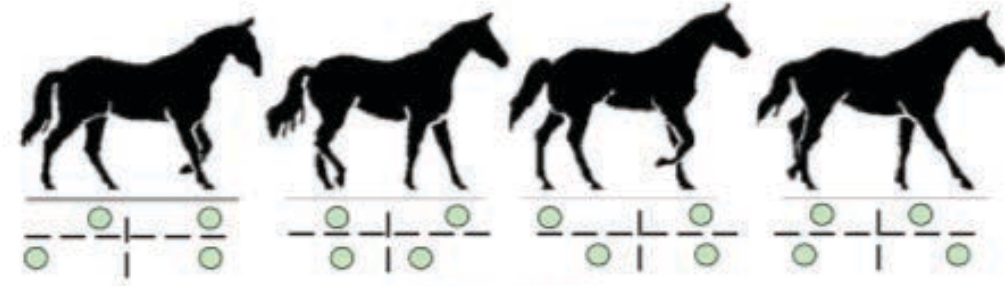
Recent advances of robotic research



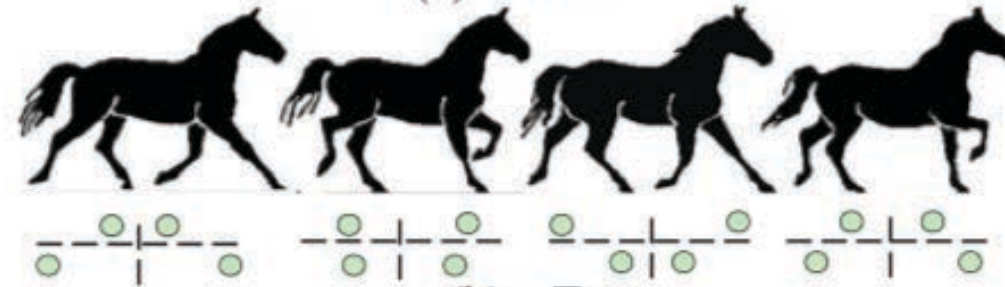
Source: <https://www.youtube.com/watch?v=UBHJqnM8RTU>



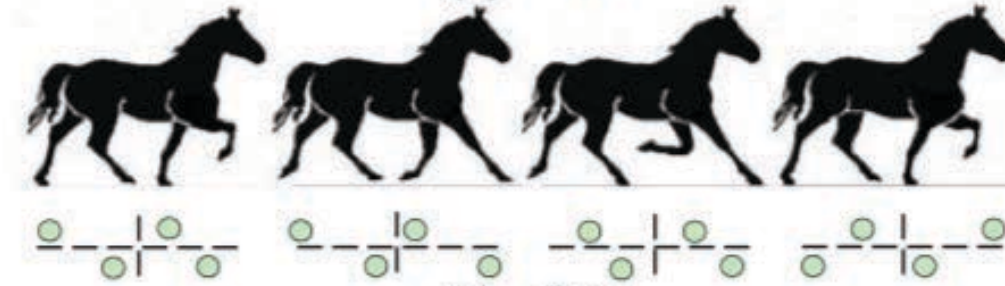
Source: <http://news.mit.edu/2018/blind-cheetah-robot-climb-stairs-obstacles-disaster-zones-0705>



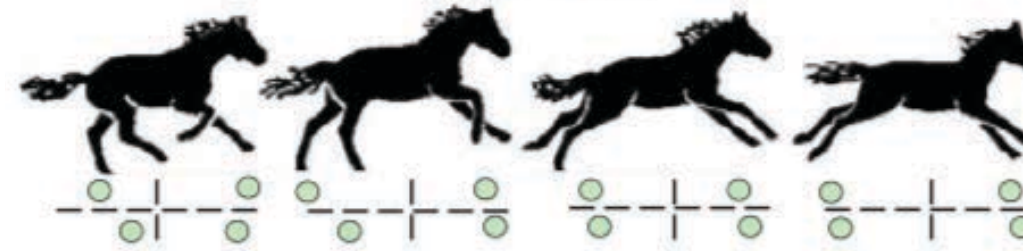
(a) Walk



(b) Trot



(c) Pace



(d) Gallop

Fig. 2 Gait patterns

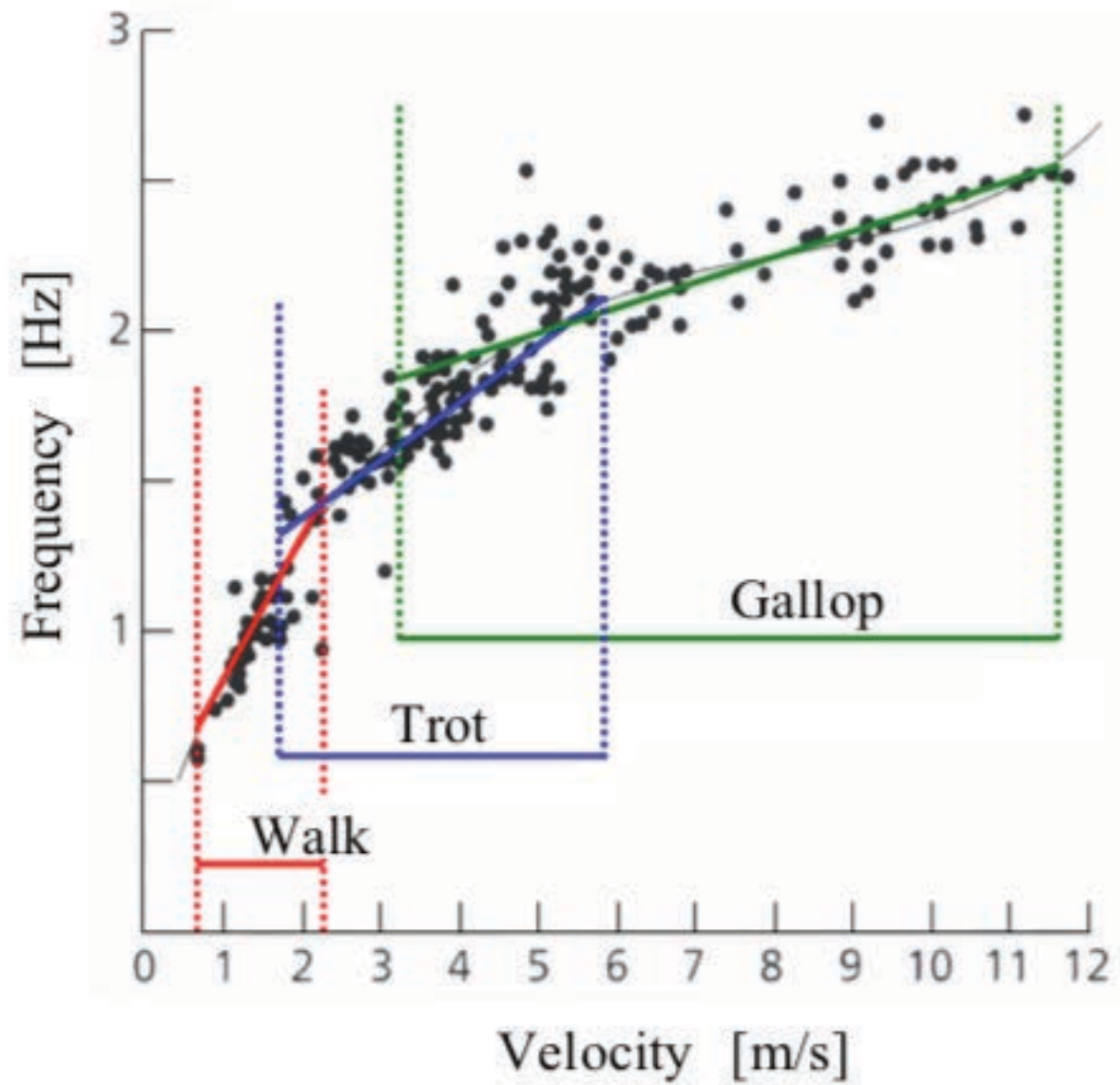


Fig. 3 Relationship between velocity and frequency⁽⁶⁾

2.2.7 Final Programming Architecture and Performance Test with the MIT Cheetah (Fig. 2-16)

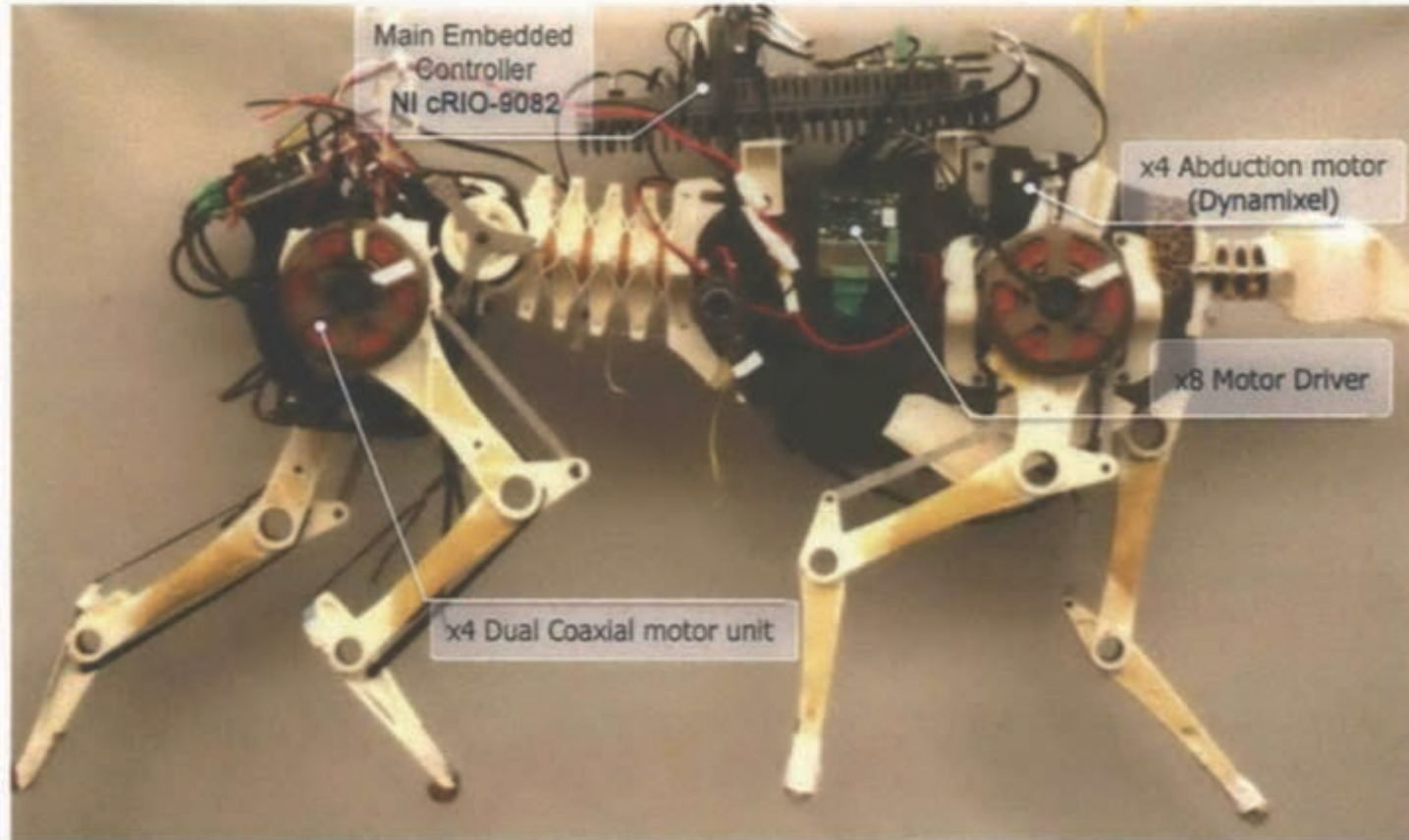
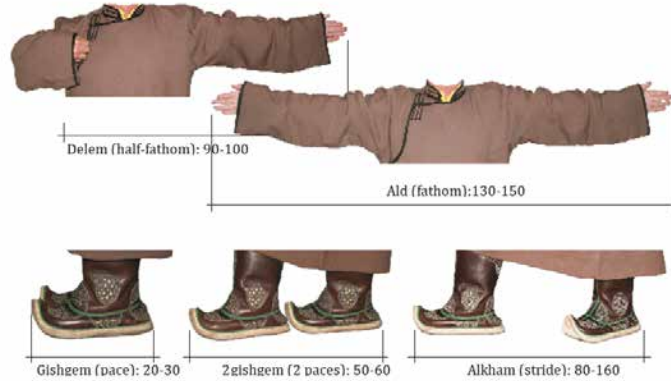


Figure 2-16: MIT Cheetah. The robot has 8 BLDC motors, 4 smart motors (Dynamixel EX-106+). The size of the robot is 66 cm from front shoulder to back shoulder, and leg length when it is fully stretched is 60 cm for front legs, and 62 cm for rear legs; the weight is 33 kg.

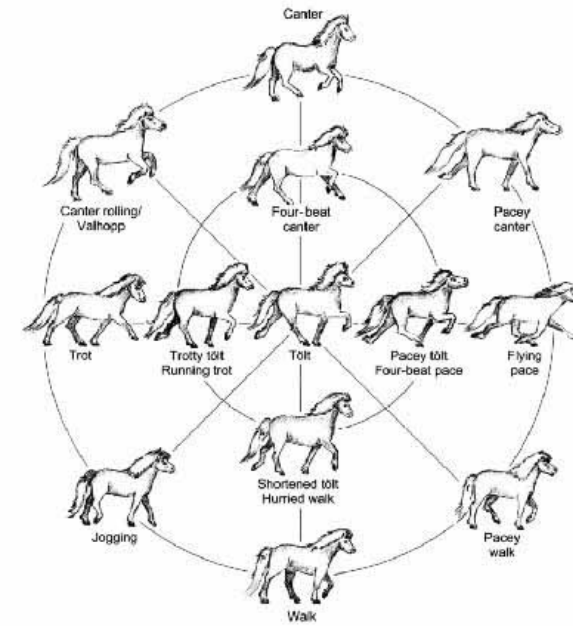
How to measure the speed of ambling horses?



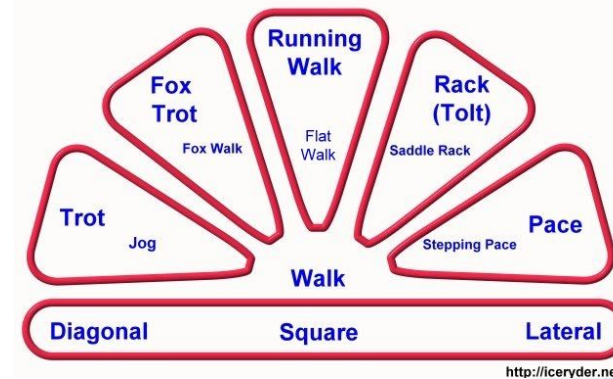
Ald is a very old Mongolian measure equal to the length between a man's outstretched arms. An ald is therefore approximately equal to 160 cm-180 cm. One of the common method measuring speed of ambling horse was counting the how many number of "Ald" horse can amble without losing its rhythm and preventing the wires touches on the ground that person who hold the twisted wire in his hand. This method is only for measuring the speed of ambling horse in short distance. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ald_\(unit\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ald_(unit))



Өнөөг хүртэл баруун Монголчуудын дуу хуур, өвгөдийн ярианд 5, 8, 10 алдын жороо гэж яригдсаар ирсэн. Монголчуудын алд гэдэг нь уртын хэмжээ бөгөөд дунджаар 168-175 см-ийг хэлнэ.



Gaited horses replace the standard trot with one of the ambling gaits.

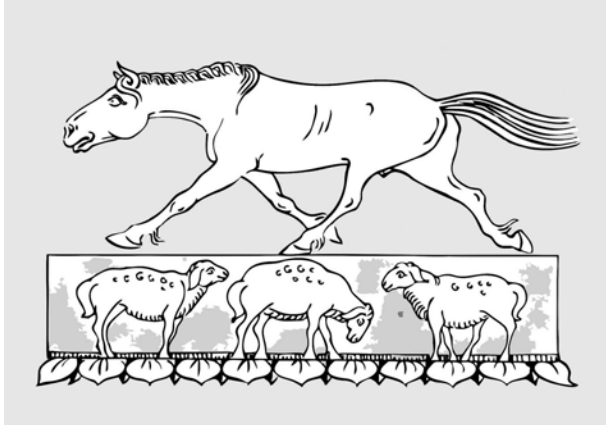


Today we call it the 'ambling gait', which describes a particular style of movement: faster than a walk but slower than a canter or a gallop.

Classification of ambling gait of horse locomotion in traditional Mongolian culture

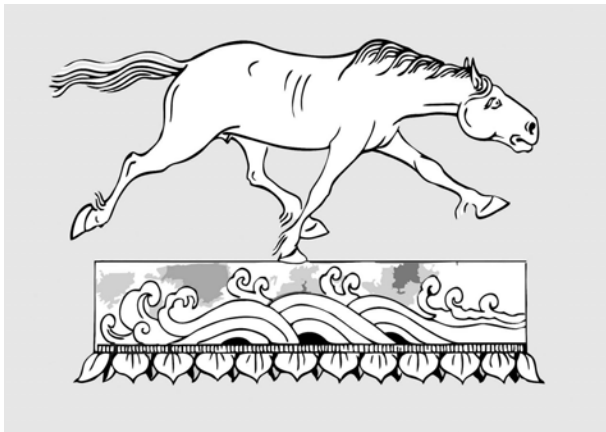
1. Comparison with natural effect and other animal

Sheep like ambling



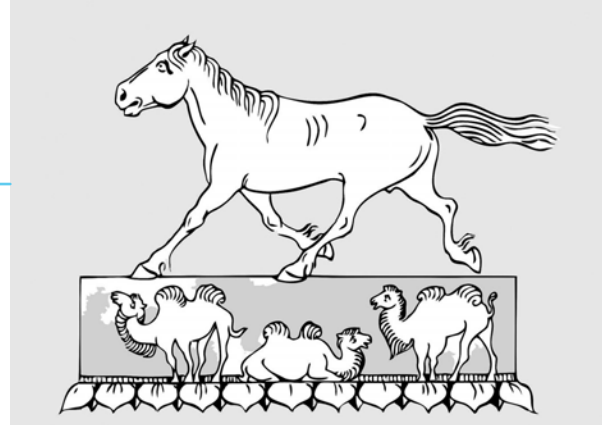
- Symmetrical, slow speed ambling looks like sheep walking.

Usan telmen ambling



- Four leg beats are symmetrical and fast as water-flow without losing its rhythm.

Camel type



- It's similar with slow running of the camel and the rider is moved rapidly from side to side. For the horse it's fast ambling gate. Head and neck looks higher than its body height level.

https://ipfs.io/ipfs/QmXoypizjW3WknFiJnKLwHCnL72vedxjQkDDP1mXWo6uco/wiki/Horse_gait.html

ТЭЛМЭН ЖОРОО (яаж ч хурдалсан хөл алдахгүй жороолдог морь), усан тэлмэн жороо (нэг алхамдаа зөв талын хоёр хөл, нөгөө алхамдаа буруу талын хоёр хөл зэрэг гишгэдэлтэй жороо морины явдал буюу урсгал ус цалгиж байгаа мэт явдал),

Population in 2018: 3 170 208
Total number of horses in 2018: 3 940 092

2. Genetic and walking phase

Naturally or Genetic

Mutations in *DMRT3* affect locomotion in horses. Horse uses ambling gait naturally and without trained by human. The natural ambling gait can be more smooth and with continues contact after training. It gradually shifts to the camel type or even class 1 ambling.

[Book: Mongolian ambling horses](#)

Lower ambling

Ambling as normal trotting with constant speed. Mainly, called slow ambling.

Higher ambling

Length between the beats in two rear or foreleg increases called higher ambling. It requires more energy and easily to detect this gate when hoof contact with ground that produce dust and smutch.

https://1212.mn/stat.aspx?LIST_ID=976_L10_1

https://mongoltoli.mn/search.php?opt=1&ug_id=92606#

Primate evolution of diagonal-sequence walking gaits

These findings allow us to better understand the mechanics of these unusual running gaits and shed new light on primate locomotor evolution.

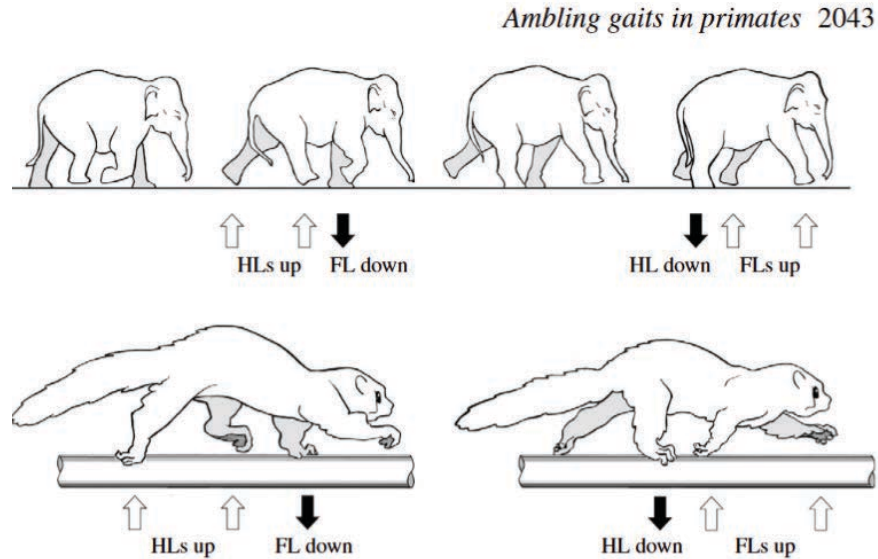


Fig. 11. Ambling gait cycle in an Asian elephant (*Elephas maximus*) (top) and a fat-tailed dwarf lemur (*Cheirogaleus medius*) (bottom)

The biomechanical advantages of ambling gaits appear to be the same for both, namely, continuous contact with the substrate and reduced whole-body forces and vertical oscillations of the center of mass.

Publication details: **Authors :** Daniel Schmitt, Matt Cartmill, Timothy M. Griffin

Published in: The Journal of Experimental Biology 209, 2042-2049

DOI: [10.1109/ICHR.2010.5686316](https://doi.org/10.1109/ICHR.2010.5686316)

Name: Adaptive value of ambling gaits in primates and other mammals

https://www.researchgate.net/publication/7071662_Adaptive_value_of_ambling_gaits_in_primates_and_other_mammals

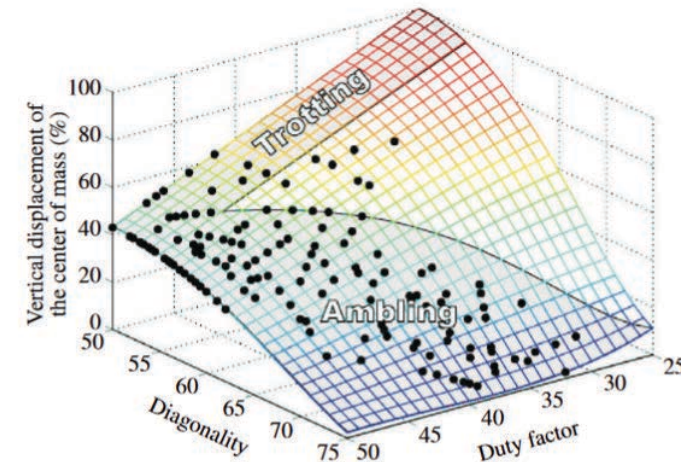


Fig. 12. Vertical displacement of the center of mass across a range of different diagonality and duty factor combinations, computed from a mathematical model of the vertical component of the force exerted by the foot on the ground (McNeill Alexander and Jayes, 1978). Vertical-displacement data are presented for diagonality of 50–75% and duty factors of 50–25%.

The ambling ensures continuous contact of the body with the substrate while dramatically reducing vertical oscillations of the center of mass in this case of water-flow like ambling.

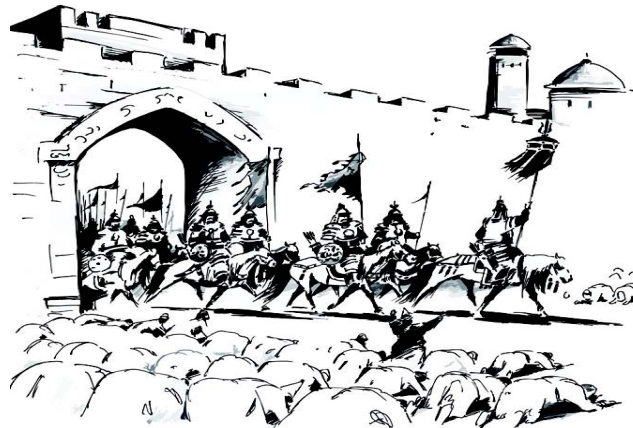
Traditional music and instruments in Mongolia related to horse

Leif Andersson said that: "We found the trait in horses from Japan, where samurai preferred it because of their heavy armor, and we suspect Genghis Khan used them during his conquest," Humans spread them throughout Asia, then Europe, and then the conquistadors brought them to Latin and North America -- they were useful all over the world.

<https://www.thedodo.com/horses-gait-influenced-by-huma-417926326.html>



Horsehead fiddle
"Morin khuur"



Melody from the Deep Mind
by Chi Bu-Lag



The HU is a band from Mongolia that blends heavy metal and traditional Mongolian throat singing. Their first two videos ("Yuve Yuve Yu" and "Wolf Totem"). The band calls their style of music "hunnu rock", *hu* being a Mongolian root word for "human"

<https://www.youtube.com/watch?v=jM8dCGIm6yc>



Book name: Mongolian ambling horse
Author: Erdenekhyag Dolgorjav (Head of Mongolian national ambling horse federation)

Publication details: **Authors** : SaskiaWutke, LeifAndersson, NorbertBenecke, EdsonSandoval-Castellanos
Published in: Current biology [Volume 26, Issue 15](#), 8 August 2016, Pages R697-R699
Name: The origin of ambling horses
<https://www.researchgate.net/publication/306006733> [The origin of ambling horses](#)

Ambling gaits performed by different countries horses



Icelandic horse



American Standardbred horse



Trotting race (the 'Trots'), pacing race In Europe



Mongolian ambling horse “Usan telmen”

In order to take advantage of the hybrid nature of legged locomotion, a virtual support polygon is defined to provide a desired CoM location that generalizes across all gaits. By anticipating contact mode switches, the virtual support polygon biases away from legs nearing the end of their contact phase and towards legs about to touchdown. This strategy enables the robot to maintain its forward momentum during the gait while using selected footstep locations to create a smooth reference trajectory that is automatically adapted to the footholds online.

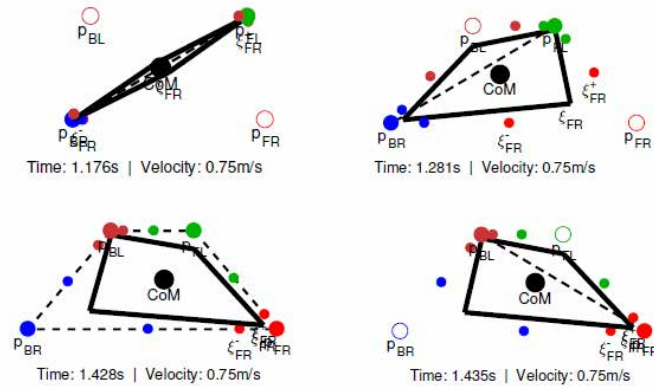


Fig. 13: Predictive Support Polygon. As the robot trots with velocity to the right, the predictive support polygon (solid black) anticipates leg touchdown and guides the CoM away from the instantaneous physical support line (dashed black) towards the future support as contact modes switch. The vertices of the predictive support polygon are given by i .

Publication details: **Authors** : Gerardo Bleedt, Matthew J. Powell and Sangbae Kim
Published in: IEEE International Conference of Intelligent Robots (IROS) 2018
DOI: [10.1109/IROS.2018.8593885](https://doi.org/10.1109/IROS.2018.8593885)

Name: MIT Cheetah 3: Design and Control of a Robust, Dynamic Quadruped Robot

https://www.researchgate.net/publication/329759867_MIT_Cheetah_3_Design_and_Control_of_a_Robust_Dynamic_Quadruped_Robot

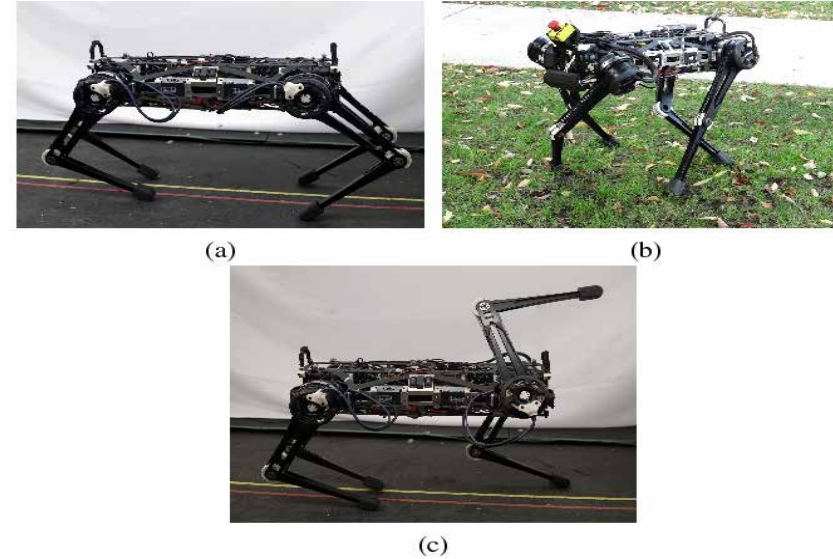


Fig. 14: Unique Design Capabilities. The robot is able to use the controllers described regardless of leg orientation (a), balance in extreme configurations (b), and make use of a wide range of motion to position its limbs (c).

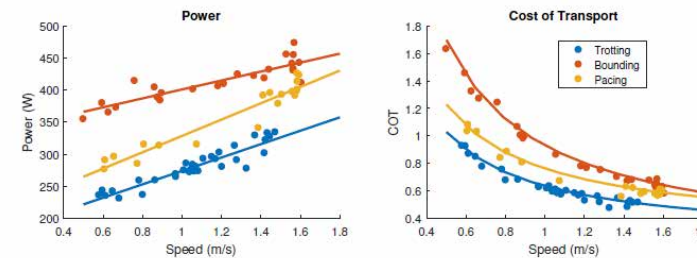


Fig. 15: Power consumption and Cost of Transport for Dynamic Gaits. Scattered points correspond to 1 second of averaged data. Lines are a linear fit to power consumption.

研究室内チーム： * Advanced-Logistics and Optimization Team (ALO)



社会ロボット具現化センターとの連携

物流・倉庫最適化、数理計画法

<https://www.lsse.kyutech.ac.jp/~sociorobo/ja/>



アマゾン倉庫ロボット公開 商品棚が自動で右に左に



アマゾン
倉庫

[ANNnewsCH](https://www.youtube.com/watch?v=As40rr5MstQ) 2016/12/06

<https://www.youtube.com/watch?v=As40rr5MstQ>

アマゾンが近未来のような倉庫ロボットを公開しました。アマゾンジャパンが6日に本格稼働した倉庫ロボットは、秒速約1.7メートルで進み、340キロ程度まで商品を積んだ棚を運ぶことができます。



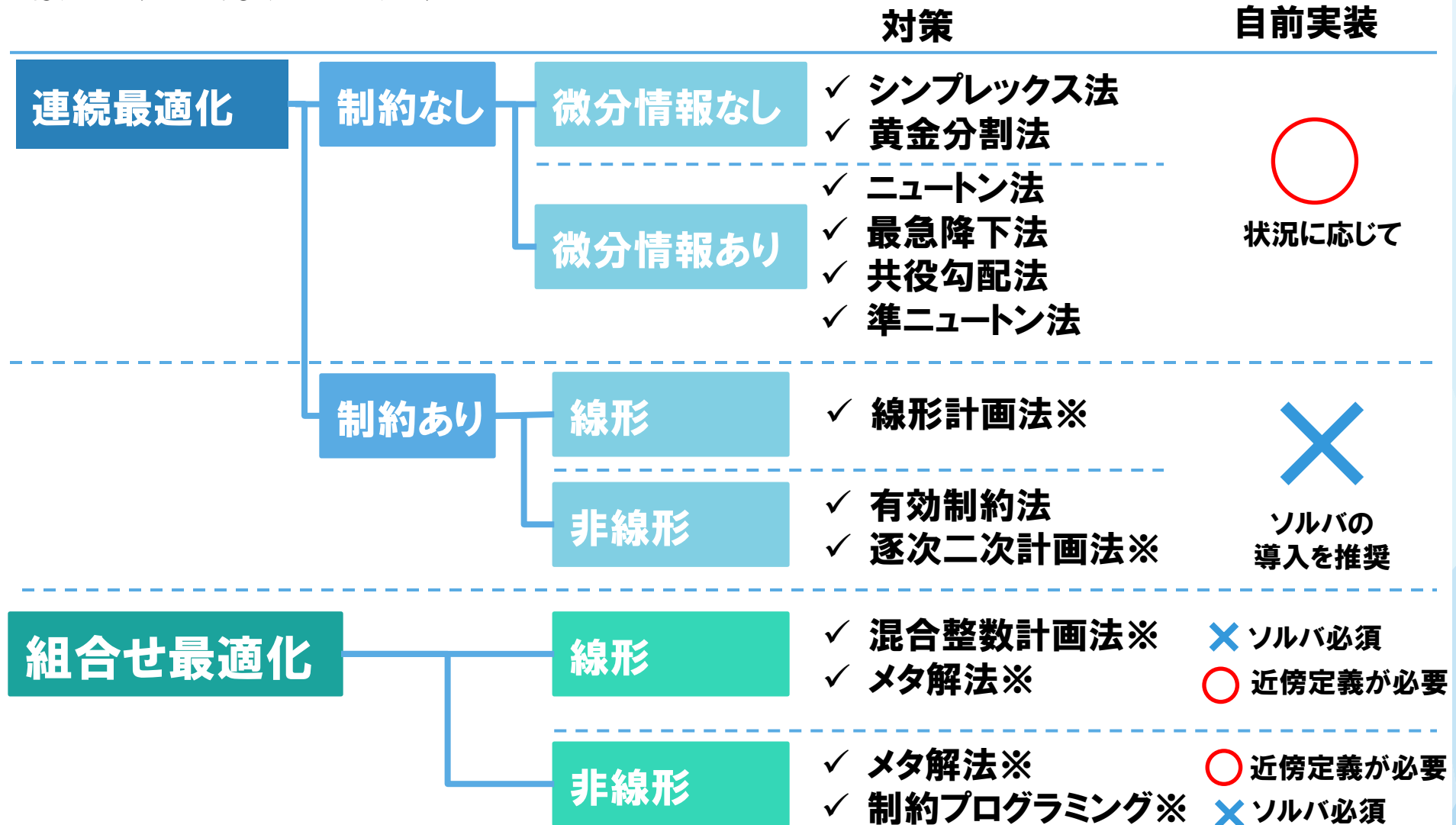


1. 最適化チートシート

独断と偏見による、最適化の種類と対策チートシート。基本的に自前実装は最終手段

※はアルゴリズムでなくフレームワーク

<https://www.slideshare.net/tkm2261/ss-42149384>

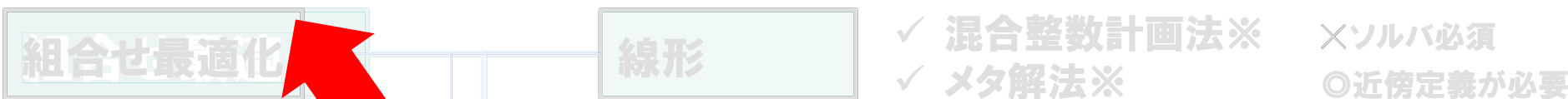
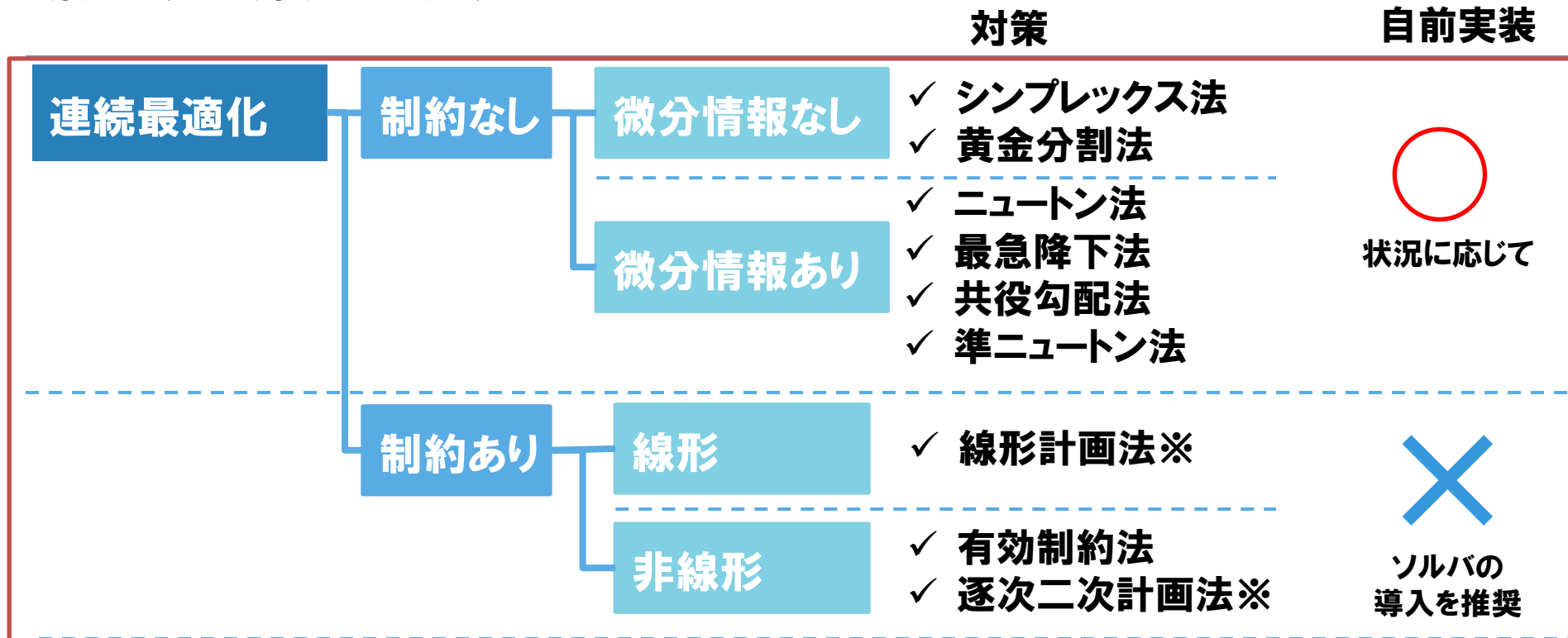


1. 最適化チートシート

独断と偏見の最適化の種類と対策チートシート。基本的に自前実装は最終手段

※はアルゴリズムでなくフレームワーク

<https://www.slideshare.net/tkm2261/ss-42149384>



機械学習や組合せ最適化の内部で必須
高速に解くことを義務づけられている

1. 最適化チートシート

独断と偏見の最適化の種類と対策チートシート。基本的に自前実装は最終手段

※はアルゴリズムでなくフレームワーク

<https://www.slideshare.net/tkm2261/ss-42149384>

		対策	自前実装
連続最適化	制約なし	<ul style="list-style-type: none"> ✓ シンプレックス法 ✓ 黄金分割法 	○ 状況に応じて
	微分情報なし	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ニュートン法 ✓ 最急降下法 ✓ 共役勾配法 ✓ 進ニュートン法 	
組合せ最適化	制約あり	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 線形計画法※ 	✕ ソルバの導入を推奨
	線形	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 有効制約法 ✓ 逐次二次計画法※ 	
	非線形	<ul style="list-style-type: none"> ✓ メタ解法※ ✓ 制約プログラミング※ 	

実社会の最適化問題の9割が組合せ最適化

- 配送最適化
- 施設配置問題
- スケジューリング



貯蔵・詰込み作業における課題（定式化）



解法 列生成法 (CGM) による解法

主問題 線形緩和問題

$$\begin{aligned} & \text{minimize} && \sum_{k=1}^K x_k \\ & \text{subject to} && \sum_{k=1}^K t_i^k x_k \geq q_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, m \\ & && x_k \text{ は非負の整数} \quad \forall k = 1, 2, \dots, K \end{aligned}$$

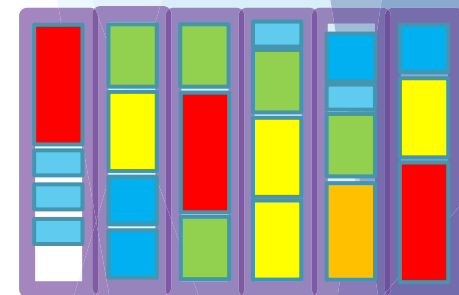
副問題 (双対問題) 0-1整数ナップサック問題

$$\begin{aligned} & \text{maximize} && \sum_{i=1}^m \lambda_i y_i \\ & \text{subject to} && \sum_{i=1}^m w_i y_i \leq B \\ & && y_i \text{ は非負の整数} \quad \forall i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

主問題 + 副問題の組み合わせで解く ⇒ 列生成法

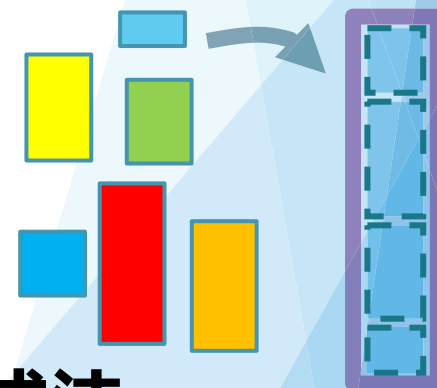
主問題

生成した詰込みパターンから
ビンの数が最小となる組合せを選択



副問題 (双対問題)

隙間が最小となる組合せを生成



この問題を解く方法

例題:

[6, 6, 5, 5, 5, 4, 4, 4, 4, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 7, 7, 5, 5, 8, 8, 4, 4, 5]

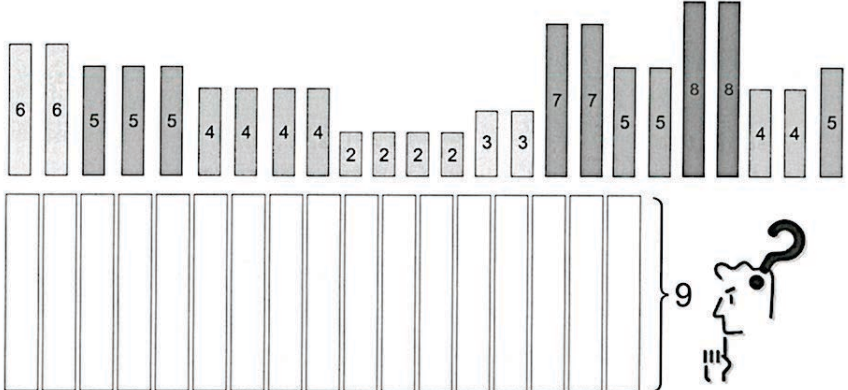


図 3.1 箱詰め問題の問題例.

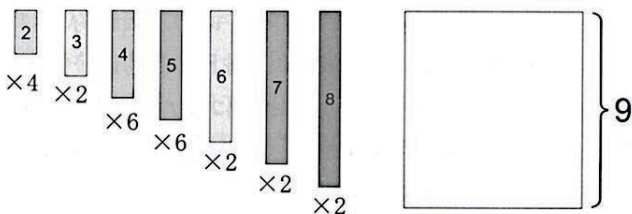


図 3.2 切断問題の問題例.

(A)

$$\begin{aligned}
 &\text{minimize} && \sum_{j=1}^U Y_j \\
 &\text{subject to} && \sum_{j=1}^U X_{ij} = 1 \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \\
 &&& \sum_{i=1}^n s_i X_{ij} \leq B Y_j \quad \forall j = 1, 2, \dots, U \\
 &&& X_{ij} \leq Y_j \quad \forall i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, U \\
 &&& X_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, U \\
 &&& Y_j \in \{0, 1\} \quad \forall j = 1, 2, \dots, U
 \end{aligned}$$

```

def bpp(s,B):
    n = len(s)
    U = len(FFD(s,B))
    model = Model("bpp")
    x, y = {}, {}
    for i in range(n):
        for j in range(U):
            x[i,j] = model.addVar(vtype="B")
    for j in range(U):
        y[j] = model.addVar(vtype="B")
    model.update()
    for i in range(n):
        model.addConstr(quicksum(x[i,j] for j in range(U)) == 1)
    for j in range(U):
        model.addConstr(quicksum(s[i]*x[i,j] for i in range(n)) <= B*y[j])
    for j in range(U):
        for i in range(n):
            model.addConstr(x[i,j] <= y[j])
    model.setObjective(quicksum(y[j] for j in range(U)), GRB.MINIMIZE)
    model.update
    model._data = x, y
    return model
    
```

① FFDは初期値を決めるだけに使う

この部分は、行列Xの横幅を決めるだけなので、最適化問題の定式化としては、 $U=s$ にして、 X を $n \times n$ の行列で解き始めることが可能だが、行列の大きさは小さい方が、計算コストが低減できることから、FFDで入れたものを、目安の横幅として、解析を始める

② Xを定義する (変数は2値のバイナリで"B")

$$X_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i = 1, \dots, n, \forall j = 1, \dots, U$$

$$Y_j \in \{0, 1\} \quad \forall j = 1, \dots, U$$

③ Yを定義する (変数はバイナリ "B")

$$\sum_{j=1}^U X_{ij} = 1$$

$$\sum_{i=1}^n s_i X_{ij} \leq B Y_j$$

$$X_{ij} \leq Y_j$$

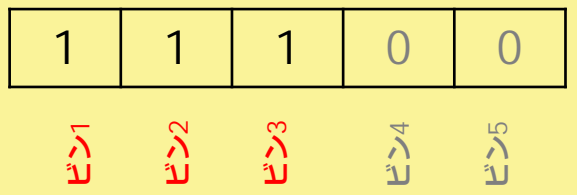
$$\sum_{j=1}^U Y_j$$



$$Y_j = \begin{cases} 1 & \text{ビン } j \text{ を使うとき} \\ 0 & \text{それ以外} \end{cases}$$

$$Y = [Y_1, Y_2, \dots, Y_U]$$

例えば

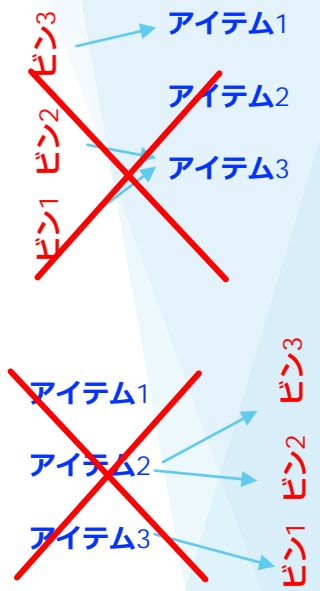
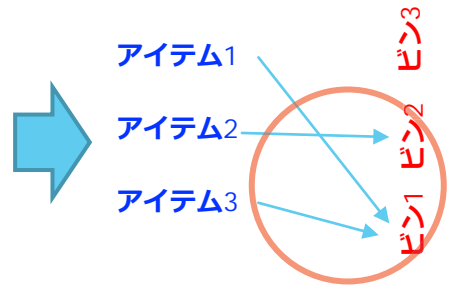


左側から詰めていって、3番目まで何らかのアイテムが入っている。
4番目以降は空。

$$\sum_{i=1}^n s_i X_{ij} \leq B Y_j \quad \forall j = 1, 2, \dots, U$$

例えば

	i		
アイテム1	1	0	0
アイテム2	0	1	0
アイテム3	1	0	0
		$j=1$	$j=2$



1つのアイテムは、どれか1つのビンに入っている。⇒1つのアイテムが重複して2つの場所には入らない

j について足し合わせたときの各行の合計は常に1 (1箇所にはしか入っていない)

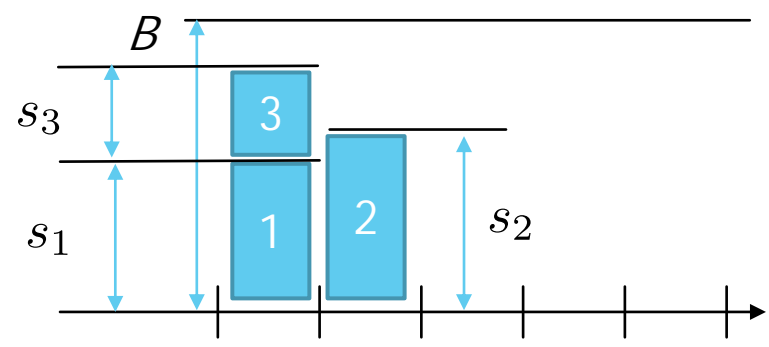
i について足し合わせたときの各行の合計は常に高さ制限 B 以下になっている

$$\sum_{i=1}^n s_i X_{ij} \leq B Y_j$$

$$\forall j = 1, \dots, U$$

$$s_i X_{ij}$$

	i		
アイテム1	6	0	0
アイテム2	0	7	0
アイテム3	2	0	0
		$j=1$	$j=2$



例えば

$$B = 9$$

$$s = [s_1, s_2, s_3] = [6, 7, 2]$$

MATLABで実行できる形式

```
% x = LINPROG(f,A,b,Aeq,beq,lb,ub) solves
the problem:
```

```
%
% minimize      f'*x
% subject to    A*x <= b,
%               Aeq*x == beq,
%               lb <= x <= ub.
%
```

https://www.gurobi.com/documentation/9.0/examples/linprog_m.html

元の形式

(A)

```
minimize       $\sum_{j=1}^U Y_j$ 
subject to     $\sum_{j=1}^U X_{ij} = 1 \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$ 
               $\sum_{i=1}^n s_i X_{ij} \leq B Y_j \quad \forall j = 1, 2, \dots, U$ 
               $X_{ij} \leq Y_j \quad \forall i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, U$ 
               $X_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, U$ 
               $Y_j \in \{0, 1\} \quad \forall j = 1, 2, \dots, U$ 
```

⑨ 行列がXだけでなく、Yも混在している。これはPythonでは、数式列挙で組み込めるが、MATLAB版が行列AおよびAeqのみでしか、組み込めないとすると、このまま解けない。

MATLAB

linprog

Solve linear programming problems

Syntax

`x = linprog(f,A,b)`

`x = linprog(f,A,b,Aeq,beq)`

`x = linprog(f,A,b,Aeq,beq,lb,ub)`

`x = linprog(f,A,b,Aeq,beq,lb,ub,options)`

`x = linprog(problem)`

`[x,fval] = linprog(____)`

`[x,fval,exitflag,output] = linprog(____)`

`[x,fval,exitflag,output,lambda] = linprog(____)`

Description (B)

Linear programming solver

Finds the minimum of a problem specified by

$$\min_x f^T x \text{ such that } \begin{cases} A x \leq b, \\ Aeq \cdot x = beq, \\ lb \leq x \leq ub. \end{cases}$$

$f, x, b, beq, lb,$ and ub are vectors, and A and Aeq are matrices.

<https://www.mathworks.com/help/optim/ug/linprog.html>



問題3) 山荷・ピッキング作業における課題 (定式化)

モデル①

x_{ijk} = スタッフ j から店舗 i に商品 k が輸送される量

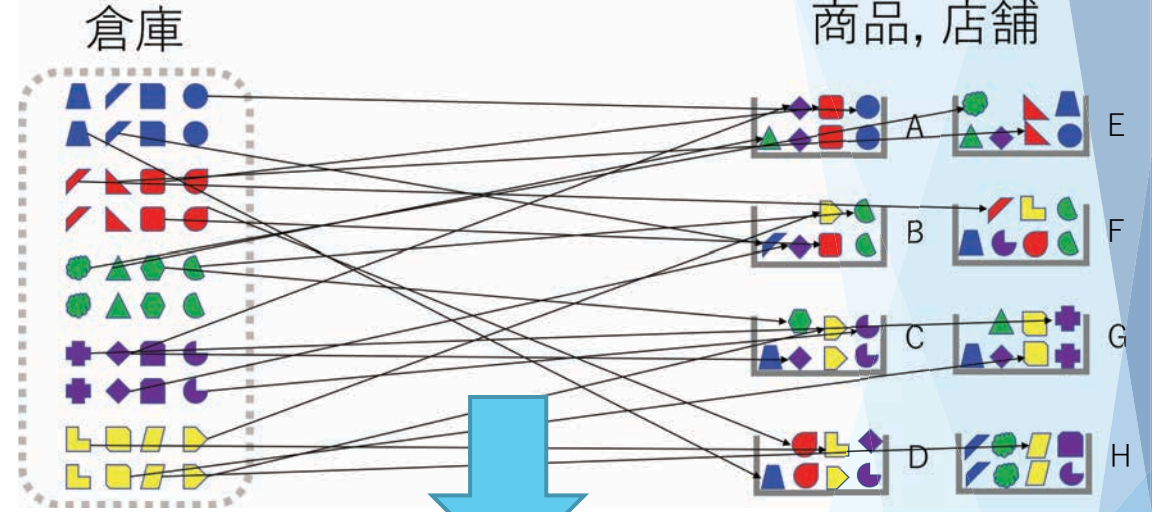
$$\text{minimize } \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} \sum_{k \in K} c_{ijk} x_{ijk}$$

$$\text{subject to } \sum_{j \in J} x_{ij} = d_{ik} \quad \forall i \in I; k \in K$$

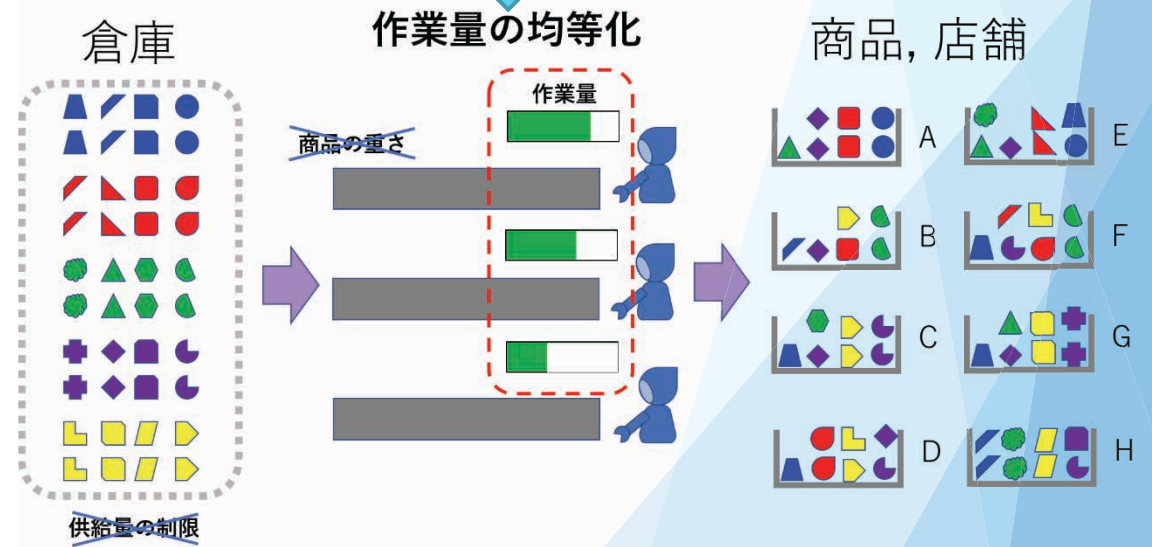
$$\sum_{i \in I} \sum_{k \in K} x_{ijk} \leq M_j \quad \forall j \in J$$

$$x_{ijk} \geq 0 \quad \forall i \in I; j \in J; k \in K$$

多品種輸送問題



作業量の均等化



出荷・ピッキング作業における課題（実験結果）

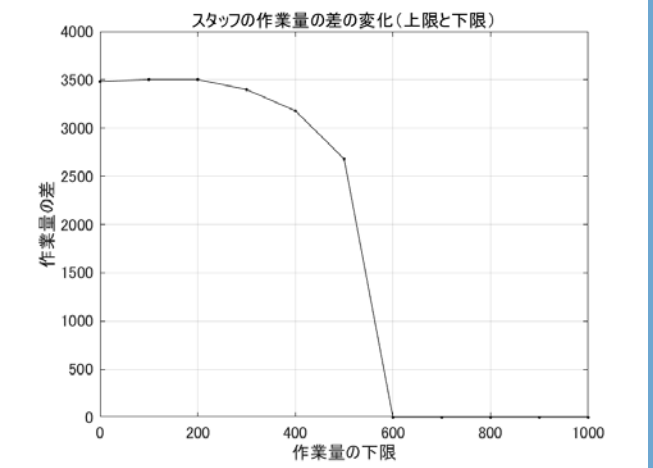
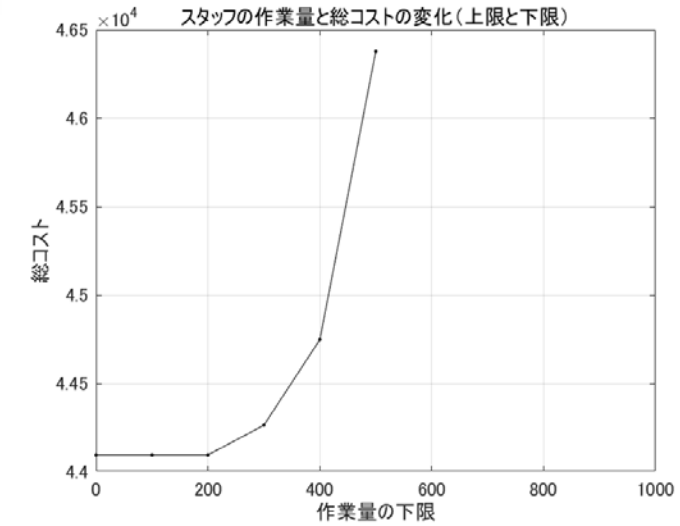
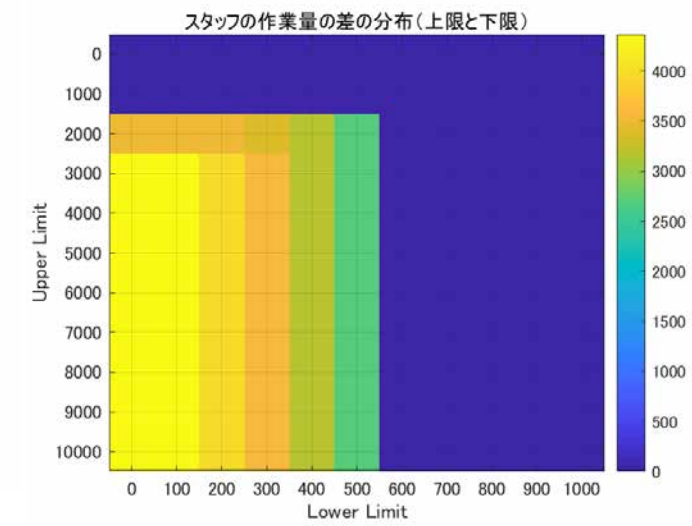
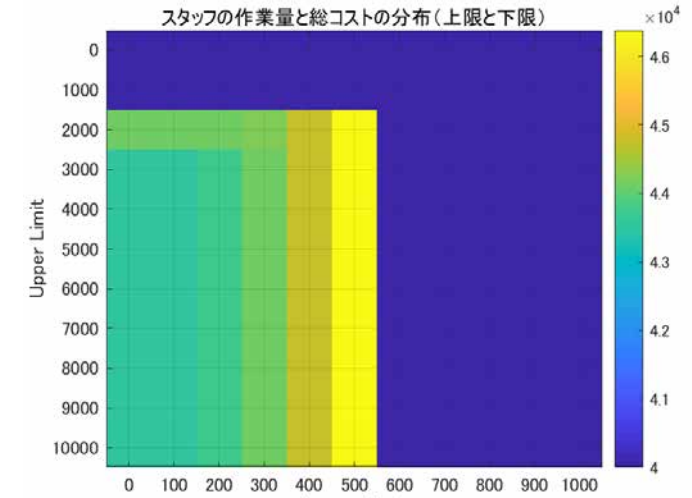
動作の検証

表：実験結果

スタッフ	1	2	3	差	総コスト
モデル①	98	2280	462	4364	43536
モデル②	500	1200	1140	1400	50938
モデル②'	500	1840	500	2680	46378
モデル③	1000	900	940	200	

↑モデル②'で最適化
 下限を上げすぎると解なしとなる。

※モデル②：人の手で調整



モデル②'

研究室内チーム： * Quality of Sensing and Accountable Quantization (QSQ)

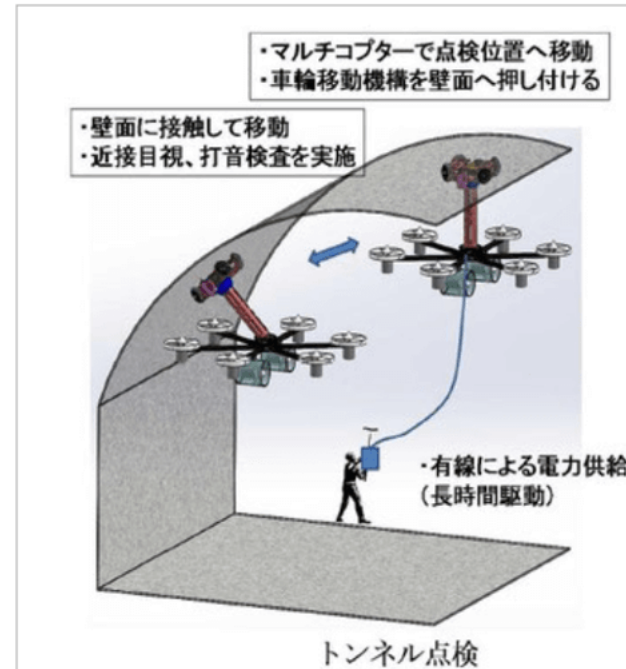


公的機関・企業各社との連携や共同研究

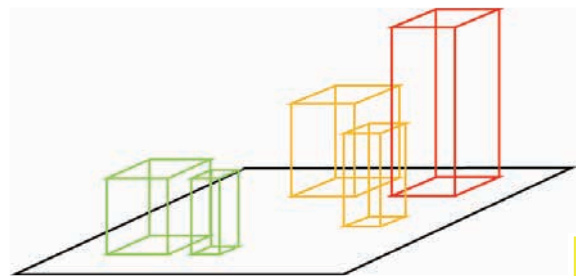
センシングと分析（ドローンによる空撮や移動体の3Dスキャンなど）、非破壊技術、鉄鋼製錬過程のモニタリング・分析・品質管理

<https://www.shk-k.co.jp/>

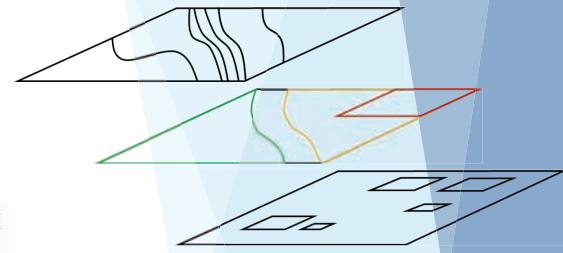
<https://www.tmeic.co.jp/>



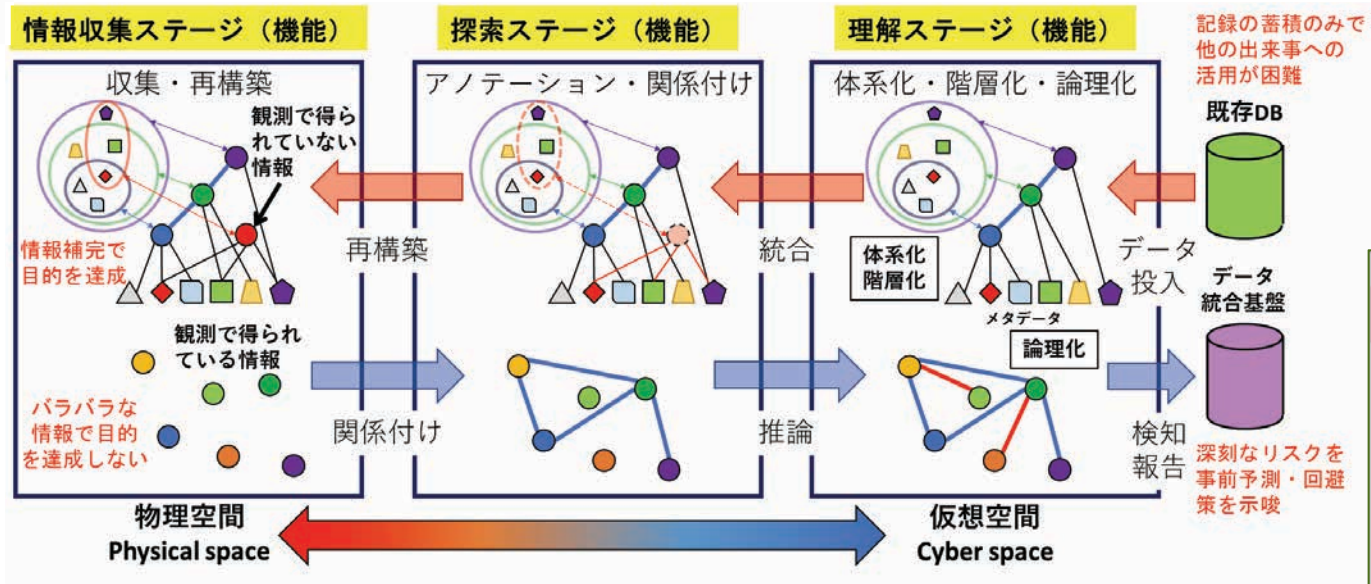
研究概要



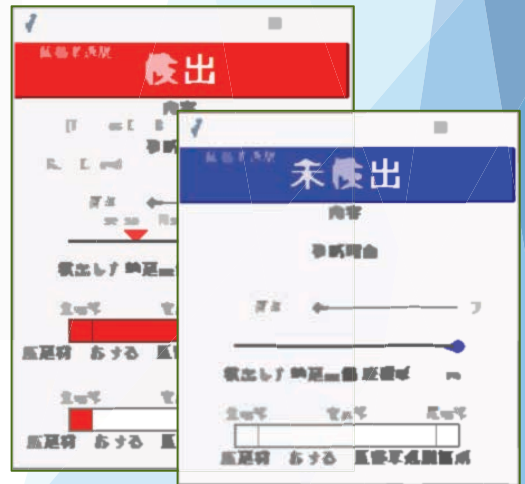
3次元都市モデル



地理情報システム (GIS) データ



鉄鋼製造における時系列データ



品質管理

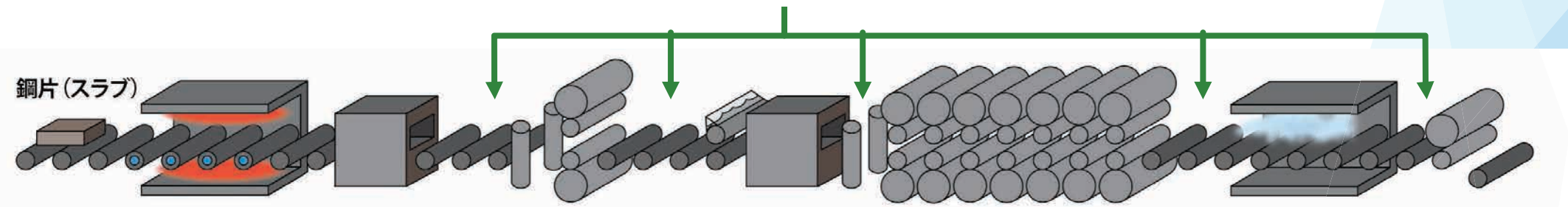
研究背景

鉄鋼製造業では熟練技術者の高齢による退職を背景に人手不足が深刻化
熟練技術者の知識の継承と熟練技術者が担う工程の自動化が急務

熱間圧延プロセス(熱延プロセス)

所定の寸法や平坦度, 温度を達成するよう圧延機等により製品に仕上げられる
偶発的に発生する品質基準逸脱の要因を熟練技術者が分析

板幅計や放射温度計等を配置し品質管理



* 上記図(動画)は実際の工程を基に久保田本人が作成

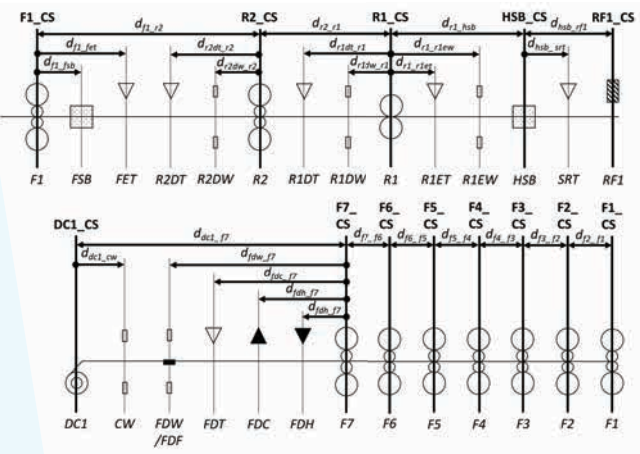
オントロジーの実装



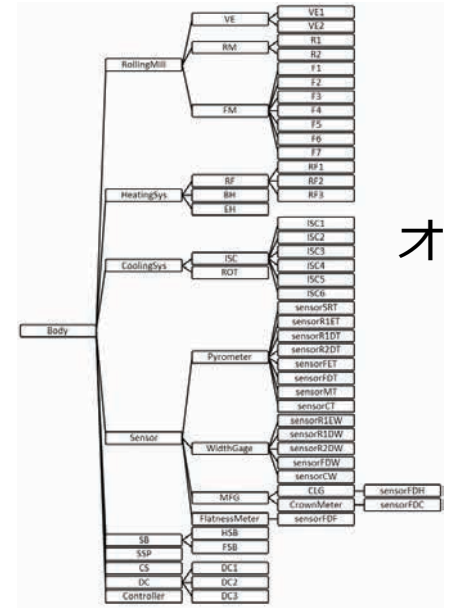
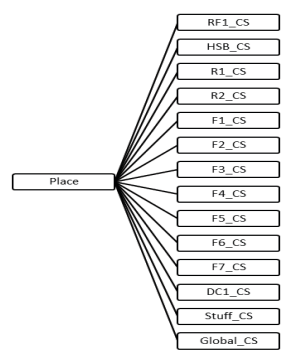
- 一般化オントロジー(Place-Body/ Target-Relation/ Action-Status) [Wagatsuma et al. (2018)] * 4
- Reportオントロジー
 - 熱延プロセスにおける設備
 - 圧延材の属性
 - 熱延プロセスや圧延材の状態

品質基準逸脱の分析

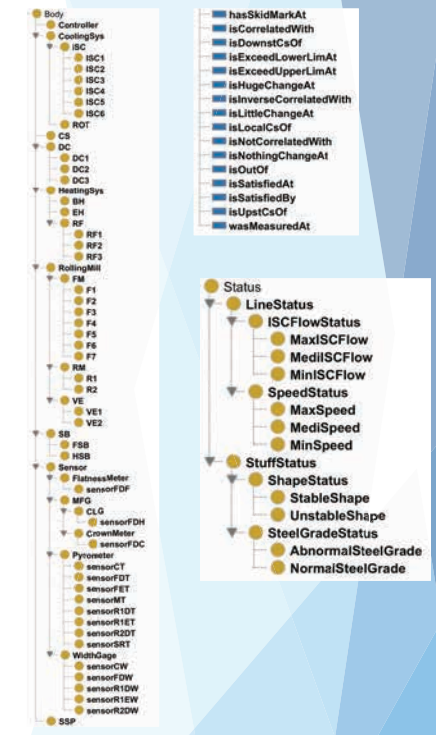
➡フリーオントロジーエディタ「Protégé」を用いて実装



概念の
体系化



Protégéによる
オントロジーの実装



OWLファイル

* 4 Wagatsuma, H., Maniama, J., Ichise, R., Tamukoh, H., Anada, K., Watanabe, M.: "Application-Independent Ontology Design Shared in Human-Assist Systems for Automated Driving, Agricultural Plant Automation and Managements", Proc. SCIS&ISIS, pp. 1109-1114, 2018.

熟練技術者の分析過程のSWRL規則化

SWRL(Semantic Web Rule Language) 規則に従い推論

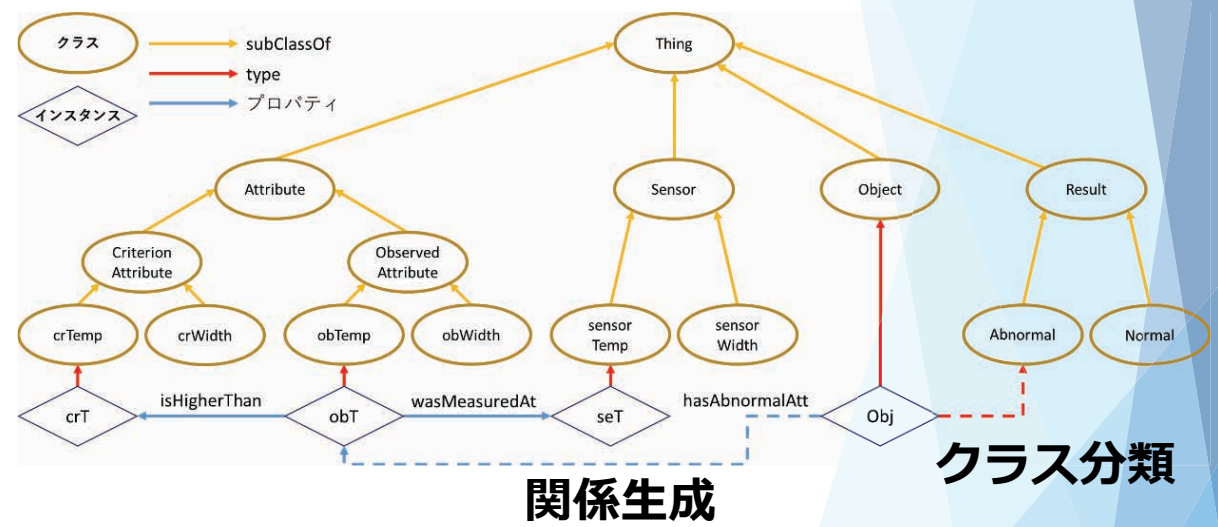
条件A, Bとすると「A->B」という構文で記述され, Aが成り立つならばBが成り立つ

```

a. Object(?obj) ^ sensorTemp(?set) ^ obTemp(?obt) ^
   crTemp(?crt) ^
b. wasMeasuredAt(?obt, ?set) ^
c. isHigherThan(?obt, ?crt)
   ->
d. Abnormal(?obj) ^ hasAbnormalAtt(?obj, ?obt)
  
```

- a. 登場要素の定義
- b. 属性の追加
- c. 主従関係
- >
- d. 結果

?* インスタンス
 Class(?a) クラス
 Prop(?a, ?b) プロパティ
 ^ 論理積



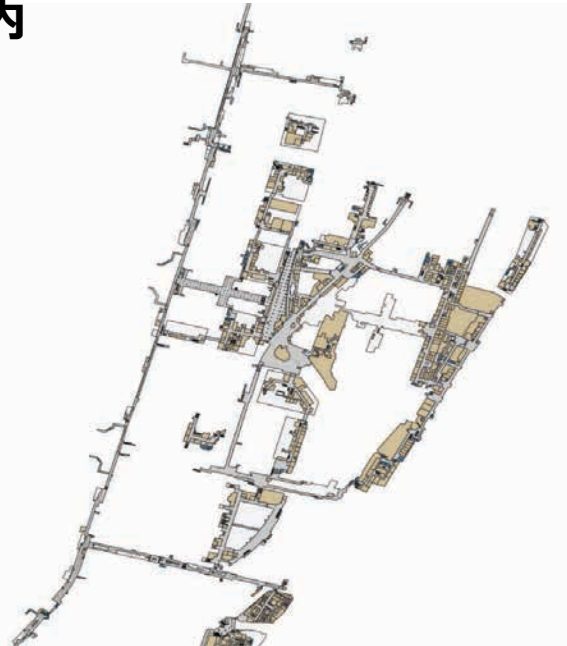
(条件A) 熱延プロセスや圧延材における「ある状況」 -> (条件B) 熟練技術者の判断

研究背景

- ・近年実用化が期待されている宅配ロボットは**屋外・屋内**を問わず移動することが求められている
- ・車椅子利用者や視覚障害者などの交通弱者が**安全**に移動できるサービスが提供されているとは言い難い

安全な屋内外の移動には予め作成した地図が重要であるが...
東京駅や新宿駅など主要地域に限られており、
屋外に至ってはノードとリンクで表されたトポロジカルマップの整備にとどまっている

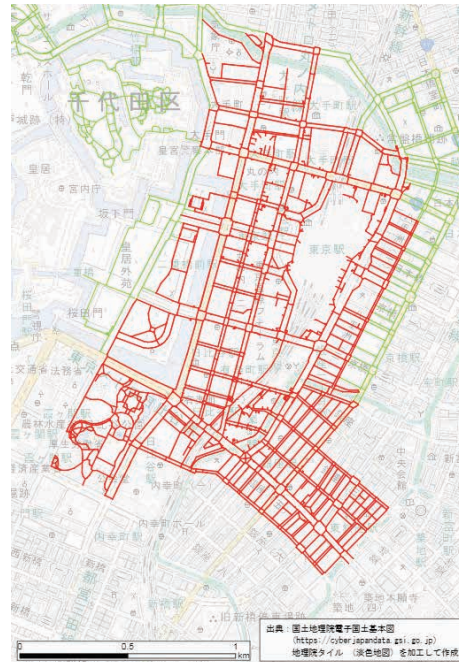
屋内



国土交通省東京駅周辺屋内地図オープンデータ

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/mlit-indoor-tokyo>

屋外



国土交通省歩行空間ネットワークデータ等

<https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/0401>



ZMP無人配送の実現へ向け日本郵便と実証実験を実施

https://www.zmp.co.jp/news/pressrelease_20190125

研究目的

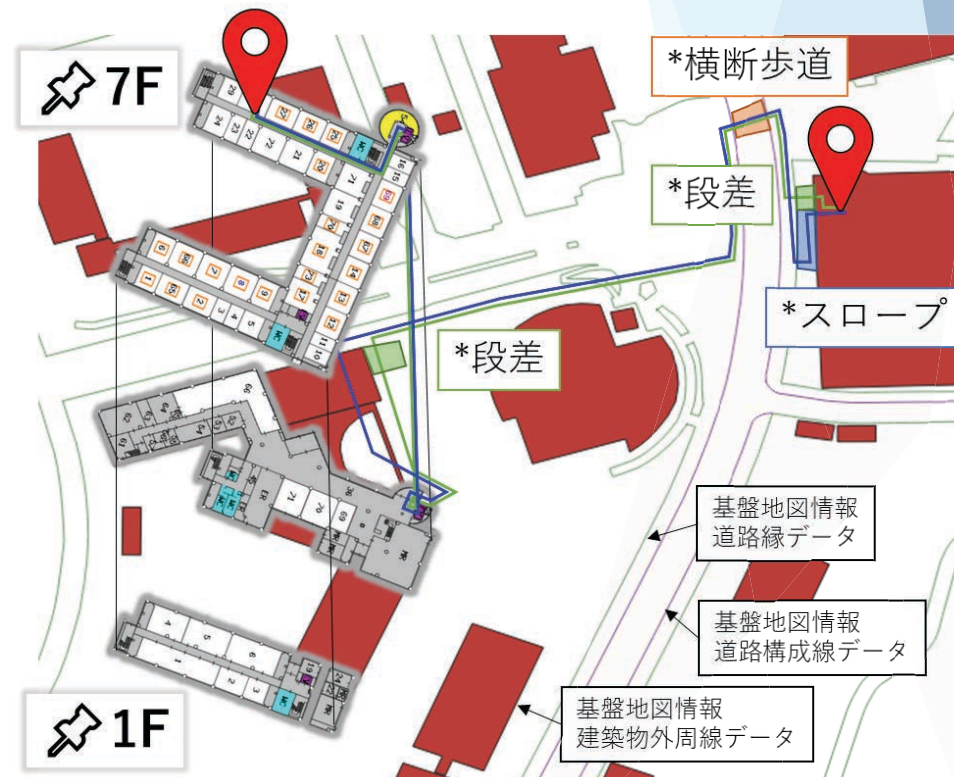
屋内外を問わないシームレスで安心安全な移動に向けた
3次元地図およびオントロジーモデルを用いた移動主体（人やロボット）に応じた経路導出手法の実現



出典: 国土交通省3D都市モデルプロジェクト「PLATEAU（プラトー）」

<https://www.mlit.go.jp/plateau/>

3次元地図構築における目標設定

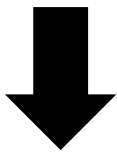
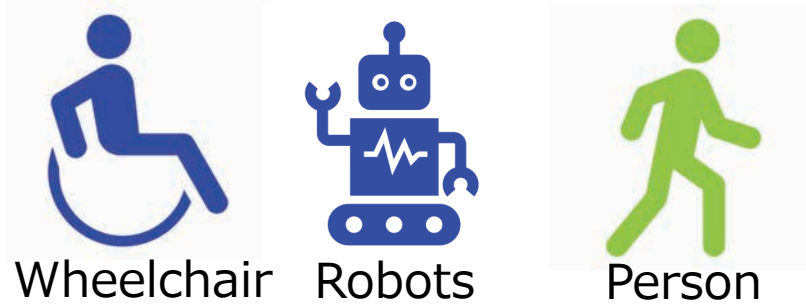


* 横断歩道や段差、スロープの領域を示すGISデータは未整備

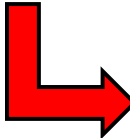
移動主体別の経路導出イメージ

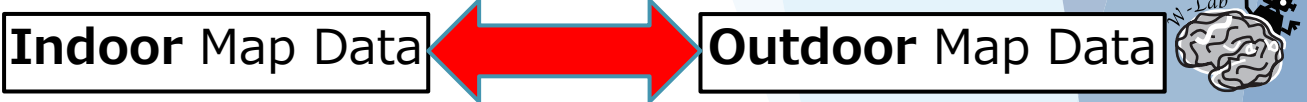
Purpose

It is important for End to End safety move to find path each Moving Subjects

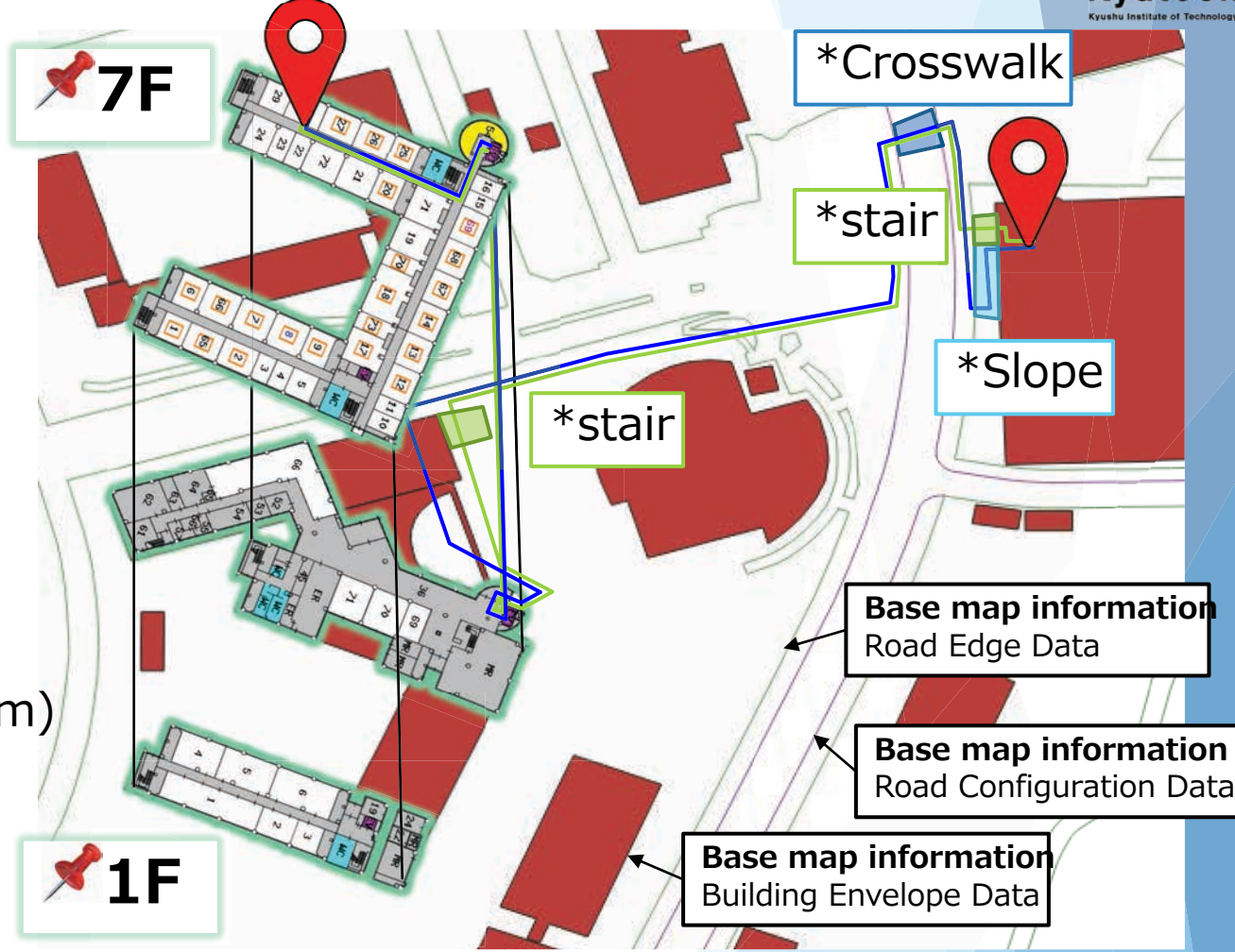


Creating **GIS**(Geographic Information System) **Data** such as stair polygons or EV polygons.

 Indoor 3D Scanning at Kyutech Wakamatsu Campus



- Indoor Point Cloud, etc.
 - Indoor Map around Tokyo Sta.
- Connect**
- Base Map Information by GSI
 - Point Cloud Data by MMS



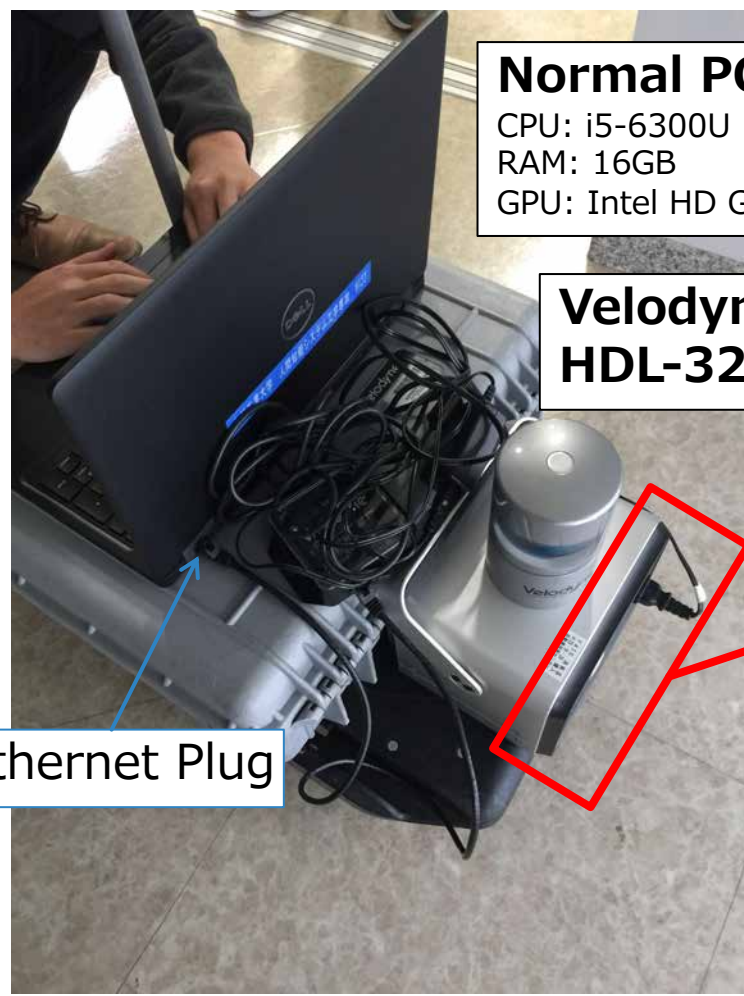
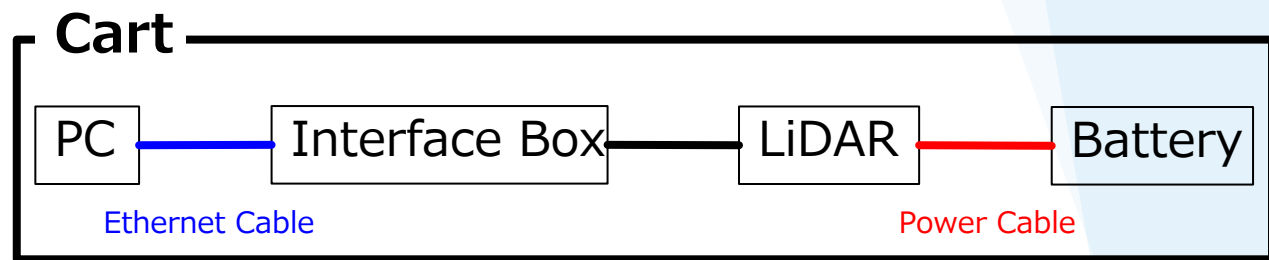
Base map information
Road Edge Data

Base map information
Road Configuration Data

Base map information
Building Envelope Data

* GIS Data about slopes or stairs is not shared.

Scanning Cart



Normal PC
 CPU: i5-6300U
 RAM: 16GB
 GPU: Intel HD Graphics 520

**Velodyne Lidar
 HDL-32E**

Ethernet Plug

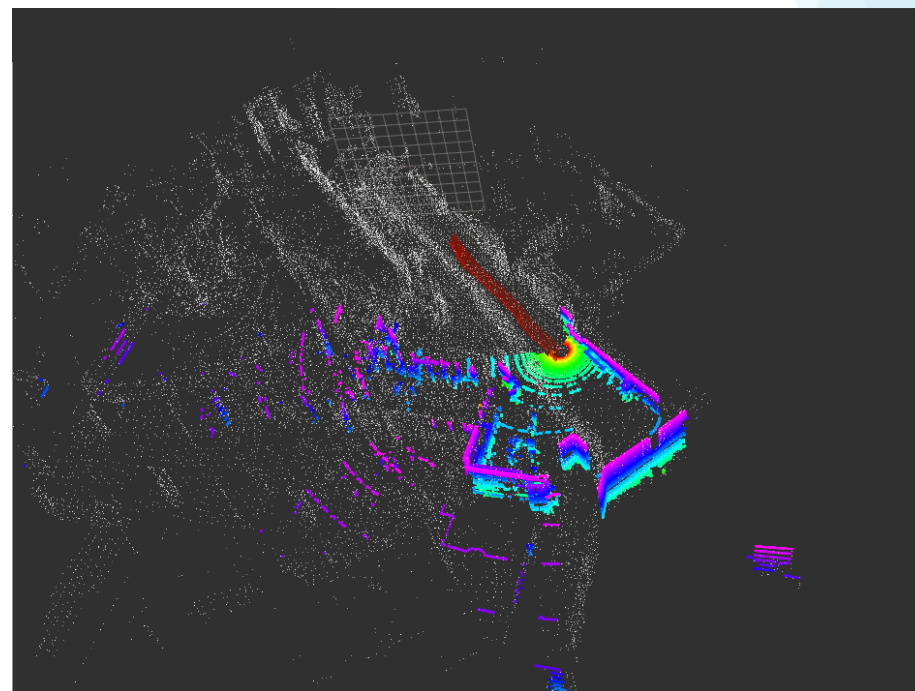
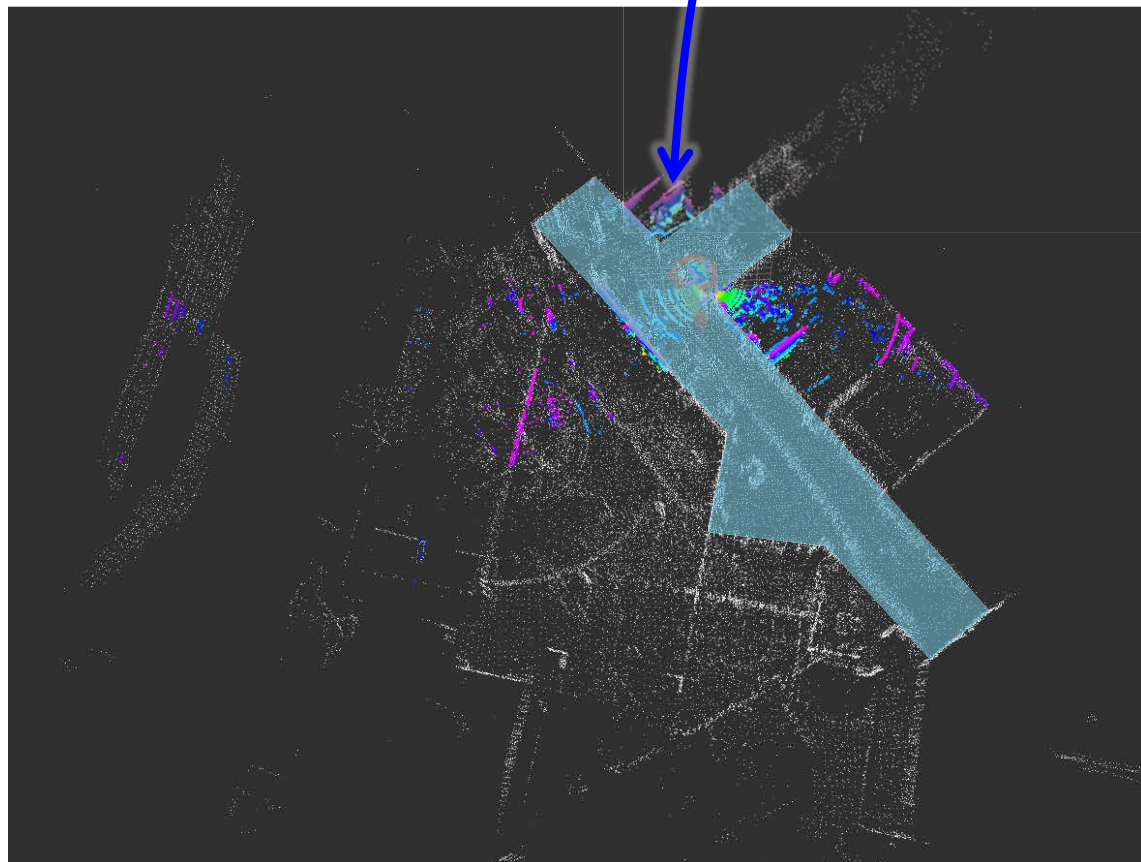
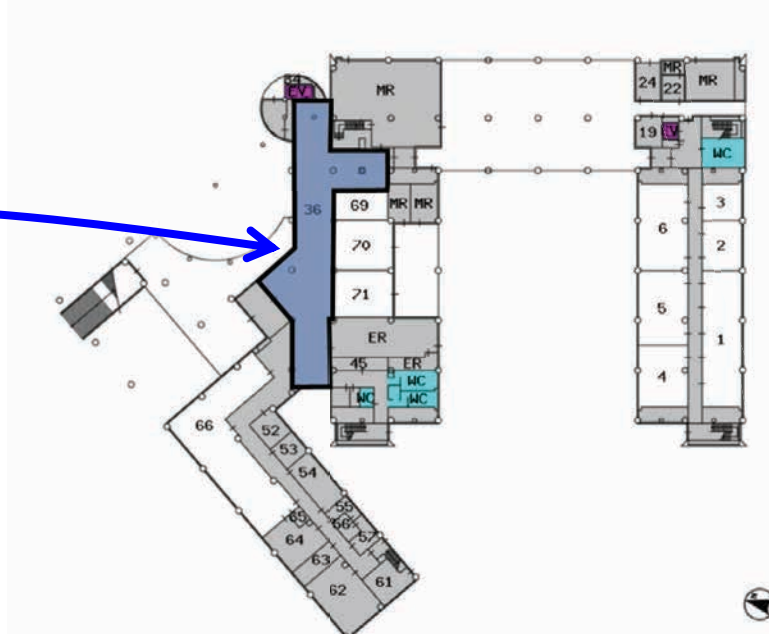


Power Plug

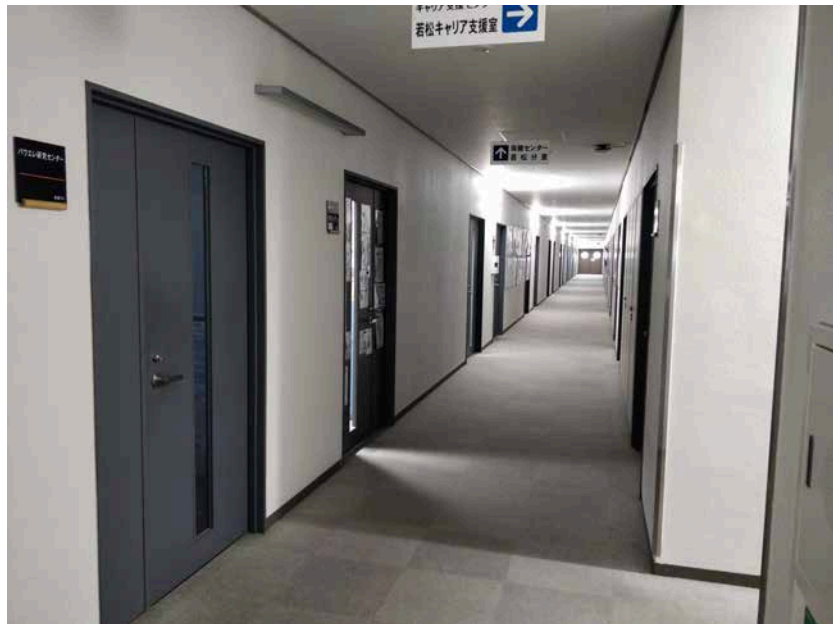
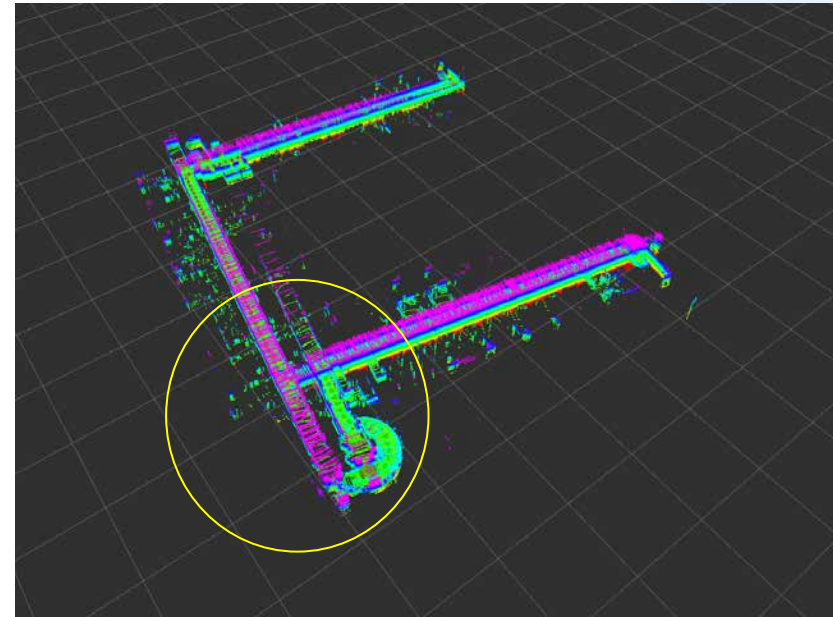
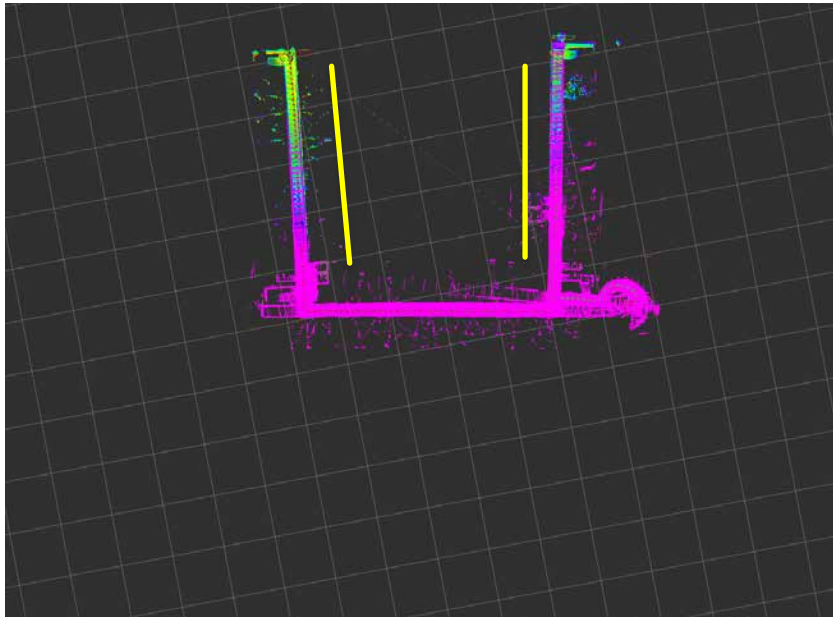
Mobile Battery for Disaster

Example

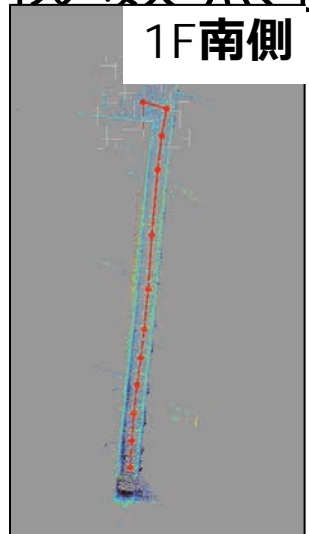
The result can be seen at Rviz by playing rosbag file.
Scanned 1F, 3F, 7F



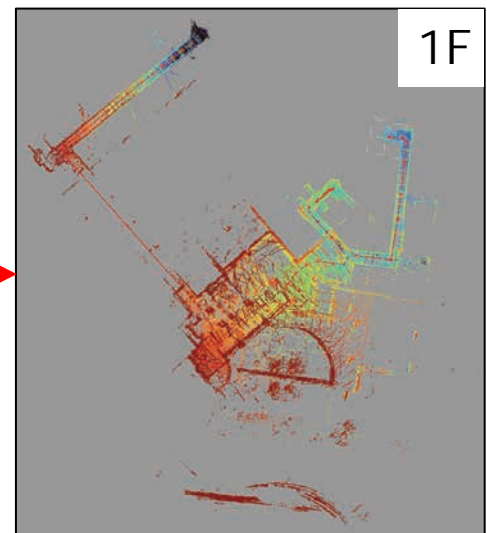
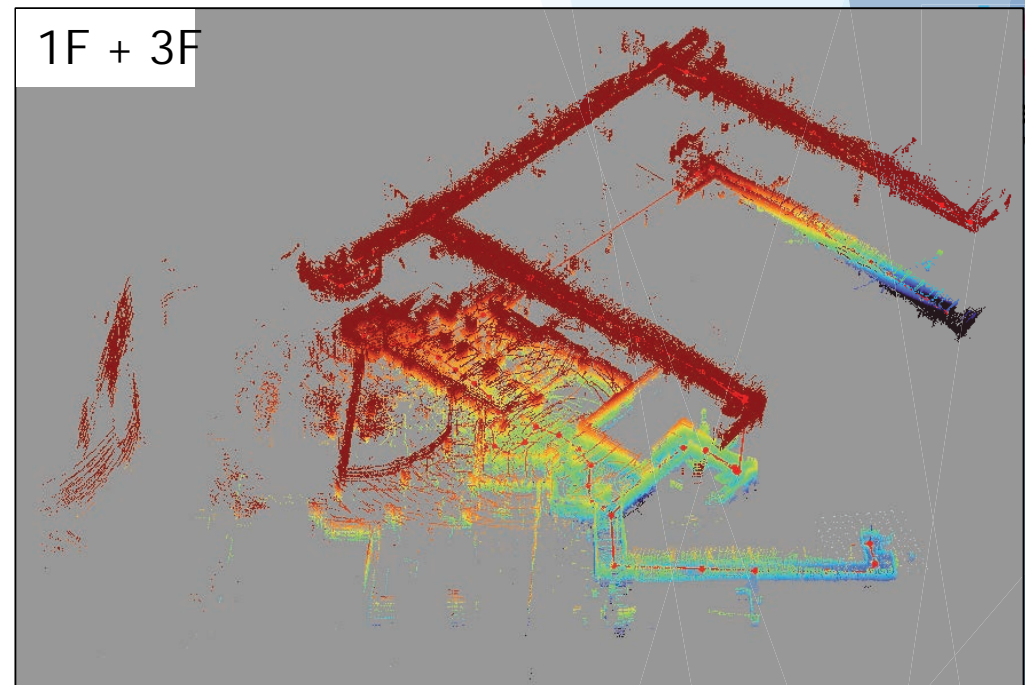
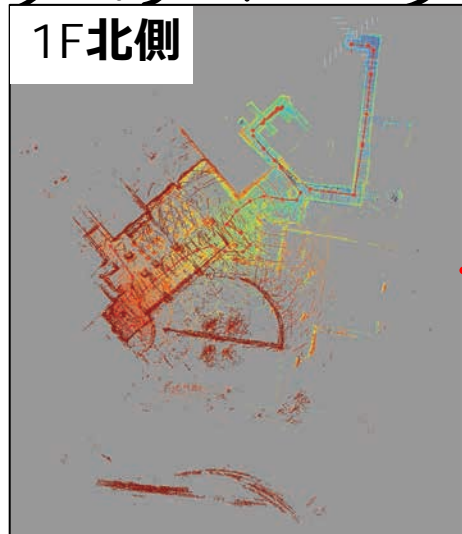
Results



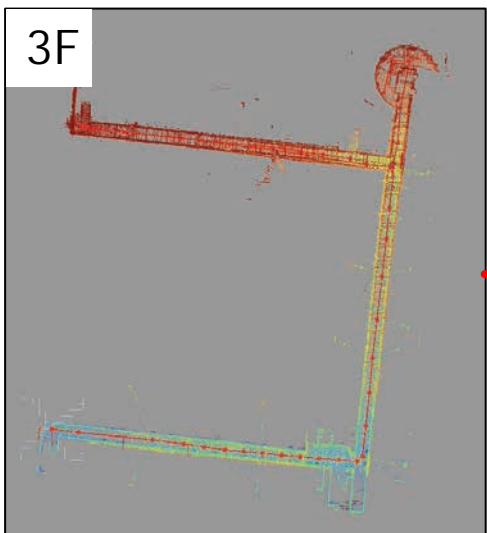
複数点群データのマージ

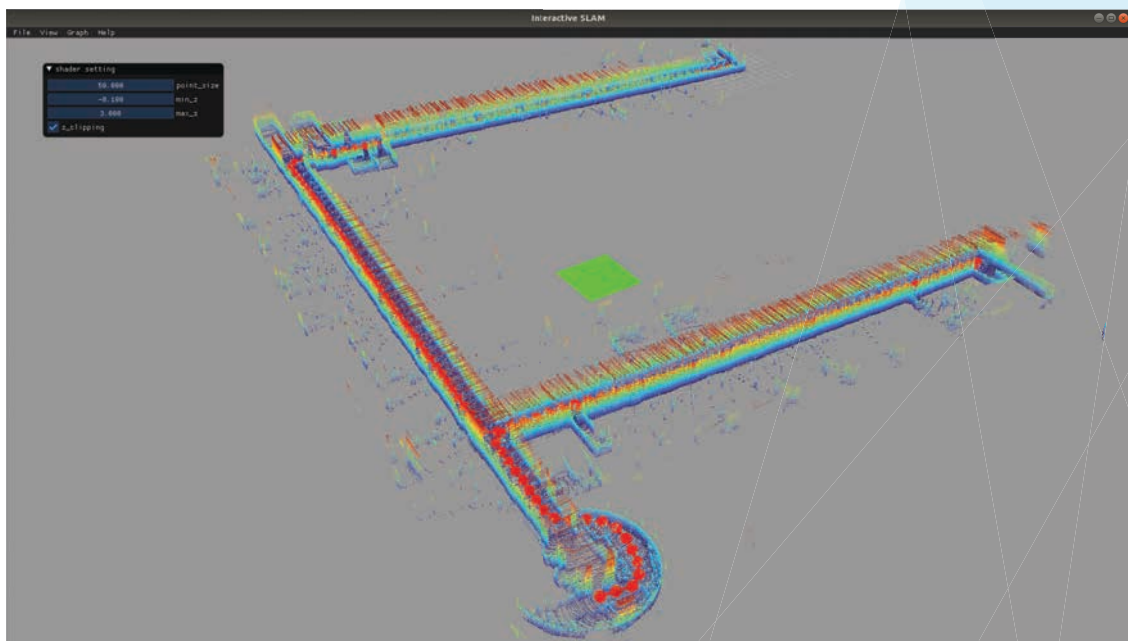
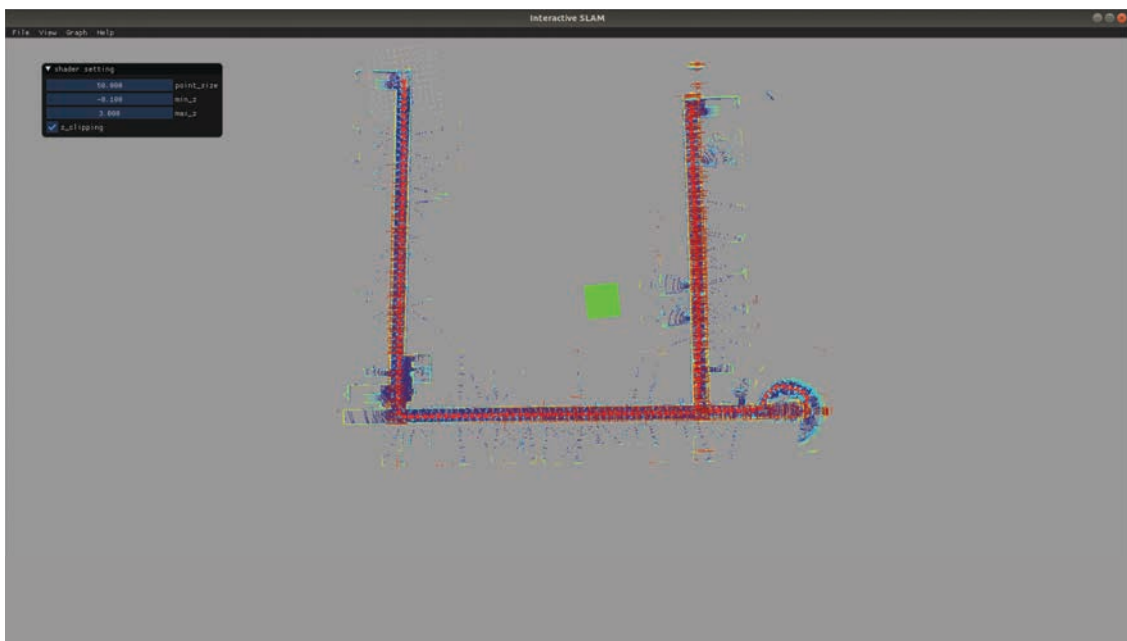
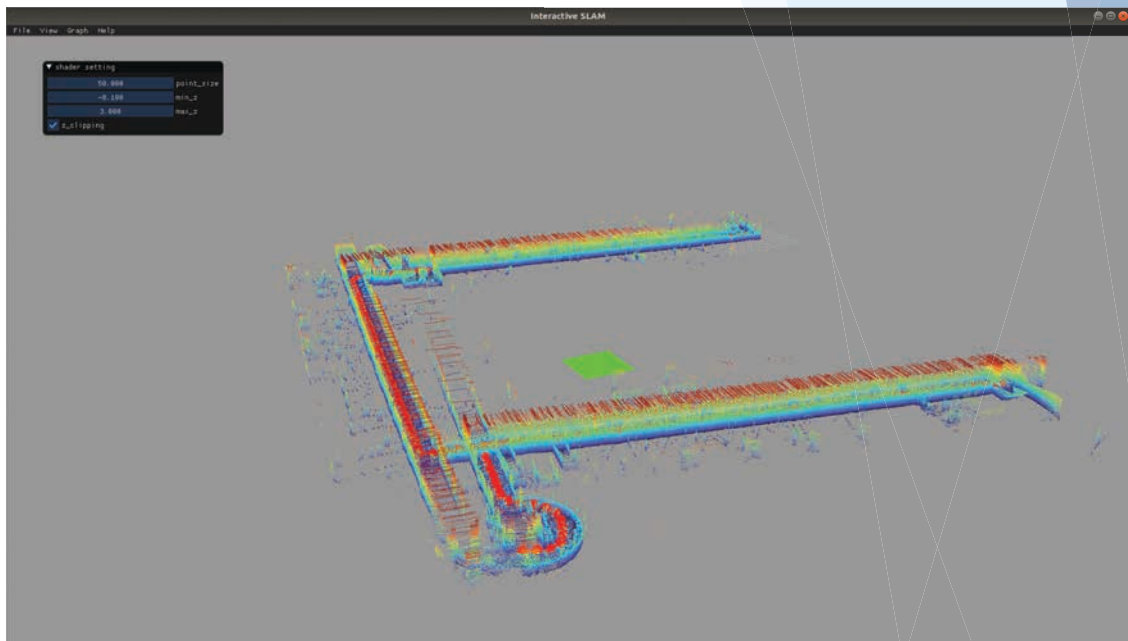
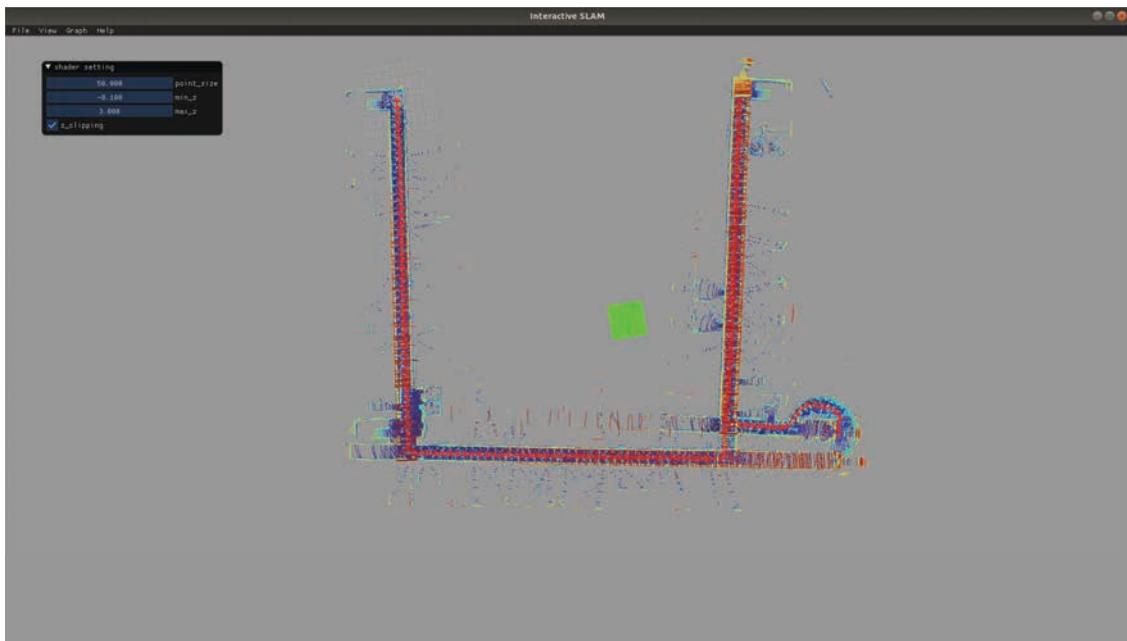


+



+





移動体オントロジーの骨子



経路探索

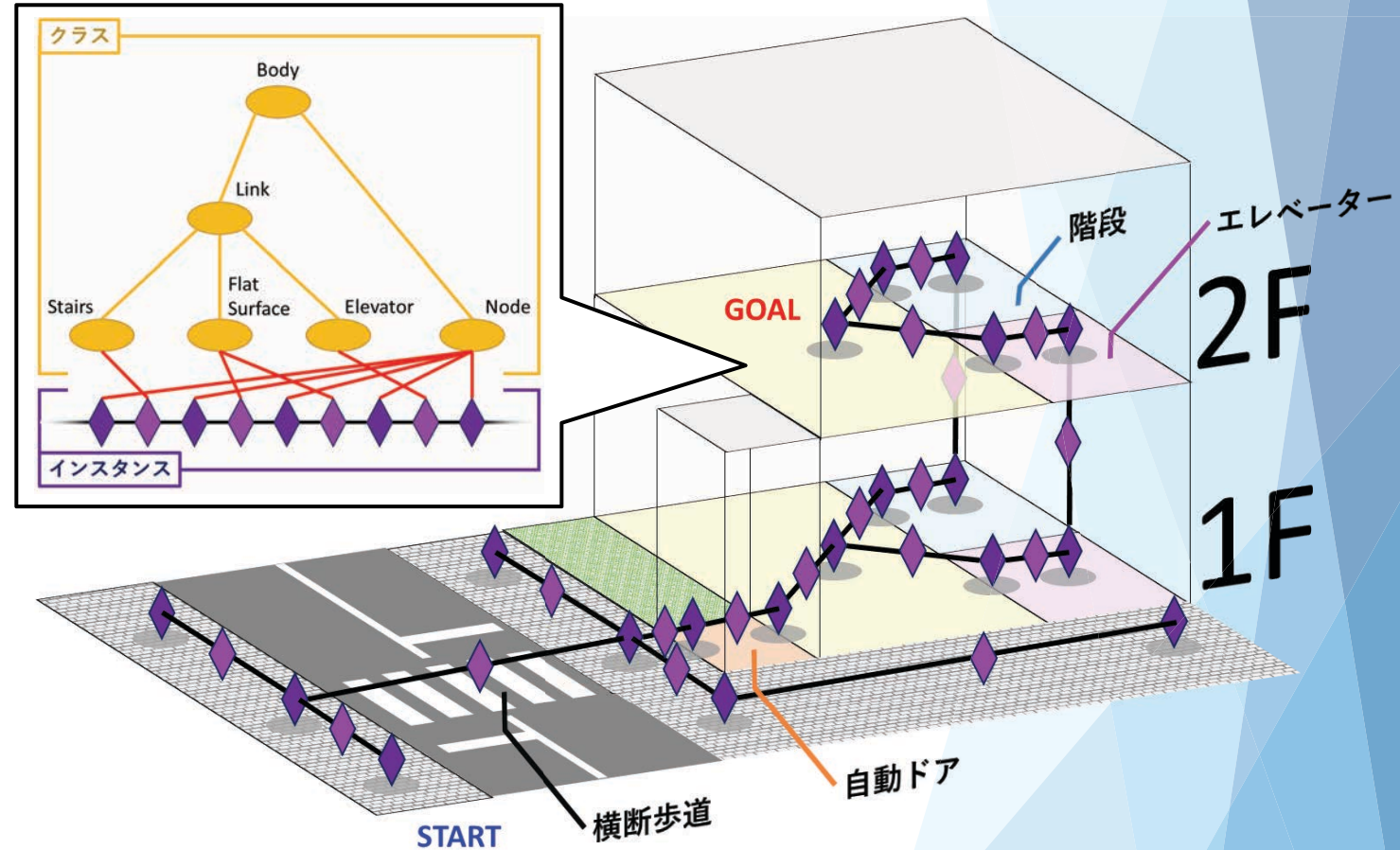
- ・オントロジーにおける関係をノードとリンクにより表されるネットワーク空間に対応付け
- ・移動体に応じたSWRL規則を定義し、推論によって通行不可のリンクを事前に棄却

→ **移動体に応じた経路の導出**

リスク予測

- ・上記によって得られた経路に従って移動する際に転落や衝突，不法侵入を推論により検出

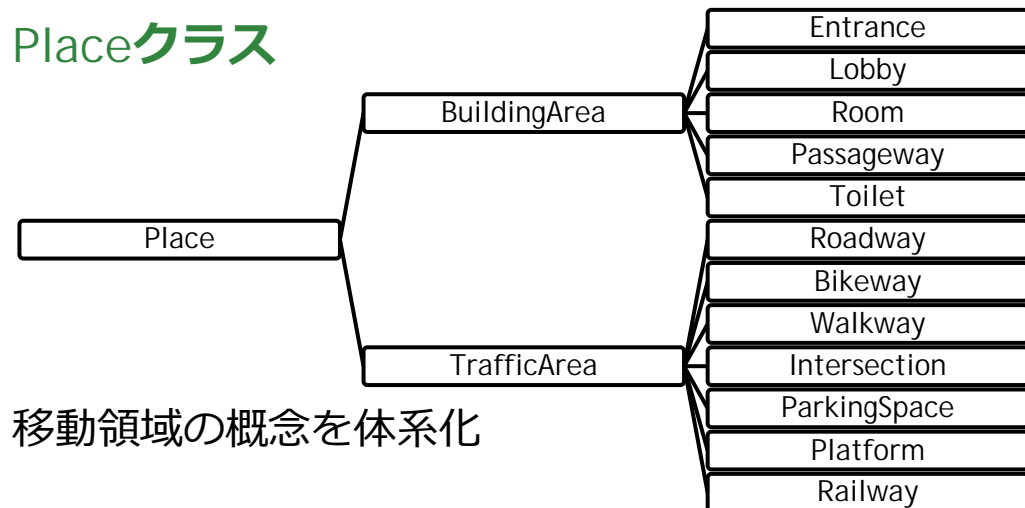
→ **安全安心な移動**



国交省歩行空間ネットワークデータに準じた
オントロジーによる空間表現の提案

Place-Bodyオントロジー

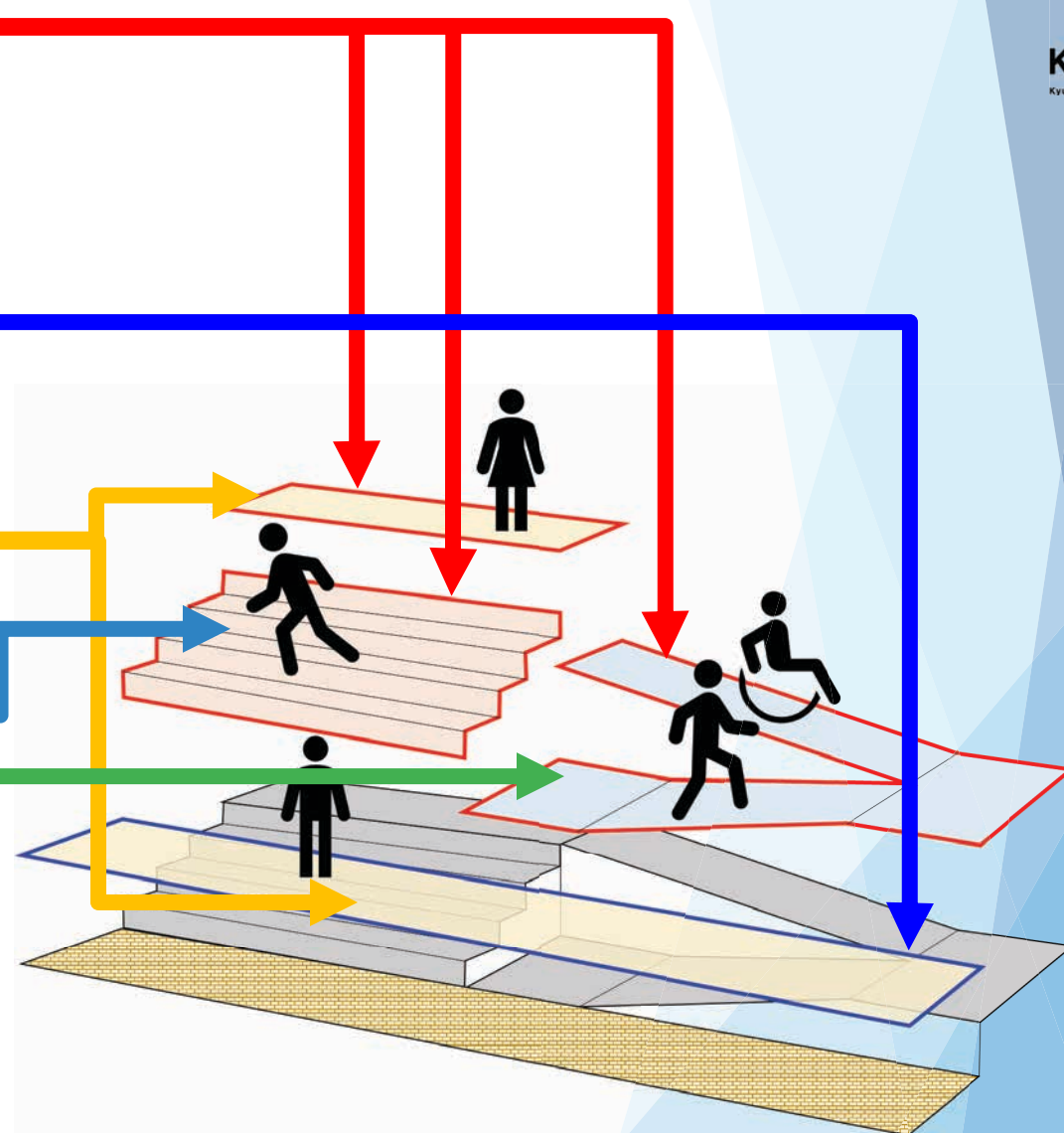
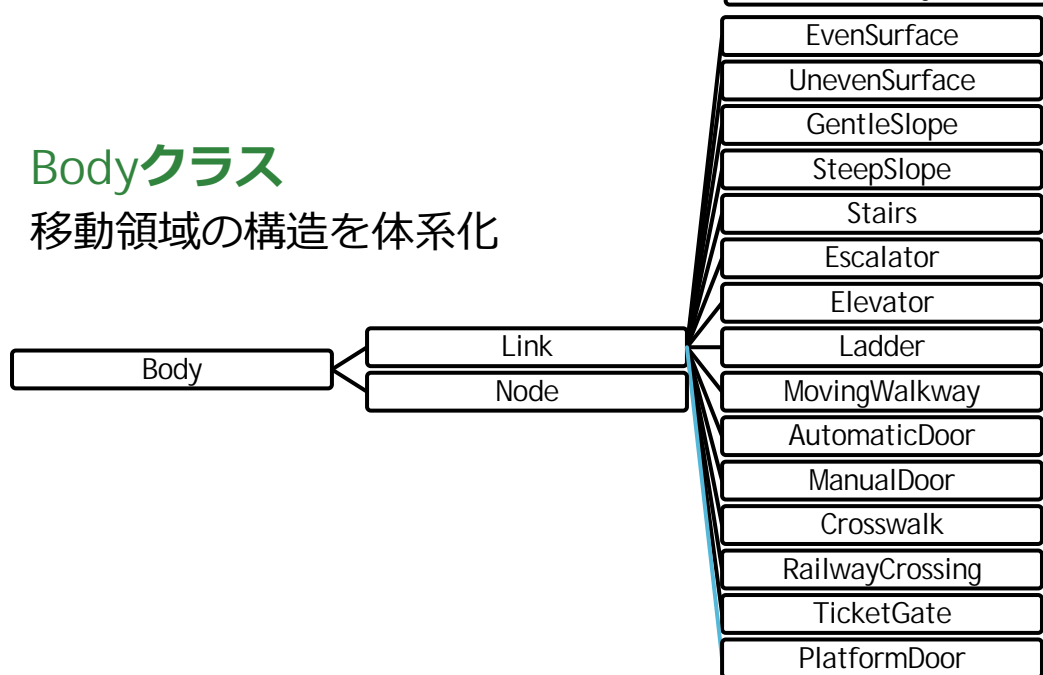
Placeクラス



移動領域の概念を体系化

Bodyクラス

移動領域の構造を体系化



仮想的な空間での経路探索

一般歩行者, 車椅子使用者それぞれでCase 1 ~ Case 3 を検証

Case1

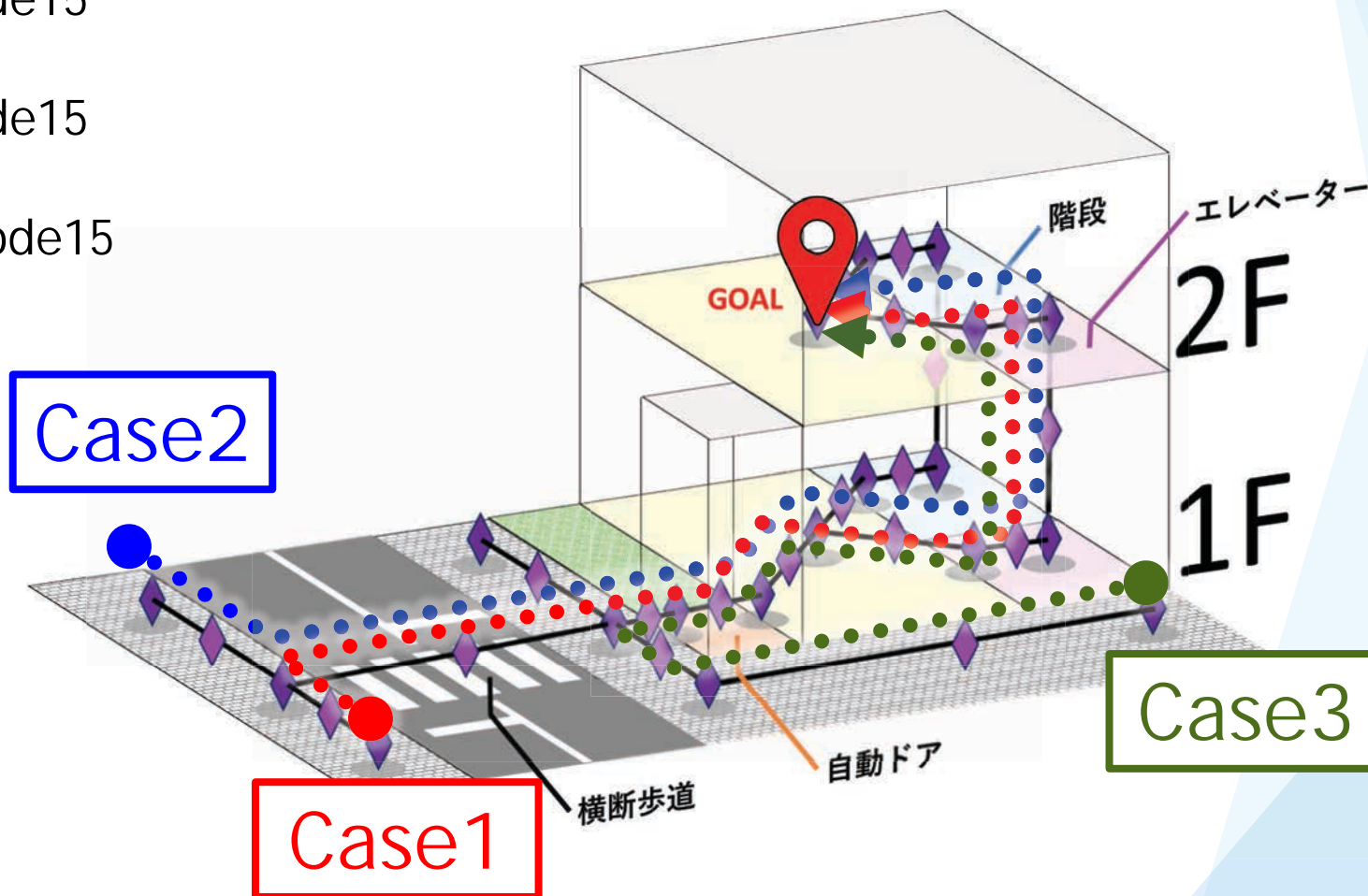
node1 → node15

Case2

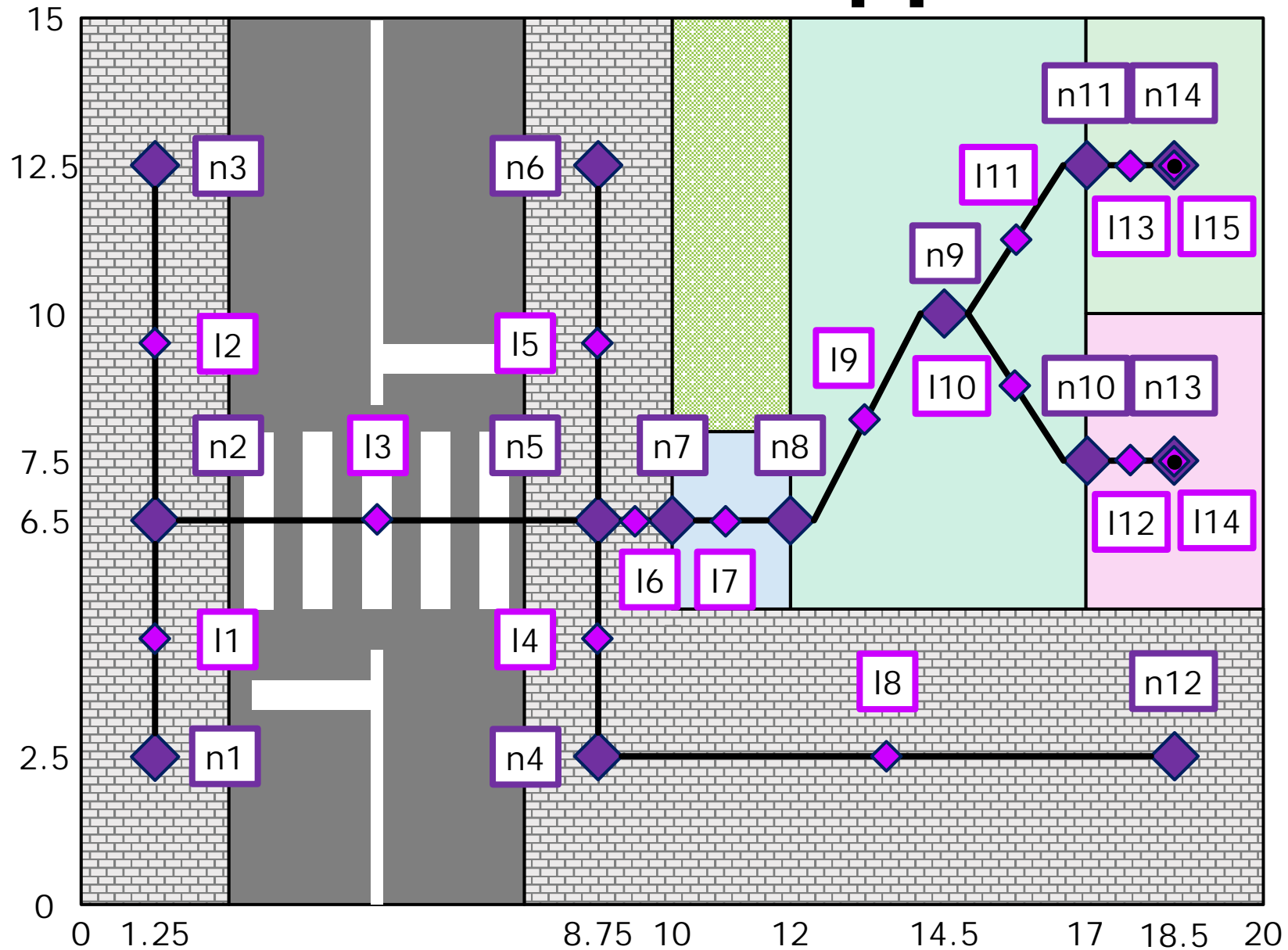
node3 → node15

Case3

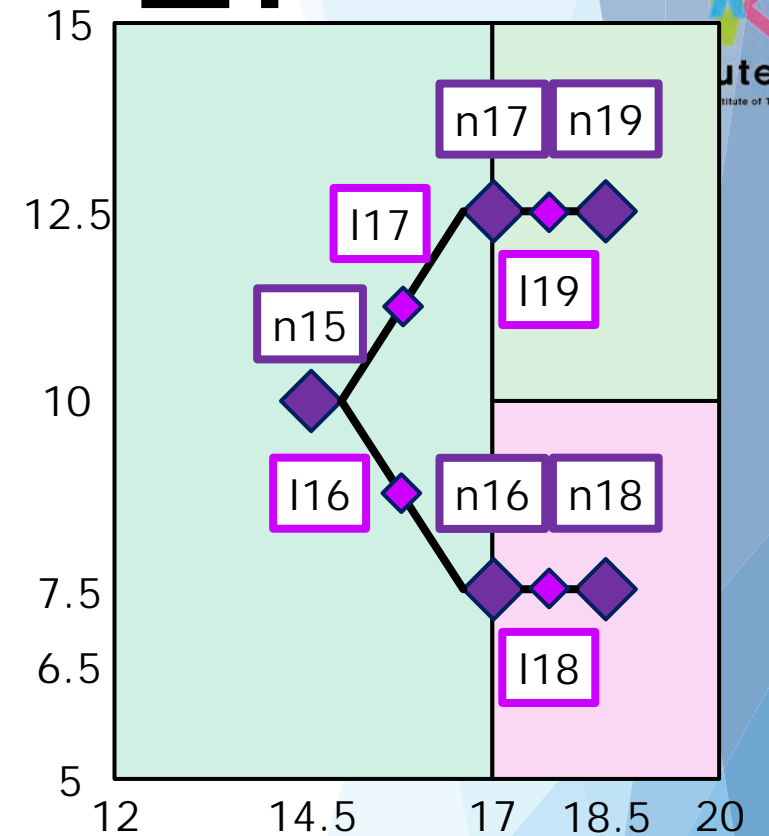
node12 → node15



1F



2F

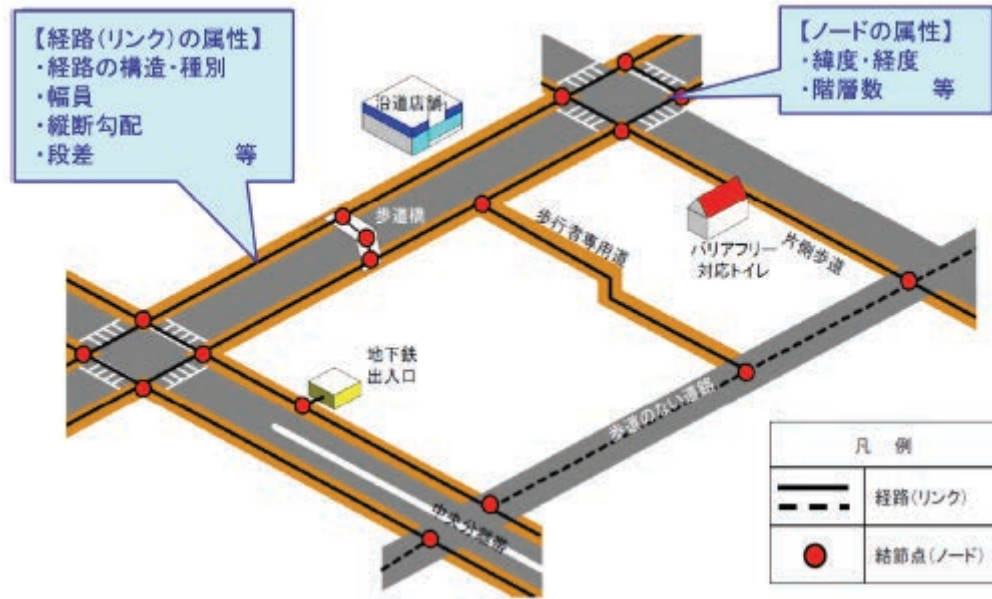


- ◆ ノードのインスタンス
- ◆ リンクのインスタンス

実空間データを用いた経路探索



国土交通省歩行空間ネットワークデータ(東京駅周辺/姫路市)を用いて車椅子使用者の経路を導出



東京駅周辺



姫路市

出典：国土交通省歩行空間ネットワークデータ整備仕様の概要
<https://www.mlit.go.jp/common/001229548.pdf>

出典：「地理院タイル」(国土地理院)
「歩行空間ネットワークデータ(東京駅周辺)(2018年3月版適用)」(国土交通省)
「歩行空間ネットワークデータ(姫路市)(2018年3月版適用)」(国土交通省)

その他詳細

国土交通省「歩行空間ネットワークデータの概要」, https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/seisakutokatsu_soukou_tk_000026.html

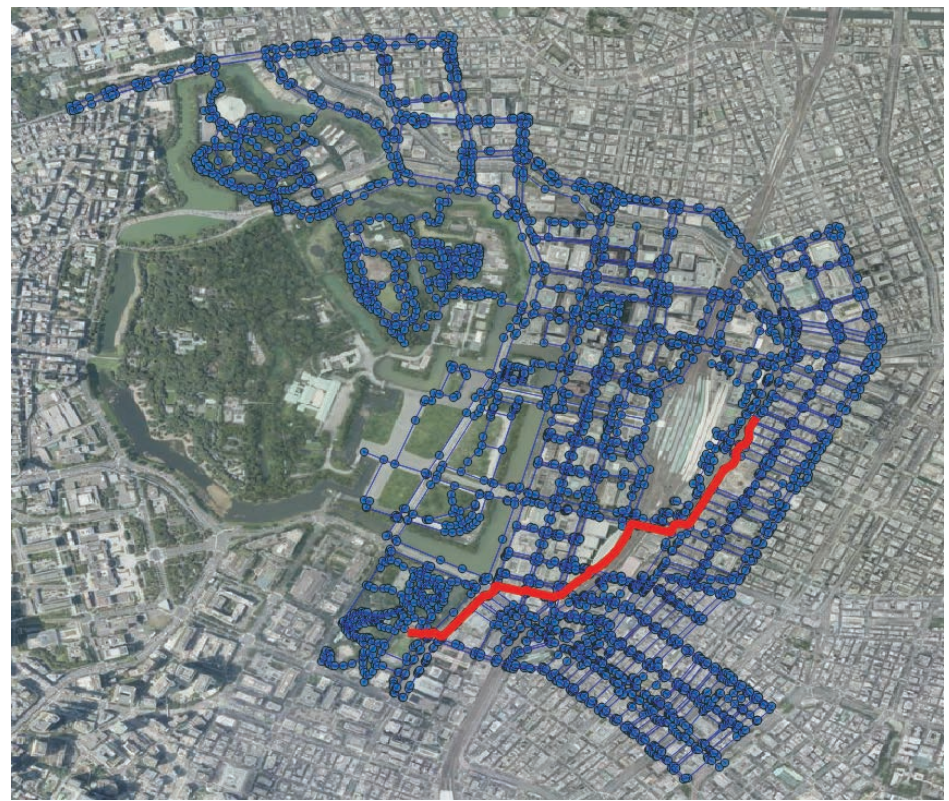
国土交通省「歩行空間ネットワークデータ等整備仕様案(2018年3月版)」, <https://www.mlit.go.jp/common/001244374.pdf>

国土交通省「歩行者移動支援サービスに関するデータサイト」, <https://www.hokoukukan.go.jp/top.html>

実空間データを用いた経路探索結果

先の例と同様A*アルゴリズムにより最短経路が導出された

※下記, いずれも移動体を車椅子使用者とした



東京駅周辺(八重洲周辺←→日比谷公園)

「地理院タイル」(国土地理院)および「歩行空間ネットワークデータ(東京駅周辺)(2018年3月版適用)」(国土交通省)を用い、我妻研久保田が作成

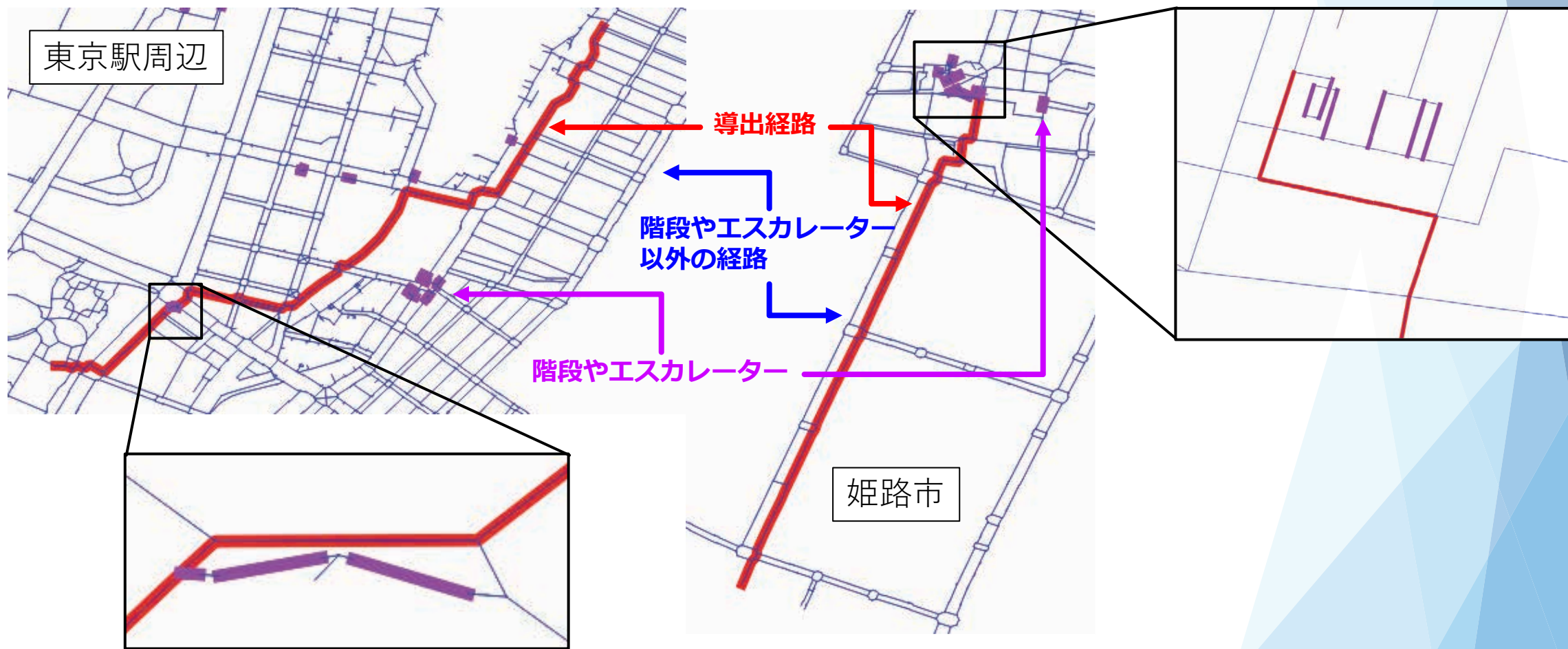


姫路市(姫路駅北口←→姫路市役所)

「地理院タイル」(国土地理院)および「歩行空間ネットワークデータ(姫路市)(2018年3月版適用)」(国土交通省)を用い、我妻研久保田が作成

通行不能な経路の回避

最短経路は階段やエスカレーターを回避

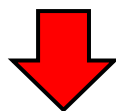


エレベーター位置の抽出のためのSWRL

地下1階から地下2階へ通ずるエレベーターにおける地下1階の位置の抽出
規則

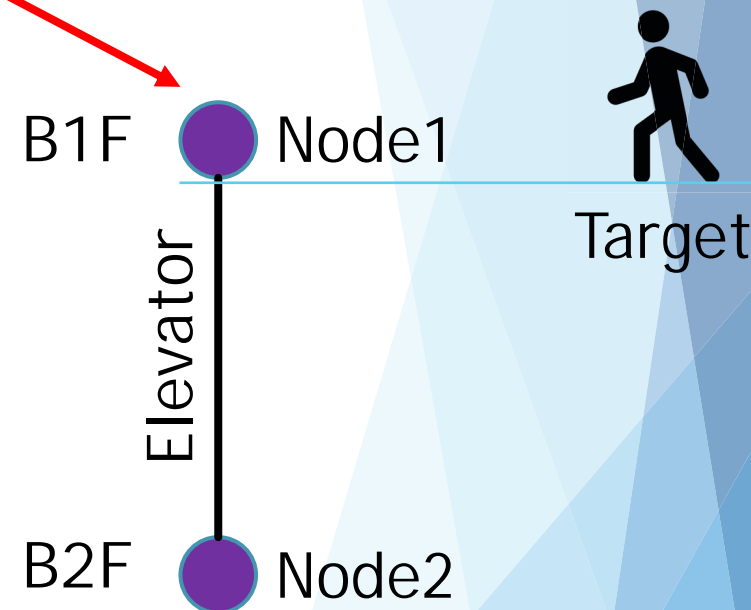
SWRL 1

Target(?tar) ^ Elevator(?el) ^ Node(?n1) ^ Node(?n2)	登場要素の定義
hasLink(?n1, ?el) ^ hasLink(?n2, ?el) ^	属性の追加
isLocatedOnFloor(?n1, -1.0) ^ isLocatedOnFloor(?n2, -2.0)	
->	
isBoundForNode(?tar, ?n1)	結果



SWRL 2

Target(?tar) ^ Elevator(?el) ^	登場要素の定義
hasLink(?n1, ?el) ^ hasLink(?n2, ?el) ^	属性の追加
isLocatedOnFloor(?n1, -1.0) ^ isLocatedOnFloor(?n2, -2.0)	
->	
isBoundForNode(?tar, ?n1)	結果



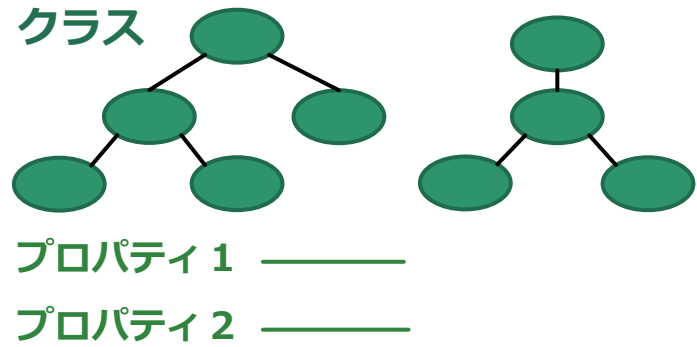
SWRL 1 →CPUに高負荷

SWRL 2 →可能な限り簡略化

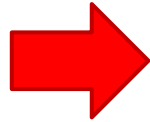
ただし, 登場要素の定義が不十分

エレベーター位置の抽出におけるシステム構成

データベース
オントロジー
(OWLファイル)



OWL
の読込



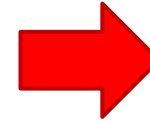
インターフェース

Owlready2 Module

Pellet

推論
実行

エレベーター
位置の抽出



CSVファイル

移動体種別や現在地



SWRL規則

ClassA(?clsa) ^ ClassB(?clsb) ^ ClassC(?clsc) ^ Property1(?clsa, ?clsb)
-> ClassZ(?clsb) ^ Property2(?clsa, ?clsc)

ClassI(?clsi) ^ ClassJ(?clsj) ^ ClassC(?clsc) ^ Property8(?clsi, ?clsj)
-> Property9(?clsi, ?clsc)

CSV
の読込

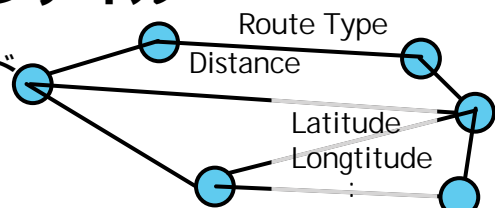


CSV
Module

インスタンスと関係,
SWRL規則の作成

SHPファイル

リンクとノード
の位置関係



国交省
東京駅周辺屋内地図
オープンデータ(NW)

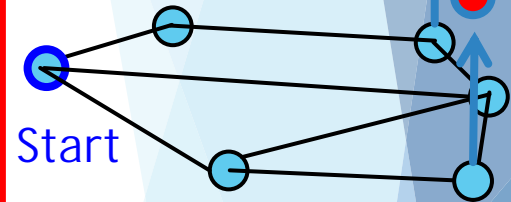
SHP
の読込



GeoPandas Module

SHPファイル

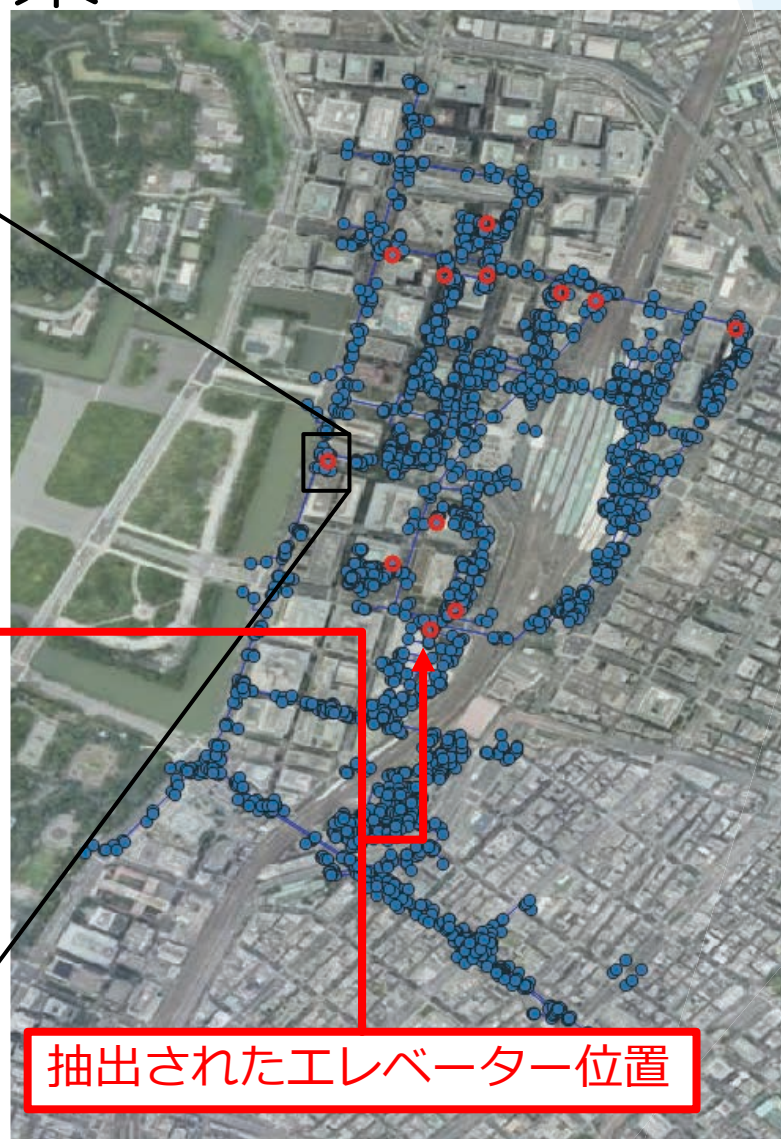
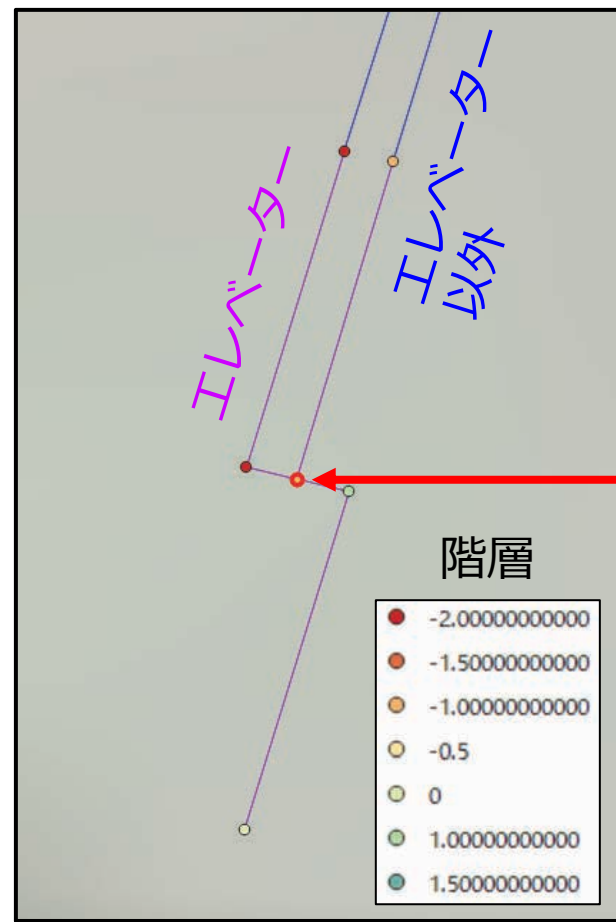
抽出された
エレベーター
位置



GIS等で表示可能

エレベーター位置の抽出結果

地下1階から地下2階へ通ずるエレベーターにおける
地下1階の位置の抽出された



「地理院タイル」(国土地理院)および「東京駅周辺屋内地図オープンデータ(令和2年度更新版)」(国土交通省)を用い、我妻研久保田が作成

研究室内チーム： * Brain-Inspired Robotics as an Integrative Field (Brain and AI)

海外研究機関（INCF, LORIA（フランス）, CybSPEED（EU・ブルガリア他）, IIT-K（インド）など）との連携

研究者・留学生・インターンシップ受け入れ、派遣から共同プロジェクト展開

<https://www.incf.org/>

<https://www.loria.fr/en/>

<https://cordis.europa.eu/project/id/777720>

<https://home.iitk.ac.in/~bishakh/>



国内連携(1)

人の知能を再現する脳型コンピュータ研究コンソーシアム

ー 完全自律自動運転Level 4のコアともなり得るー

予測型生命科学・医療・創薬分野

大阪大学・野村泰伸教授
(HPCI戦略プログラム 分野1「予測する生命科学・医療および創薬基盤」)

※1 HPCI

HPCI(革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ)とは、スーパーコンピュータ「京」を中心とした共用計算環境

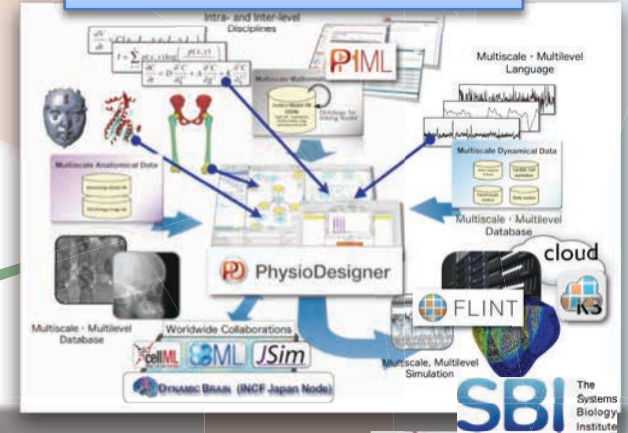
ニューロインフォマティクス分野

理化学研究所CBS



シミュレーション基盤構築分野

山口大学・浅井義之教授



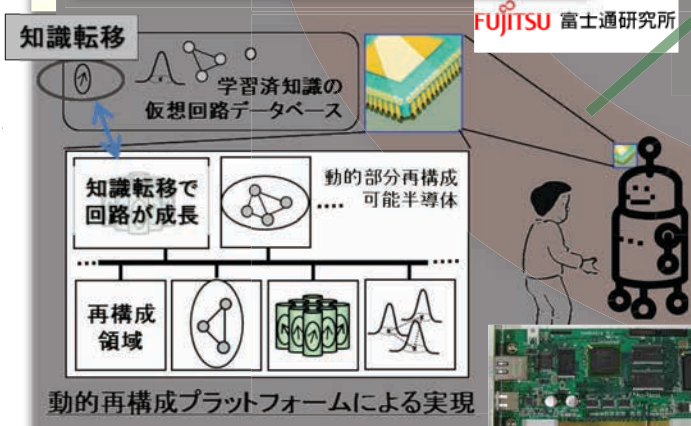
人工知能分野

産業総合研究所AIセンター

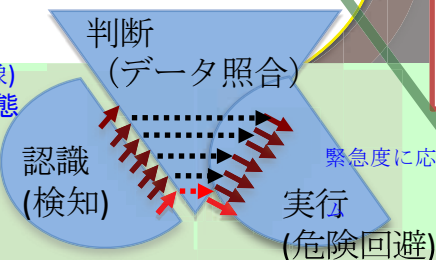


全脳アーキテクチャ勉強会

人工知能学会サブグループ
(産総研、東大、電通大、理研、富士通研)



脳型コンピュータ



リアルタイム判断・システム化分野

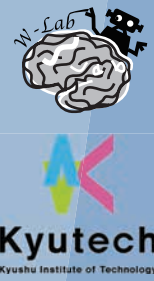
九州工業大学

学習理論・ソフトコンピューティング・適応的人-ロボット支援分野

言語創発

JAIST・橋本敬教授

脳型ハードウェア設計・実装技術分野



国内連携(2)

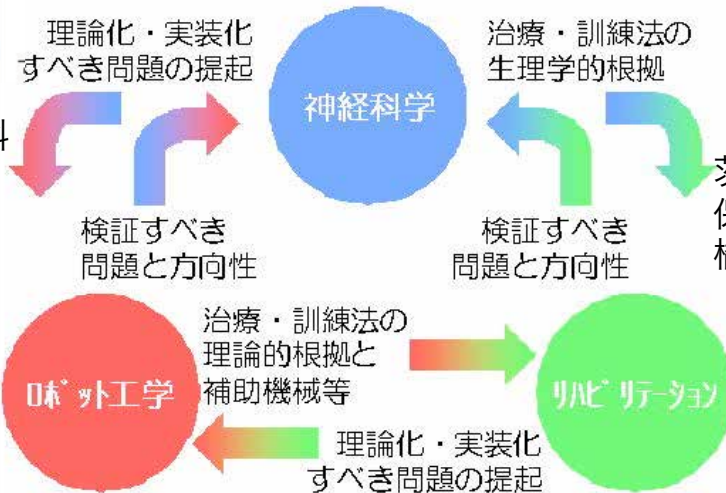
自律と依存の狭間： リハビリテーションのさらなる展望

九州工業大学

九州工業大学
生命体工学研究科
我妻広明
(脳科学、
ロボット工学)



神経科学・リハビリテーション・
ロボット工学融合の高いシナジー効果



東北医科薬科大学
坂本一寛准教授
(神経科学、
脳内運動制御)

医学系大学

茨城県立医療大学
保健医療学部理学療法学科
橘香織准教授
(理学療法士、
リハビリテーション)



リハビリ医療

ミズノ テクニクス 株式会社



連携企業

株式会社 有蘭製作所



障害者等の自立生活に向けた
トータル・ソリューションの提供

数理学と医工連携



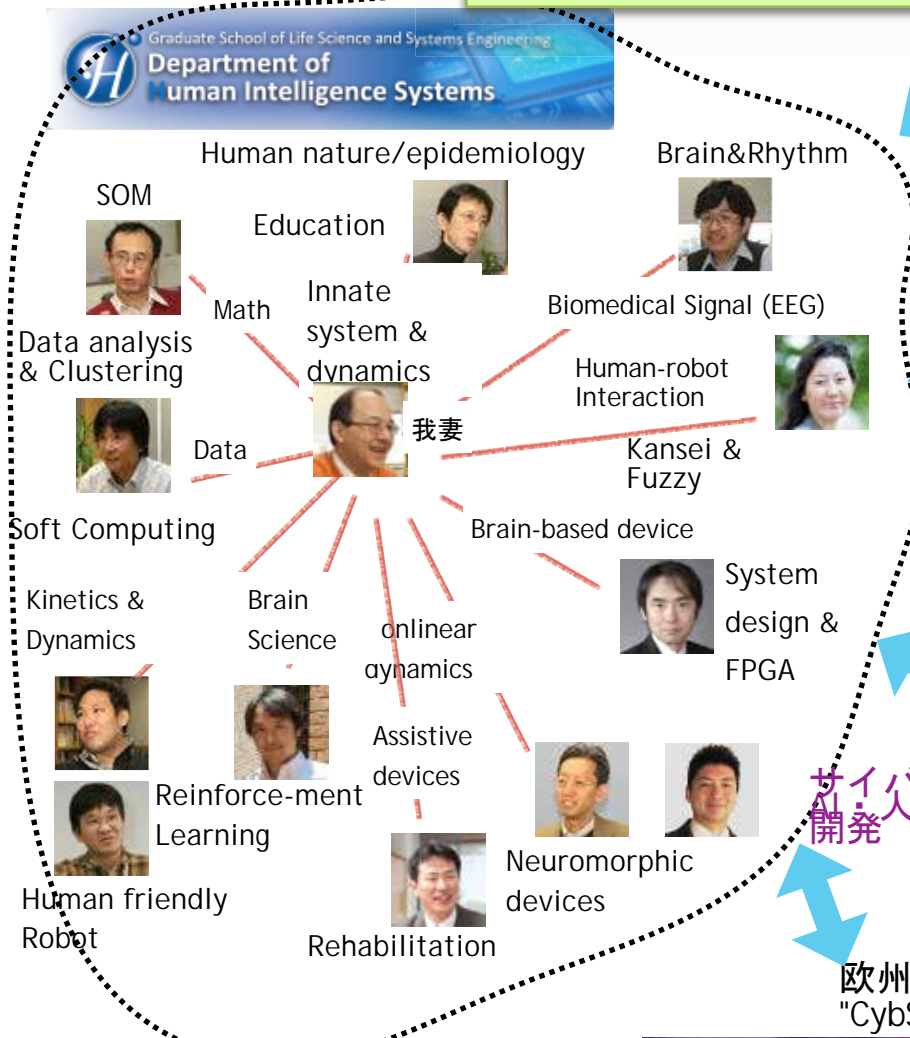
文部科学省新学術領域研究(H27-31)

非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解

国際連携

九州工業大学

ドイツ・LMU (INCF G-Node拠点)



神経生理・Neuroinformatics

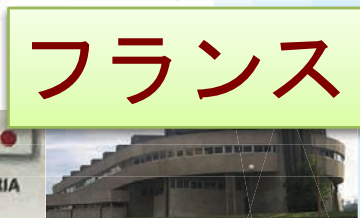


Prof. Dr. Thomas Wachtler-Kulla

脳型計算論・応用 BCI・ロボット

フランス・ロレーヌ大学 (研究所LORIA含む)

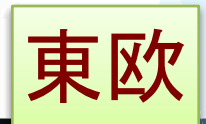
Prof. Dr. Patrick Hénaff



サイバネティクス系 AI・人親和性ロボット開発

スロバキア・コシツェ工科大学 CIT サイバネティクス・AI部門

Prof. Dr. Peter Sinčák



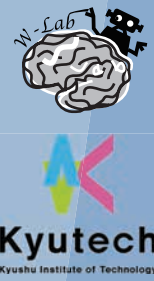
欧州人材交流・共同研究プログラム "CybSPEED" Consortium EU MSCA-RISE-2017

サイバー=フィジカル空間・教育工学への活用



EUネットワーク

Prof. Dr. Manuel Grana (UPV/EHU, スペイン)
 Prof. Dr. Vassilis Kaburlasos(EMatTech, ギリシャ)
 Assoc. Prof. Dr. Maya Dimitrova(IR-BAS, ブルガリア)
 Assoc. Prof. Dr. Peter Mitrouchev (UGA, フランス)



教育のビジョン(1)

技術に堪能なる士君子

研究室としても、組織としても育てたい人物像

専門性、教養、コミュニケーション力、技術者倫理、挑戦力、
+ 国際的、オープンマインド、伝える力、相互扶助の心

方法論
:

- ✓ 専門性、教養、英語・日本語でのコミュニケーション力強化
- ✓ 技術者倫理教育の徹底
- ✓ 企業での即戦力となる高度専門技術者育成

+

- Internationality “国際性の強化”
- Cooperation “協力と連携”
- Purpose & Needs Oriented Value “目的志向型の価値観”
- Plan, Do and Life Rhythm “予定管理と生活リズム”

- 若手教員の研究室における優秀な学生確保を、研究室マネジメントのノウハウ伝授とともに支援し、組織として協力して人材育成する（研究室の壁を超えが学生交流促進）
- 教員間連携で外部資金獲得を促進し、研究連携を深めるとともに互いに指導する大学院生の交流、教育を着実に進める

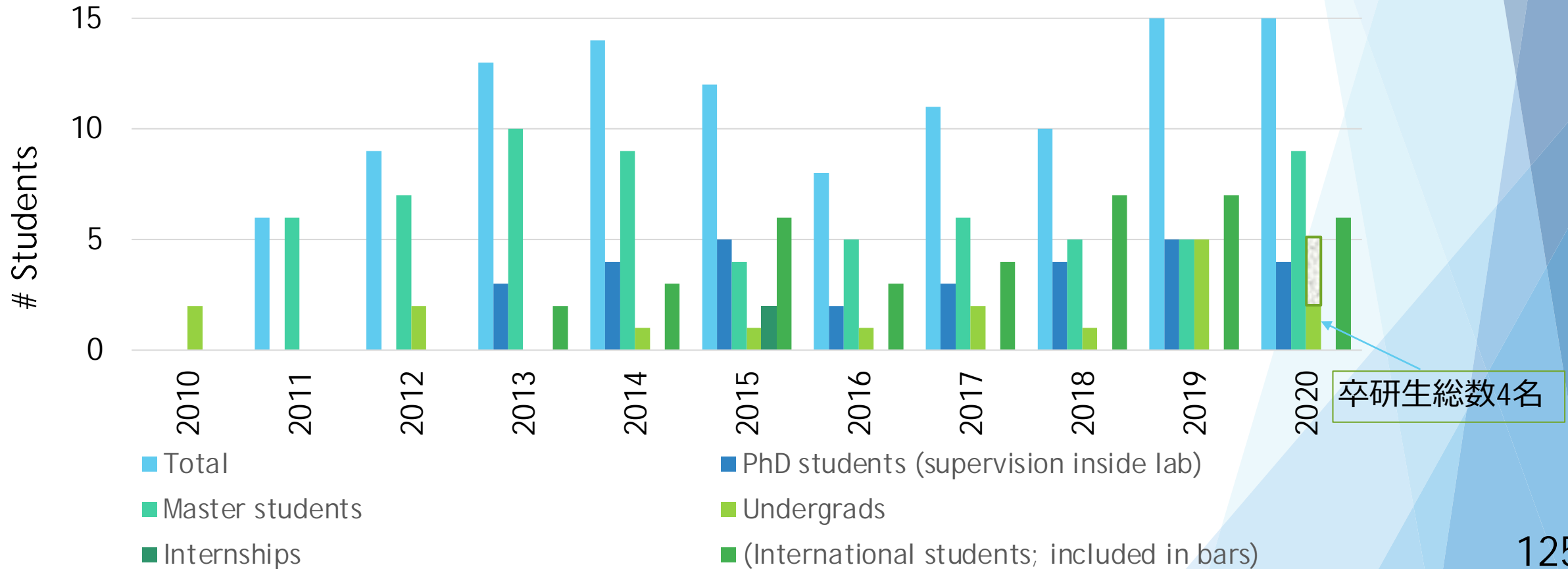


2019年度の配属学生の顕著な成果

(博士前期課程生) **Prominent work in master students**



1. 日本学生支援機構業績優秀者返還免除者候補者に選出 **我妻研究室 加藤義隆** (原著論文第一著者他の研究業績による)
2. ロレーヌ大学との国際共同研究論文 (scopus) 採択 原著論文第一著 **我妻研究室 Maria R. V. Sanchez** (国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム奨学生))
3. 2019年度 最優秀修士論文決戦発表会に選出 **我妻研究室 Etienne FONTAINE** (サンティエヌ国立高等鉱山学院 ダブルディグリープログラム(DDP)学生) **École nationale supérieure des mines de Saint-Étienne (ENSMSE)**



卒業生就職実績 (1/2) 【修士】

<機械設計・開発>

Caterpillar社 (油圧ショベルの開発・製造)

牧野フライス製作所 (切削加工機・CAD/CAMマシンングセンタ等の開発・製造)

富士機械製造 (工作機械の開発・製造)

竹田設計、他

<自動車メーカー、設計・開発>

トヨタ自動車 (自動運転技術開発他)

日産自動車 (自動運転技術開発他)

三菱自動車工業

スズキ株式会社

富士通テン

トヨタ車体、他

<プラント管理・技術>

三井化学

王子製紙

高田工業所、他

<医療系>

GEヘルスケア・ジャパン (医療機器メーカー)

インフォコム (医療機関などに向けた情報システム開発)



卒業生就職実績 (2/2)

【博士】

モンゴル国立科学技術大学 (教員)

中国・広東東軟学院 (教員)

生理学研究所 (研究員)

Wake Forest School of Medicine
(Research fellow)

東芝研究開発センター

ルネサスエレクトロニクス

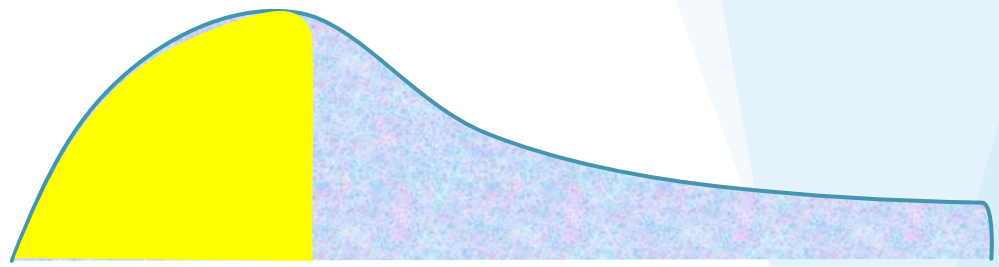
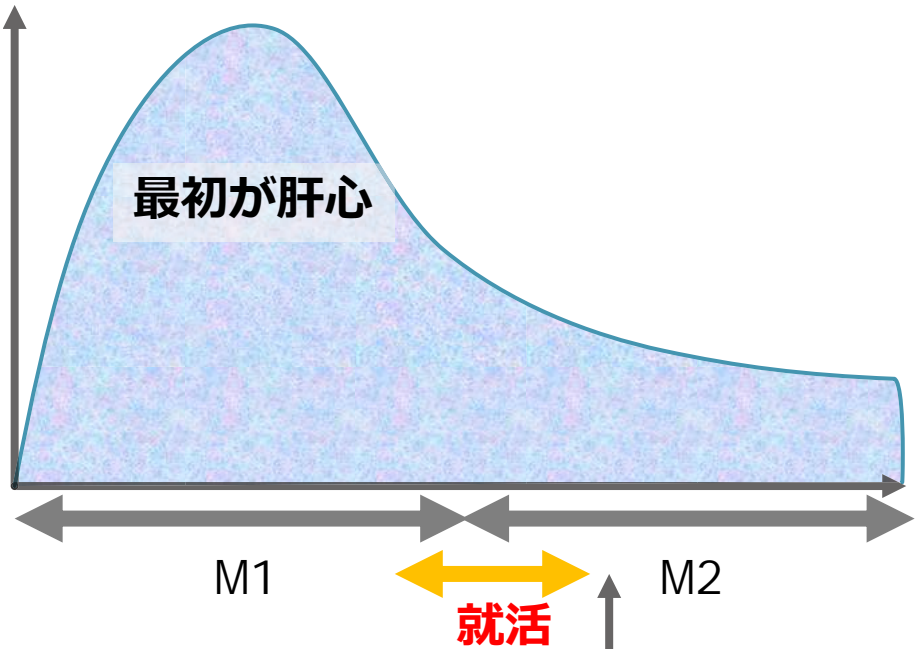
牧野フライス製作所



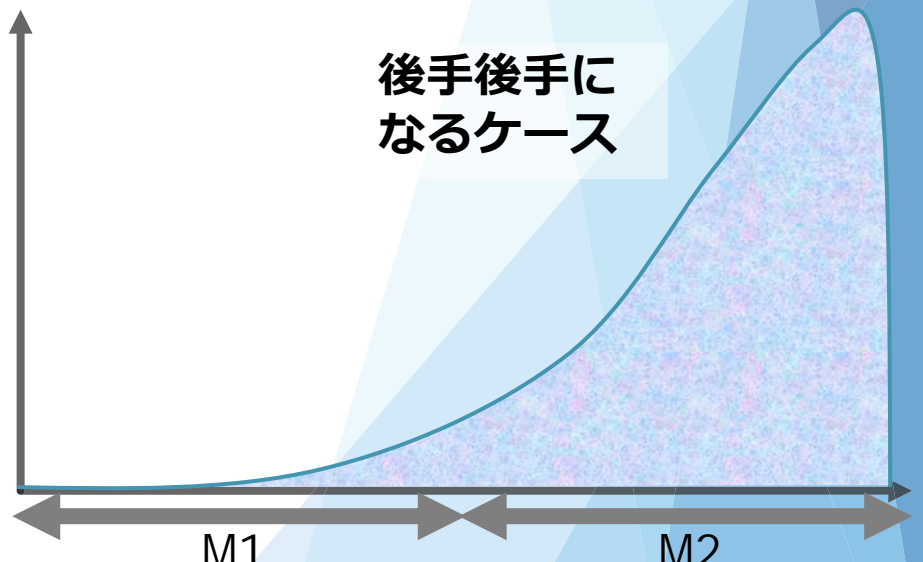
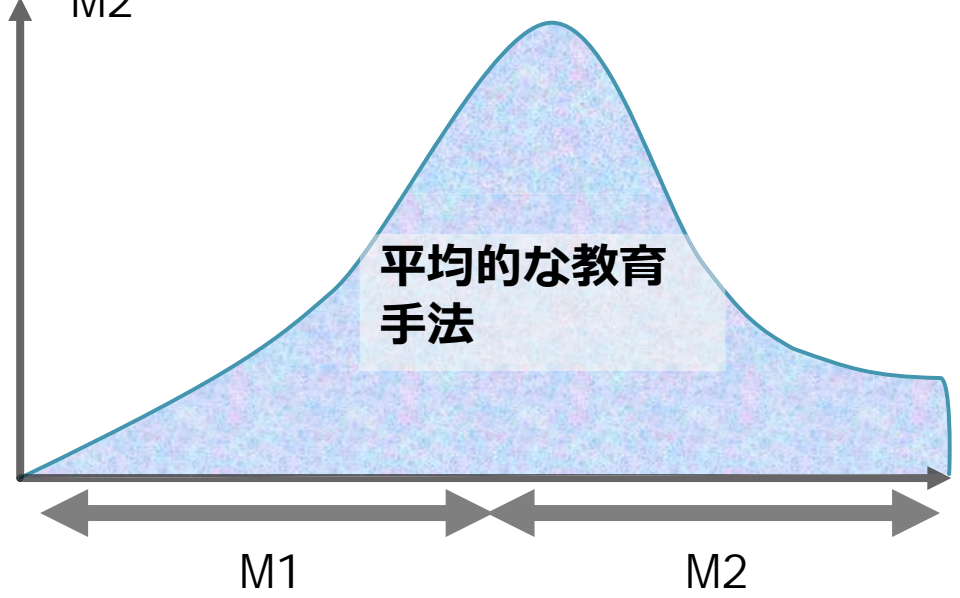
研究指導の方針に ついて

▶ by 我妻研

指導の力点



修士論文は、皆さんの努力の積分値

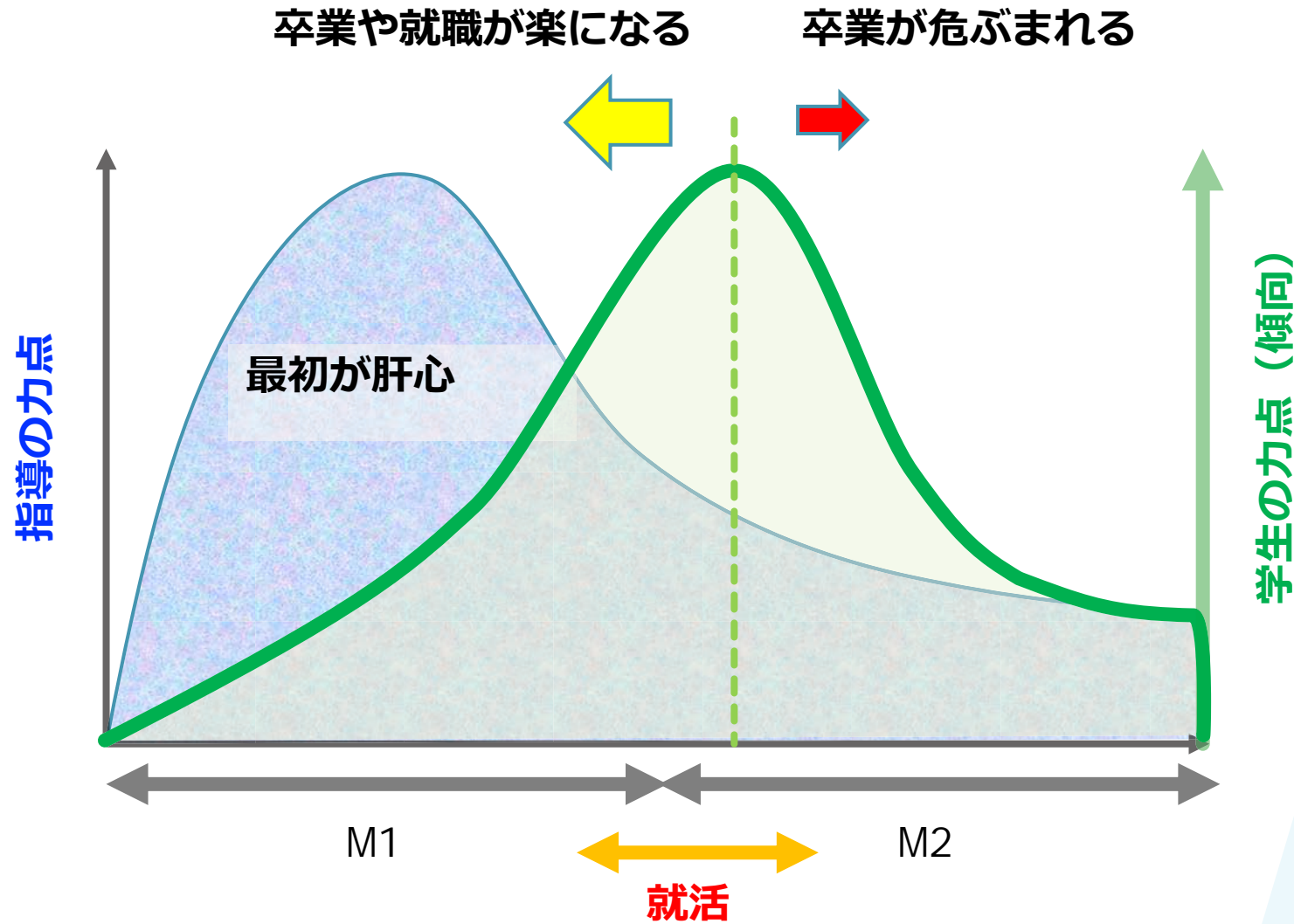


先手必勝の我妻研



メリット

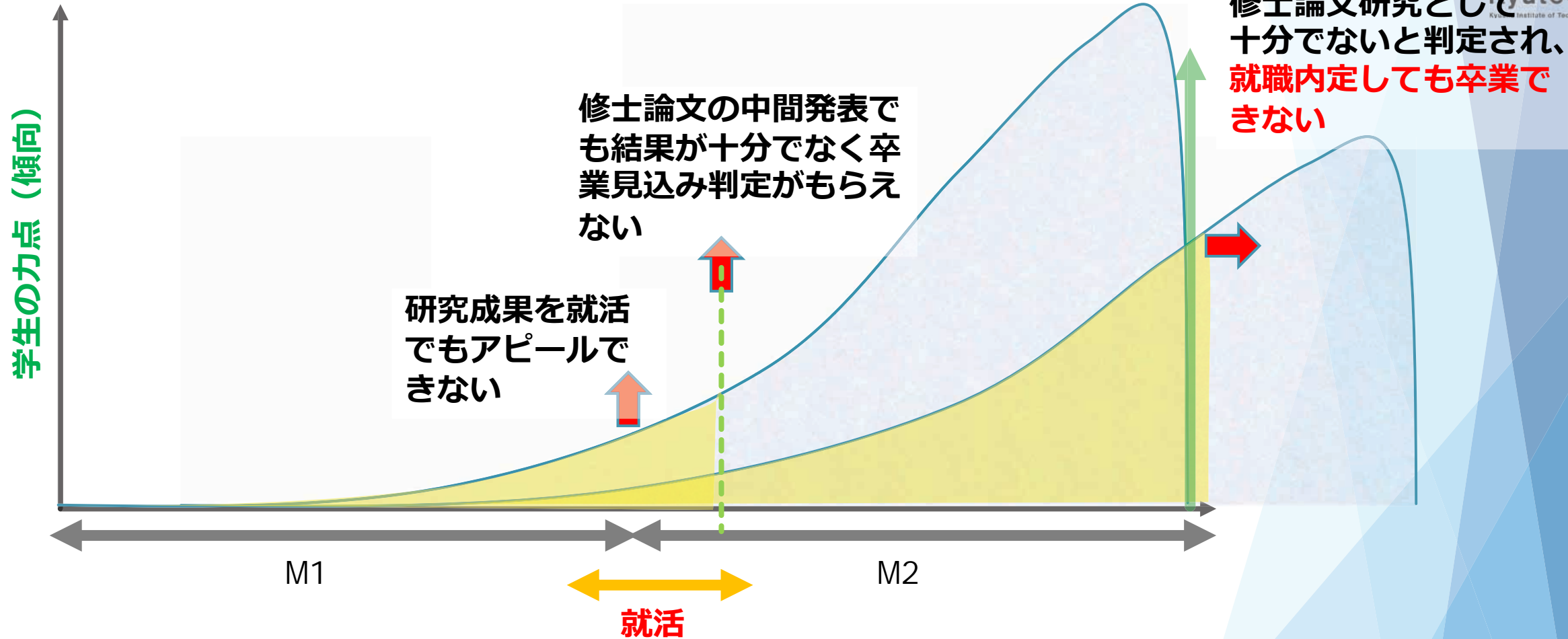
- 就職に強い
- 着実な修士論文完成
- 共同研究活動ではアルバイトも入る
- 企業での研究ニーズや進め方も実感できる

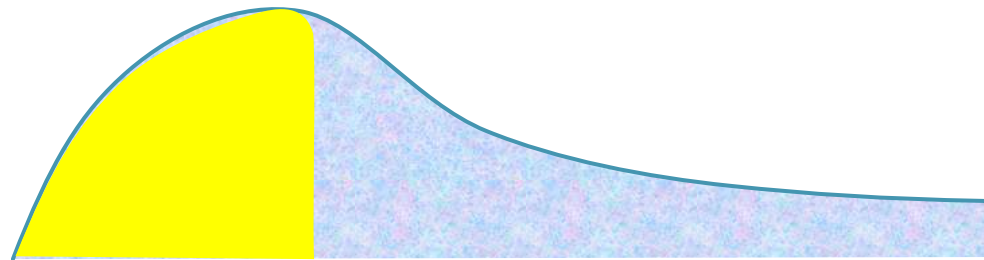


デメリット

- 講義と研究の両立で大変忙しい
- 指導教員の指示が細かい、当たりが強い、ほっといてくれない
- 学生目線での研究テーマではない
- On the job形式で、報告連絡相談も企業並み

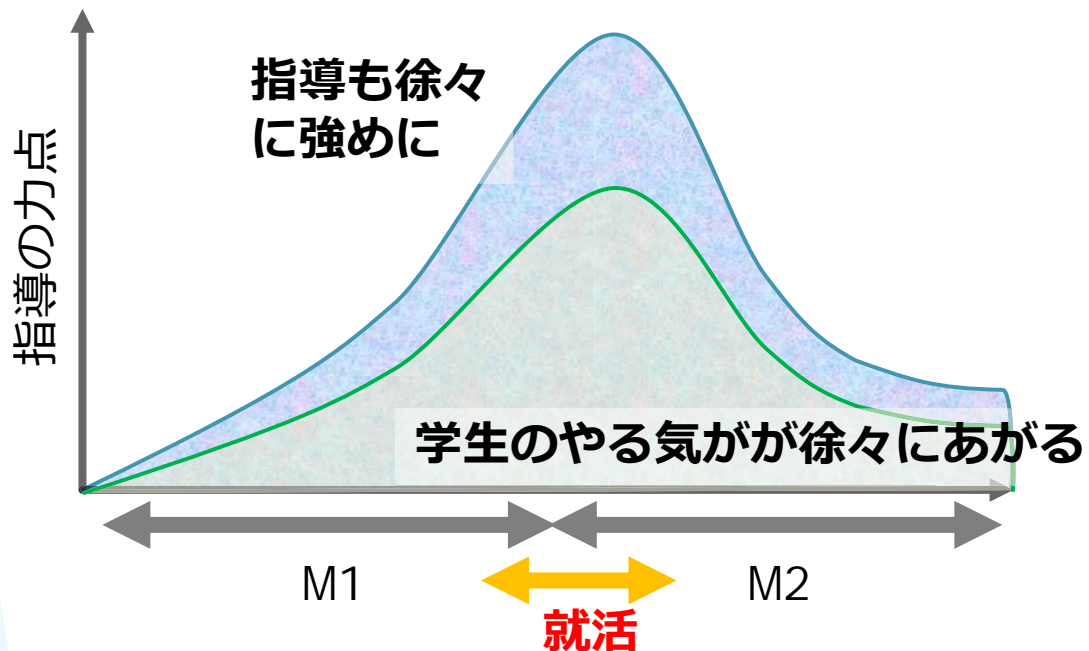
後手後手になるケース





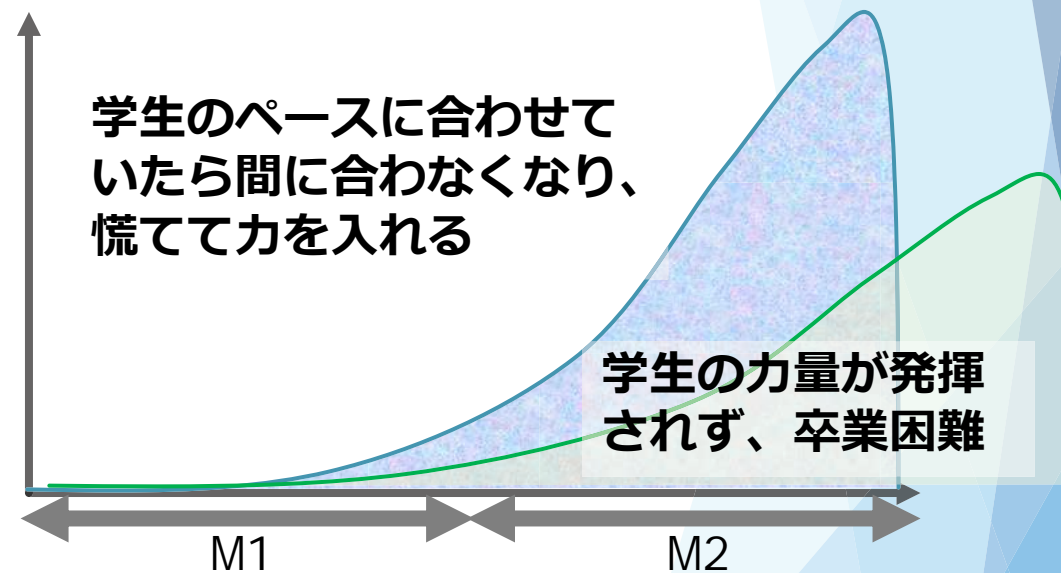
修士論文は、皆さんの努力の積分値

平均的な教育手法



目算が外れると結構危ない

後手後手になるケース



リスクを抱える



Kyutech
Kyushu Institute of Technology

結論：早めの指導で、卒業も就活もWIN-WINに

by 我妻研

新型コロナ対策下の研究活動について

▶ by 我妻研

衛生管理とソーシャルディスタンス

1. 基本的な優先順位

- ▶ 研究者・スタッフ
- ▶ 博士後期課程
- ▶ 博士前期（修士）課程
- ▶ 学部生

但し、卒業がかかる学生の優先順位を考慮する

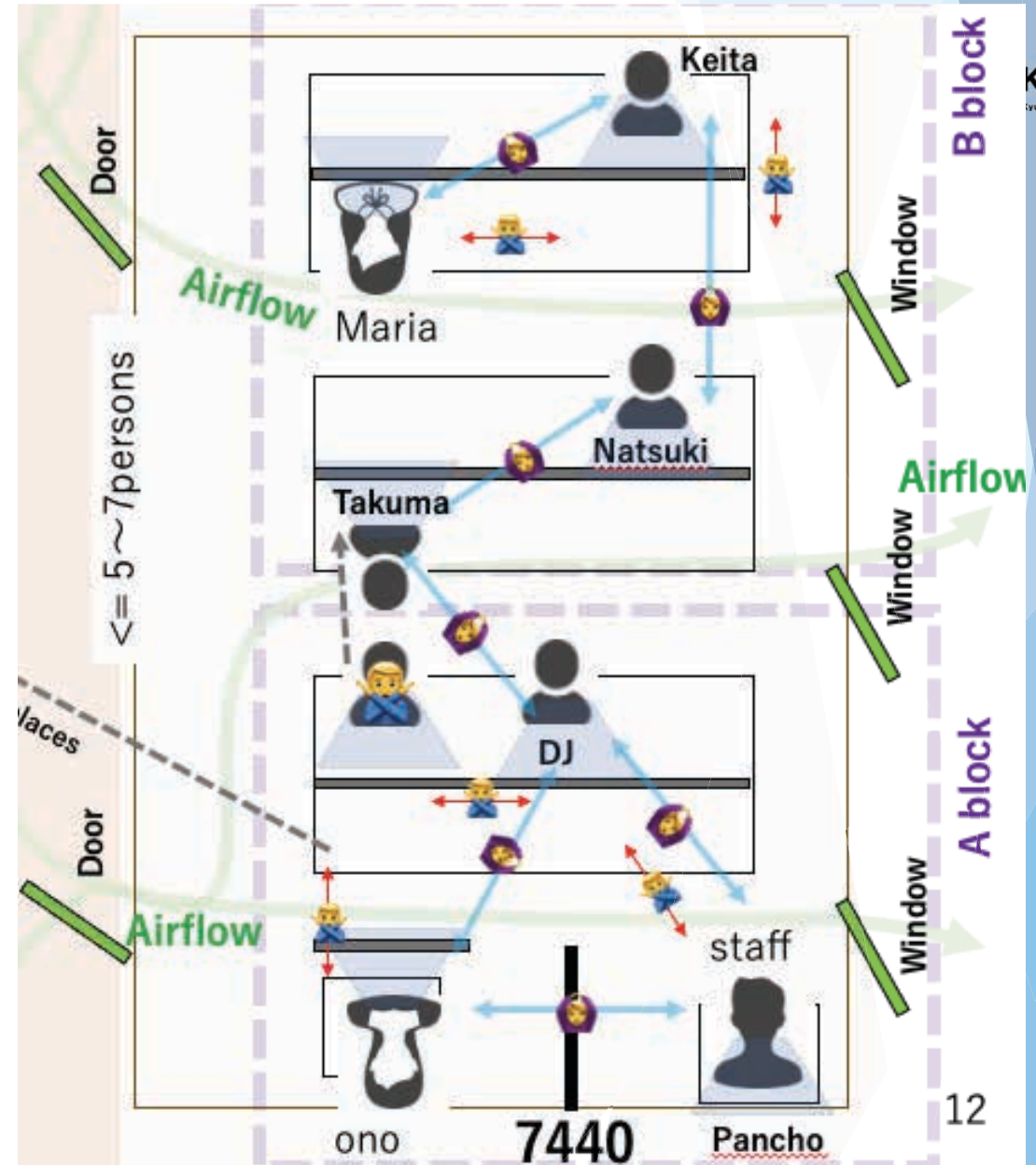
2. 交代で研究室滞在

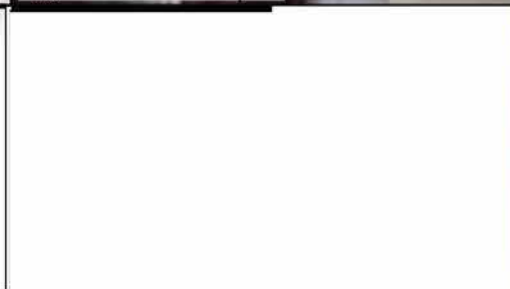
- ▶ 座席による交代制
- ▶ プロジェクトルームが別途ある
- ▶ ラボ内での実験機材運用は、テーマごとに決める
(情報系、機械系、医療系など)

3. コアタイムは10:00-18:00

- ▶ 滞在の代わりにメール、Slack、Basecampでコミュニケーションを取り合う
- ▶ ミーティングは、（現状は）zoomで行う

大勢で一つの部屋に集まり、声を出し合うのは懸念がある





All members are fine now!

We are cooperating together and overcome this difficulty!!



2020/6/22(月)

2020/6/23(火)

2020/6/22(月)	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	2020/6/23(火)	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<u>H. Wagatsuma</u>																														
Basic Science			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x															
Basic Lab			x	x	x	x	x	x																						
Basic Seminar																														
Basic Practice			x	x	x	x	x	x	x																					
Research Plan																														
Research Progress																														
Final Project																														
Basic Study			x	x	x	x	x	x																						
Work on the Field			x	x	x	x	x	x	x	x																				
Independent Research			x	x	x																								x	
Final Report			x	x	x																								x	
Self-study			x	x	x	x	x	x																						
Work on the Field			x	x	x	x																								
Basic Seminar			x	x	x																									
Research Practice																														
Research Seminar			x	x	x	x	x	x	x																					
Research Plan																														
Research Progress			x	x	x																									
Final Report			x	x	x	x	x	x																						
Self-study																														

Tools for our activities

1) Lecture broadcasting

研究プロジェクト把握

- **Basecamp** -> Whole plan & understanding of organization

2) Lecture broadcasting

オンライン会議

- **Zoom** -> Online lecture (synchronous)

3) Feedback to participants

コミュニケーション

- **Slack** -> Quick announcement, Q&A, discussion

4) Schedule

予定管理

- **Google Calendar** -> Schedule sharing, event into.

5) Sharing materials

研究データ共有

- **Dropbox business** -> Research resources

1) Whole information

- **Basecamp** -> Whole plan & understanding of organization



★★★★★ "extremely user friendly" ★★★★★ "perfect solution for remote teams" ★★★★★ "truly amazing!"

The All-In-One Toolkit for Working Remotely.

Before Basecamp: You're wondering how you'll quickly transition your team to remote work. People are stressed, work feels scattered, projects are slipping, and it's tough to see + manage everything. **After Basecamp:** Soon you'll be feeling like "hey, we got this". Everything will be organized in one place, your team will be working together (even though they're apart), you'll be on top of things, and a sense of calm will set in.

[Give Basecamp a Try](#)

4,489 companies signed up in the last week alone!

Home Pings Hey! Activity My Stuff Find

B2021a) EEG data analysis course in Kyutech (Sakura Science/NINT)


AFM AO CF HW HM Brain-15 Core Tech HW HMT IF JL KMH MSA MRV MO PKI Add/remove people

Message Board


- 25-Feb-21 | (Thr) Final Presentation for Sakura
- 23-Feb-21 | ~ | 24-Feb-21 | Preparation of Final
- 22-Feb-21 | (Mon) | 22-Feb-21 | (Mon) | |
- 15-Feb-21 | ~ | 19-Feb-21 | Technical Missions for All
- 12-Feb-21 | (Fri) | 12-Feb-21 | (Fri) | | |

To-dos

Final Presentation on 25th Feb.




Docs & Files



Share docs, files, images, and spreadsheets. Organize in folders so they're easy to find.

Campfire




Chat casually with the group, ask random questions, and share stuff without ceremony.

Schedule

- Sat, Feb 6**
 - Prepare for this event. IF SY HW
 - Completed Feb 6
 - Final Presentation on 25th Feb.
- Mon, Feb 8**
 - Schedule: Day 1 🍷
 - 1:00pm - 3:40pm

Automatic Check-ins



Create recurring questions so you don't have to pester your team about what's going on.

[Change tools \(add Email Forwards\)](#)

Home Pings Hey! Activity My Stuff Find

B2021a) EEG data analysis course in K...

+ New message

Message Board

All messages

Brain-IS Core Tech **25-Feb-21 | | (Thr) Final Presentation for Sakura Science Participants**
 Hiroaki Wagatsuma • 6:08pm — | 25-Feb-21 | | (Thr) | (tentative) | | Final Presentation | by zoom | 14:40 | ~ | 18:00 | Final Presentation | For Sakura Science Participants | (by Prof.)

Brain-IS Core Tech **23-Feb-21 | ~ | 24-Feb-21 | Preparation of Final Presentation for Sakura Science Members**
 Hiroaki Wagatsuma • 6:05pm — | 23-Feb-21 | ~ | 24-Feb-21 | Preparation of Final Presentation for Sakura Science Members | Off-line interactions | by Slack | Self-learning by

Brain-IS Core Tech **22-Feb-21 | | (Mon)**
 Hiroaki Wagatsuma • 6:02pm — | 22-Feb-21 | | (Mon) | | | On-line lectures | by zoom | 13:00 | ~ | 13:30 | Annoucement | For Sakra Science Participants (Final presentation mission)

Brain-IS Core Tech **15-Feb-21 | ~ | 19-Feb-21 | Technical Missions for All Participants**
 Hiroaki Wagatsuma • 6:02pm — | 15-Feb-21 | ~ | 19-Feb-21 | Technical Missions for All Participants | Off-line interactions | by Slack | Self-learning by using offered materials | by

Brain-IS Core Tech **12-Feb-21 | | (Fri)**
 Hiroaki Wagatsuma • 5:59pm — | 12-Feb-21 | | (Fri) | | | On-line lectures | by zoom | 13:00 | ~ | 13:30 | Introduction to EEG data | | (by Maria S.) | 13:30 | ~ | 14:30 | Training 1: |

Brain-IS Core Tech **10-Feb-21 | | (Wed)**
 Hiroaki Wagatsuma • 5:58pm — | 10-Feb-21 | | (Wed) | | | On-line lectures | by zoom | 13:00 | ~ | 13:30 | Introduction to EEG equipment | | (by Maria S.) | 13:30 | ~ | 14:30 | Demo

Brain-IS Core Tech **9-Feb-21 | | (Tue)**
 Hiroaki Wagatsuma • 5:47pm — | 9-Feb-21 | | (Tue) | | | On-line lectures | by zoom | 13:00 | ~ | 13:30 | Introduction to EEG data | | (by Maria S.) | 13:30 | ~ | 14:30 | Lecture 3: |

Brain-IS Core Tech **8-Feb-21 | | (Mon)**
 Hiroaki Wagatsuma • 5:46pm — | 8-Feb-21 | | (Mon) | | | On-line lectures | by zoom | 13:00 | ~ | 13:30 | Course Guidance | How to use internet tools | (by Hiro. Wagatsuma) | 13:30

Home Pings Hey! Activity My Stuff Find

B2021a) EEG data analysis course in K...

+ New event

Schedule

Add this Schedule to your Google Calendar, Outlook, or iCal...

February							March						
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13	7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	21	22	23	24	25	26	27
28							28	29	30	31			

Sat, Feb 6 Prepare for this event. ● ● ● ● ● ● ●
 Completed Feb 6
 Final Presentation on 25th Feb.

Add an event

Mon, Feb 8 Schedule: Day 1 🗓️
 1:00pm - 3:40pm

Tue, Feb 9 Schedule: Day 2 🗓️
 1:00pm - 3:40pm

Wed, Feb 10 Schedule: Day 3 🗓️
 1:00pm - 3:40pm

Fri, Feb 12 Schedule: Day 4 🗓️
 1:00pm - 3:40pm

Mon, Feb 22 Schedule: Day 5 🗓️
 1:00pm - 3:40pm

2) Lecture broadcasting

- **Zoom** -> Fine video meeting/ Recording function

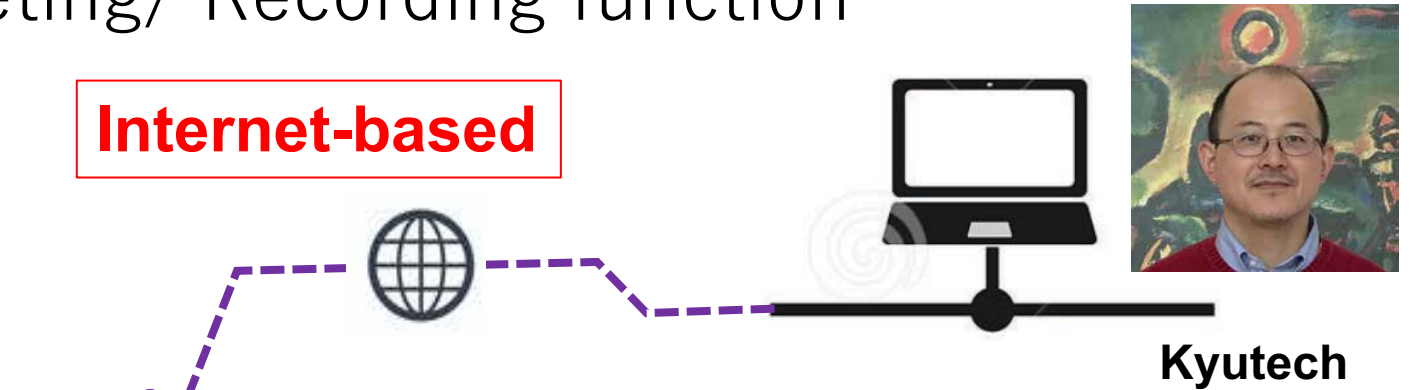
Lecture in site



Original plan • 70722697

This time

Internet-based

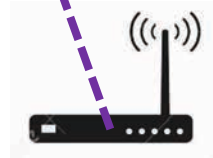


1-1) Projector (IITK)



w.shutterstock.com • 1077839363

1-2) Wifi-based



Participant's PC, smartphone

IIT Kanpur

Zoom

Invite a meeting based on the internet



Client can see the screen and panel

Satellite office (PC, projector)



Even with a smart device



They can connect together

(“Pro” license:100 clients can access in parallel)

3) Feedback to participants

- **Slack** -> Quick announcement, Q&A, discussion

#kyutech_eeg_c_00general ☆
トピックを追加

#kyutech_eeg_c_00general

作成しました。#kyutech_eeg_c_00general チャンネル

メンバーを追加する チャンネルを共有

今日

他 4 人のメンバーと一緒に、#kyutech_eeg_c_00general に参加しました。

Hiro Wagatsuma (PI) 18:53
Hi! Everyone!! If you joined this slack channel. Please say hello, in the channel. (Not private channel)

Hiro Wagatsuma (PI) 19:11
NOTE!!
Please complete the questionnaire sheet if you did not complete yet.
<https://forms.gle/AVDZrFmrDBYe3Si36> (編集済み)

Google Docs
[EEG course in Kyutech (2)] Inquiry on detailed conditions (tentative)
We would like to know about your availability and time preference for the courses, as well as more details about your skills, specifically in EEG data analysis, to make the courses more suitable for you. Thank you for your cooperation. (33 kB)

[EEG course in Kyutech (2)] Inquiry on detailed conditions (tentative)
We would like to know about your availability and time preference for the courses, as well as more details about your skills, specifically in EEG data analysis, to make the courses more suitable for you. Thank you for your cooperation.
* Required
Email address *
Your email
Your full name *

詳細 #kyutech_eeg_c_00general

追加 検索 通話を開始 その他

チャンネル情報

メンバー 21 26

Hiro Wagatsuma (PI) (自分)

Ahmed Almassri

Maria Sanchez

Prof. Khademul

Satoru Mishima

HW Wagatsuma Lab Kyutech

26名すべてのメンバーを表示

メンバーを追加する

オーガナイゼーション 0

ショートカット 0

ピン留めアイテム 0



Wagatesuma_Lab@Kyutech



- ≡ 全未読
- 🔍 スレッド
- 📁 すべてのDM
- @ メンション & リアクション
- 🔖 ブックマーク
- 🔗 Slack コネクト
- ⋮ その他
- ▼ チャンネル
 - # 00_message_to_all_全体連絡
 - # 01_general_一般_ラボ外含む
 - # 01b_general_for_lab_ラボ一般
 - # 01c_boot_camp_march_2021
 - # 02_random_ラボ外含む
 - # 03_selfintroduction_自己紹介
 - # 04a_lab-entrance-permission-system
 - # 04b_student-housing-issues
 - # 05a_conference_submission_学会発表
 - # 05b_journal_submission_論文投稿
 - # 06a_b4_thesis_卒業論文重要予定
 - # 06b_master_thesis_修士論文重要予定
 - # 06c_phd_thesis_学位論文重要予定
 - # 07a_upm_kyutech_internship_国際...
 - # 07b_iitk_kyutech_collaboration_イン...
 - # 11_team_m3d_自動運転_マップ
 - # 21_team_eegs_脳波_生体信号
 - # 31_team_ril_ロボット_オントロジ
 - # 41_team_adat_アシスト機器
 - # 51_team_ahd_バイオメカニクス
 - # 61_team_alo_先進的物流
 - # 71_team_...

#31_team_ril_ロボット_オントロジ ☆

トピックを追加

28

👤

📄

また、資料内に動画を含んでおりメールで添付すると容量制限に引っかかると思われます。GigaFile (ギガファイル) 便等のサービスを利用したいのですが、学会未投稿の情報も資料に含んでおりますので何か特別な処置が必要でしたら共有方法についてご教授お願いいたします。(編集済み)

9件の返信 最終返信: 4ヶ月前

Natsuki Shirasawa 14:38
 @Hiro Wagatsuma (PI) 我妻先生
 Mariaさんより連絡があったのですが、修理のためにROS ノートPCを受け取りに来た方がいらっしまったそうです。(恐らくフジエレクトロニクスの藤垣さんだと思います)
 明日もまた来られるそうなので、ご対応頂ければ幸いです。

1件の返信 4ヶ月前

2020年12月2日

Yuma Kubota 17:36
 @Natsuki Shirasawa
 白澤さん、お忙しいところすみませんが、ProtégéでのOntoGrafのようにオントロジーのクラス階層・インスタンスの関係を可視化させるPythonモジュール等をご存知でしょうか？
 よろしければご回答いただけると幸いです。(編集済み)

4件の返信 最終返信: 4ヶ月前

2020年12月8日

Hiro Wagatsuma (PI) 10:52
 @Kota Seri @Shintaro Kasai @Natsuki Shirasawa
 今月23日にサイトピジットで安川電機とのプロジェクトのデモンストレーションがあります。当初、白澤、Ahmedで実施する予定でしたが、白澤君が就活のために都市圏への移動を含む活動を行なっているため万が一のバックアップが必要です。詳細は白澤君からスケジュール説明がありますが、23日に白澤君が参加できないときは瀬里君が代わるように引き継ぎ作業をお願いいたします。また、デモは失敗できないので、念のため笠井君にもサポートに入ってください。詳細は、白澤君と詰めてください。ではどうぞよろしくお願いいたします。(編集済み)

6件の返信 最終返信: 4ヶ月前

#31_team_ril_ロボット_オントロジ へのメッセージ

📧 📎 📷 📧 📎 📷 📧 📎 📷

👤 @ 😊 📎 ➡

スレッド #31_team_ril_ロボット_オントロジ

Yuma Kubota 2020年12月2日 17:36
 @Natsuki Shirasawa
 白澤さん、お忙しいところすみませんが、ProtégéでのOntoGrafのようにオントロジーのクラス階層・インスタンスの関係を可視化させるPythonモジュール等をご存知でしょうか？
 よろしければご回答いただけると幸いです。(編集済み)

4件の返信

Natsuki Shirasawa 4ヶ月前
 @Kota Seri
 瀬里くん
 いろいろ試しましたが一番簡単な方法は「NetworkX + Matplotlib」だと思います。
<https://qiita.com/inoory/items/088f719fd9a2ea4ee5>
<https://qiita.com/ekzemplaro/items/6b08be21f23ba1953fca>
<https://qiita.com/kzm4269/items/081ff2fdb8a6b0a6112f>

ROSシステムでは下記スクリプトに「NetworkX + Matplotlib」による可視化のコードを実装して添付画像のようなインスタンス関係図をステップごとに出力できます。
 New_Research_Projects_InDBB/M1_Shirasawa (白澤) / 研究/ROS/Walab_ws/Dobot_sim/Dobot_sim_ver1.92/dobot_description/scripts/ctrOnto.py
 owlreadyモジュールと一体化して読みにくいコードになっていると思いますので、見てみて分からないことがあったら遠慮なく質問してください。

また、「dash」というモジュールは動的に拡大・縮小、ノードの移動等ができて

What Is Slack, and Why Do People Love It?



ROB WOODGATE @agiledoc

JUL 17, 2019, 8:00 AM EST | 8 MIN READ



A1 Marketing 1
● Emily Anderson

Channels 2

- # QA-prod
- # announcements-...
- # announcements-...
- # beta-test-feedback
- # **customers-enter...**
- # **customers-small...**
- # project-sphinx
- # **triage-android**

Direct messages 3

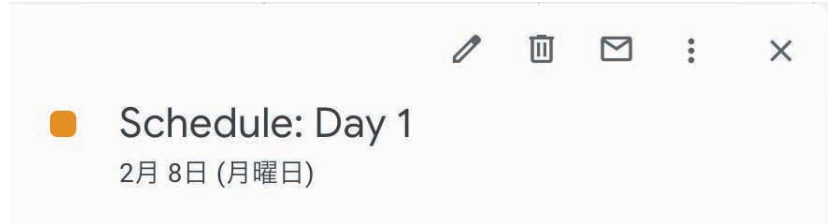
#triage-android 4

Lisa Amos 12:35
Hi everyone – seeing reports in #alerts-android of multiple 404s from the settings panel. Can someone look into it?
👁️ 1 ✅ 1

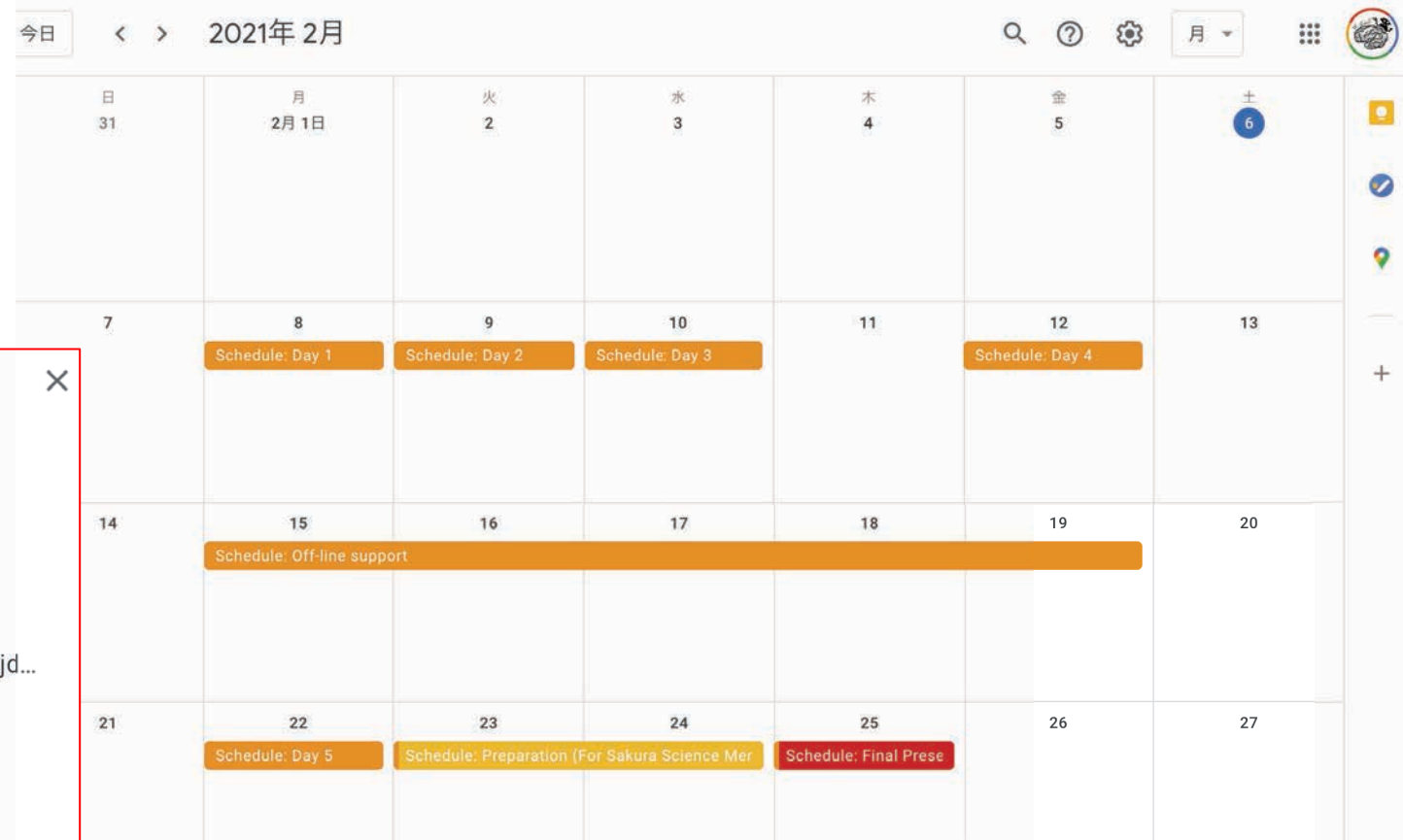
Emily Anderson 12:35
Looks like one of the links broke in the last push. Fixing now...
👤 2

4) Sharing calendar

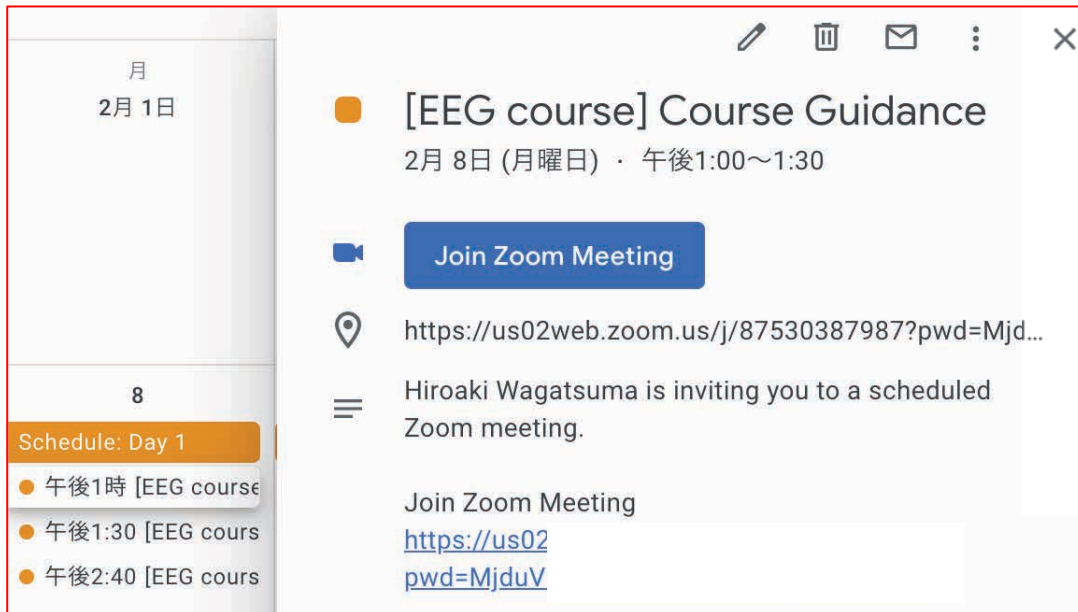
- **Google Calendar** -> Schedule sharing, event info.



Calendar event card for "Schedule: Day 1" on February 8th (Monday). The card includes a yellow square icon, the event title, and the date. Action icons for edit, delete, email, and share are visible at the top right.



Google Calendar interface for February 2021. The calendar shows a grid of dates with several events highlighted in orange and one in red. The events are: "Schedule: Day 1" (Feb 8), "Schedule: Day 2" (Feb 9), "Schedule: Day 3" (Feb 10), "Schedule: Day 4" (Feb 12), "Schedule: Off-line support" (Feb 15-19), "Schedule: Day 5" (Feb 22), "Schedule: Preparation (For Sakura Science Mer)" (Feb 23), and "Schedule: Final Prese" (Feb 25). The interface includes navigation arrows, a search bar, and a settings icon.

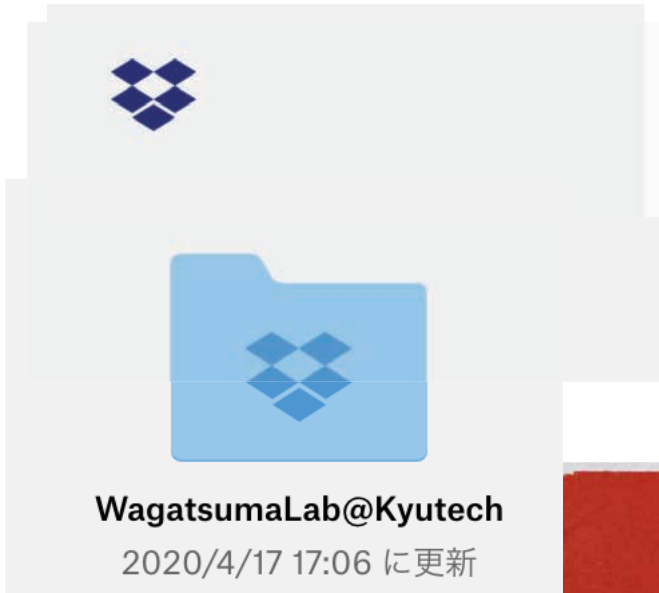


Detailed view of the "Schedule: Day 1" event. The event title is "[EEG course] Course Guidance" on February 8th (Monday) from 1:00 PM to 1:30 PM. It includes a "Join Zoom Meeting" button and a Zoom link: <https://us02web.zoom.us/j/87530387987?pwd=Mjd...>. The event is invited by Hiroaki Wagatsuma. A sidebar on the left shows a list of events for February 8th: "Schedule: Day 1", "午後1時 [EEG course]", "午後1:30 [EEG cours]", and "午後2:40 [EEG cours]".

3) Sharing materials

- **Dropbox business** -> Research resources
- on

SO



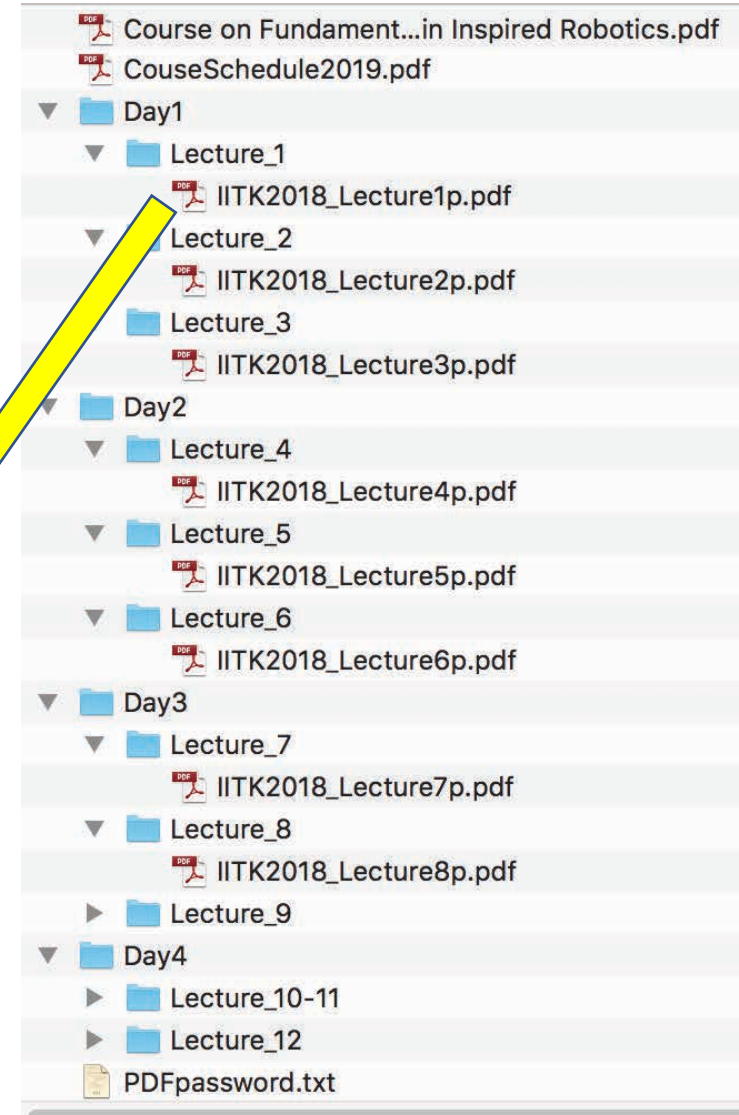
Lecture slides

Workshop on Fundamentals of Bio-inspired Robotics

BRAIN AS THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM
- A Brief Overview -

Hiroaki Wagatsuma^{1,2,3}

¹ Graduate School of Life Science and Systems Engineering
Kyushu Institute of Technology, Japan
² RIKEN Center for Brain Science, Japan
³ Artificial Intelligence Center, AIST, Japan





研究室ではお互いに助け合おう！

by 我妻研



Kyutech
Kyushu Institute of Technology

ブートキャンプでお互いに学び合う

(インターネット合宿)

by 我妻研



2021/03/08 (Mon)				2021/03/09 (Tue)					
: Day 5				: Day 6					
Presenter				Presenter					
13:00 ~	13:30	Introduction to MBD	Basics for learners of multibody dynamics (analytical dynamics to investigate mechanics in robots)	Batbaatar Dondogjamts	Seri, Kosei, Shintaro, Trung, Pancho, Yuma	13:00 ~	13:30	Tech(1) for OWL/SWRL Summary	HW
13:30 ~	14:30	MBD Lecture(1)		Batbaatar Dondogjamts	Kosei, Seri, Shintaro, Trung, Pancho, Yuma	13:30 ~	14:30	Tech(1) for OWL/SWRL	HW
14:30 ~	14:40	<Break>				14:30 ~	14:40	<Break>	
14:40 ~	15:40	Tech(1) for MBD	How to use Symbolic Math in MATLAB	Shintaro Kasai (笠井) Slide in English (can be translated in English by HW)	Kosei, Amarbold, Trung, Dondogjamts, Yuma, Kota	14:40 ~	15:40	Tech(2) for OWL/SWRL	How to use protégé Kota Seri (瀬里) Slide in English (can be translated in English by HW)
Off-line interactions				Off-line interactions					
by Slack				by Slack					
Self-learning by using offered materials				Self-learning by using offered materials					
by Basecamp&Google Drive				by Basecamp&Google Drive					
Day 10				Day 11					
【締切】データサイエンス・科学関連技術開発の推進に関する研究提案募集 DS2EELDIA (先生) 9:00-18:00 TME (先生) 9:00-11:00 (mainly for Consenting and Accountable)									
2021/03/15 (Mon)				2021/03/16 (Tue)					
: Day 10				: Day 11					
Presenter				Presenter					
9:00 ~	17:00	DS2EELDIA	Everyone can join			13:00 ~	13:30		
13:00 ~	14:30	MBD Lecture(2)	HW	Kosei, Kota, Yuma, Shintaro, Amarbold, Trung, Natsuki		13:30 ~	15:00	JARI MTG	(mainly for Mobility and 3D Map Team (M3D) members)
14:30 ~	14:40	<Break>				15:00 ~	15:30	<Break>	0:30
14:40 ~	15:40	Tech(3) for Multi-dimensional Data	How to convert human motion data (Perception Neuron → MATLAB)	Satoru Mishima (三嶋) Talk & Slide in English	Ahmed, Kosei, Kota, Shintaro, Amarbold, Trung, Dondogjamts, Maria	15:30 ~	16:30	Tech(4) for Vehicle Simulation	How to use CALRA for Windows users (Installation, Demo, Scenario converter) Keita Kawano (川野) Talk & Slide in English





Hiroaki Wagatsuma

Kyushu Institute of Technology
 確認したメール アドレス: brain.kyutech.ac.jp - ホームページ
 Brain-inspired robotics and ...

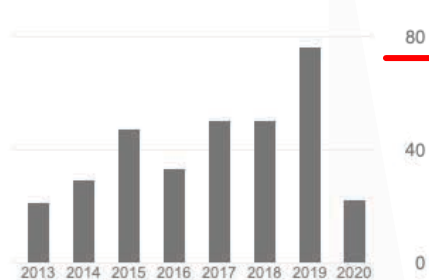
フォロー

<https://scholar.google.co.jp/citations?user=10bxz1QAAAAJ>

タイトル	引用先	年
<input type="checkbox"/> Neural dynamics of the cognitive map in the hippocampus H Wagatsuma, Y Yamaguchi Cognitive Neurodynamics 1 (2), 119-141	70	2007
<input type="checkbox"/> A unified view of theta-phase coding in the entorhinal-hippocampal system Y Yamaguchi, N Sato, H Wagatsuma, Z Wu, C Molter, Y Aota Current opinion in neurobiology 17 (2), 197-204	66	2007
<input type="checkbox"/> Synchronization of neural oscillations as a possible mechanism underlying episodic memory: a study of theta rhythm in the hippocampus Y YAMAGUCHI, Y Aota, N Sato, H Wagatsuma, Z Wu Journal of integrative neuroscience 3 (02), 143-157	43	2004
<input type="checkbox"/> Neuromorphic and brain-based robots JL Krichmar, H Wagatsuma Cambridge University Press	34	2011
<input type="checkbox"/> Cognitive map formation through sequence encoding by theta phase precession H Wagatsuma, Y Yamaguchi Neural computation 16 (12), 2665-2697	32	2004
<input type="checkbox"/> A removal of eye movement and blink artifacts from EEG data using morphological component analysis B Singh, H Wagatsuma Computational and mathematical methods in medicine 2017	29	2017
<input type="checkbox"/> A study of availability and extensibility of Theo Jansen mechanism toward climbing over bumps K Komoda The 21st Annual Conference of the Japanese Neural Networks Society Okinawa ...	25	2011
<input type="checkbox"/> A proposal of the extended mechanism for theo jansen linkage to modify the walking elliptic orbit and a study of cyclic base function K Komoda, H Wagatsuma Proceedings of the 7th Annual Dynamic Walking Conference (DWC'12)	18	2012
<input type="checkbox"/> Designing humanoid robots with novel roles and social abilities M Dimitrova, H Wagatsuma Lovotics 3 (112), 2	13	2015
<input type="checkbox"/> Kyushu Institute of Technology H Wagatsuma	13	

引用先 すべて表示

	すべて	2015 年以來
引用	539	280
h 指標	11	10
i10 指標	15	10



共著者 編集

- Maya Dimitrova**
Associate Professor, Institute of ... >
- Jeff Krichmar**
Professor of Cognitive Sciences, ... >
- Yoshiyuki Asai**
Okinawa Institute of Science and ... >
- Gyanendra Tripathi**
Professor of Human Physiology ... >
- William Harwin**
Professor of interactive systems ... >
- Anna Lekova**
Lekova A* >
- Siti Anom Ahmad**
Universiti Putra Malaysia >
- Taishin Nomura**
Graduate School of Engineering ... >
- Peter Sinčák**
TU Kosice >
- Frederick C Harris, Jr.**
Professor of Computer Science ... >

論文がどれくらい引用されたかが、重要な研究を行なっていることの目安になります。

医学、工学、数学など、分野や細目でどのくらい研究者人口がいるかということも関連します。





Kyutech
Kyushu Institute of Technology



関連度TOP5

- 工学 / 人間工学
- 理学 / 情報学
- 社会科学 / 心理学
- 生命科学 / スポーツ科学
- 医歯薬学 / 看護・健康科学

推定関連キーワード

- ◆ tacit knowledge ◆ 言語進化実験 ◆ ユビキタスコンピューティング
- ◆ マルチモーダル情報 ◆ 物体概念 ◆ accelerometer ◆ 音声情報伝達
- ◆ 知覚運動相互作用 ◆ 仮想生物進化 ◆ 適応的機能

*研究者の採択研究課題の内容などから、日本の研究.com独自の分野自動推定アルゴ



我妻広明 (Hiroaki Wazama) | JSI | A-STEP | JSPS 科研費

外国人招へい研究者			
新学術領域研究(研究領...		脳-身体-環...	言語の起源・進化の構成的理解
二国間交流事業	子供の学習過程での人-ロボット相互作用の有効性分析を可能にする脳計測系の構築		
A-STEP機能検証フェーズ		介...	
基盤研究(A)		群知能型手法と数理...	
挑戦的萌芽研究	空間性文脈認知の神...	脳型リズム...	加速度計を用いた車...
A-STEP		ト...	認...
基盤研究(B)		人と共感できる社会...	

2010

2020

日本の智と 欧州の智を つなぐ

HORIZON2020 は EU 史上最大の
研究・イノベーションプログラムで、
EU が 7 年間 (2014 ~ 2020) で
総額 800 億ユーロ (約 9.7 兆円) を投資する計画です。
欧州の研究力アップが目的のため、
日本の研究機関に助成金が出ないケースもあります。
しかし、欧州の一流研究者と交流できることから、
参加する日本の研究機関が増えています。
今回は、その中で、日本からの参加が最も多い
若手研究スタッフの交流を促す、
Marie Skłodowska-Curie Actions
Research and Innovation Staff Exchange
(MSCA-RISE) プログラムに参加する日本の研究者に、
経緯や参加意義をうかがいました。



ロボット工学×教育で発達障害児への道

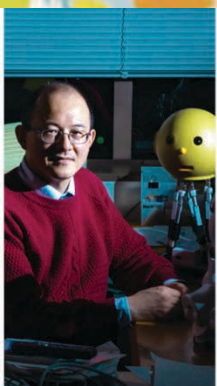
CybSPEED

Cyber-Physical Systems for Pedagogical
Rehabilitation in Special Education
(参加期間) 2017.12.1-2021.11.30
(参加機関) 7 カ国・11 機関
スペイン、フランス、ギリシャ、
ブルガリア、日本、チリ、モロッコ

ロボット工学の知識を活かし、発達障害の子どもたち
への支援法を構築する。ロボットなどのデバイスだけ
でなく、教育者や親などが指導者となるほか、
理学療法士や作業療法士のグループが支援のための
リソース体制づくりをする。子どもごとにゴールまで
の道のりをデザインしていく。

CybSPEED
https://cordis.europa.eu/project/id/777720

interview



我妻 広明

九州工業大学大学院生命体工学研究科
(人間知能システム工学専攻) 准教授
Hiroaki WAGATSUMA / 1967 年、山形県生まれ。国立
九州工業大学卒業。米国 MIT にて工学専攻修士課程修了。
2000 年理化学研究所、2009 年から現職。

日本の研究機関に直接研究費が出なくても
EU 各機関とロイヤリティー契約で問題解消



脳のミステリーに挑戦し、
ダイバーシティを社会発展
の礎とする世の中を目指す

参加して気づいたことは？
広い EU に
研究者ネットワークが
広がれば
日本の研究の
存在意義高まる

Benefits of participating
生涯の財産となる
人のネットワークが広がる

Benefits of participating
自力だけでは難しかった
専門知識が得られる

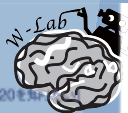
Benefits of participating
多様な価値観に触れ、
学び合える

Benefits of participating
欧州の一流研究者と
コワーキングできる

Benefits of participating
グローバルな環境下で
若手研究者を
育成できる



「参加したい」
「もっと詳しく」
HORIZON2020 を知り
たいのかは
左の QR コードから!



ボトムアップによる

Kyutech

Computing with Infinite Data

Exploring the molecular control of
seed yield in crops

Mining and Reasoning with Legal texts

Molecular Diagnostics through
DNA Modification
and Interfacial Engineering

Non Minimal Higgs

Organic Charge Transfer Applications

Rail Infrastructure Systems
Engineering Network

Sensors and Intelligence in
Built Environment

Sexual Plant Reproduction
- Seed Formation

Spin Conversion, Logic Storage in
Oxide-Based Electronics

Super-Kamiokande Plus

Syntax Meets Semantics: Methods,
Interactions, and Connections in
Substructural Logics.

Ultra-layered Perception
with Brain-Inspired Information
Processing for Vehicle Collision Avoidance

Understanding Institutional Change in Asia:
a Comparative Perspective with Europe

Beyond Archeology: an Advanced Approach Linking
East to West Through Science, Field Archaeology,
Interactive Museum Experiences

Atomistic to Molecular to Bulk Turbulence

Hydrodynamical approach to Light Turbulence

Strong Gravity and High-Energy Physics

Give & Take

講義など...



一般には...



- 研究室ミーティングも然り.
 - 世界では「いるだけ」「勉強するだけ」は無視される
 - (井上もドクター後, コロラド大で失敗した.)
 - 参加<<<<<質問(Question) < 情報提供 (Inform)
< 示唆(Suggestion) < 提案(Proposal)

• 学会でも

- 参加<<<<<質問<ボランティア<発表

sozolab.jp

Input vs. Output

今...



就職したら...



実際にはこの考え方は破綻します。

なぜなら、右と左が同じ能力なら、

- ・「君の代わりはいくらでもいるんだよ」と言われる時が来る。
- ・今すぐ働いたほうがいい

研究室が提供するもの

今...

研究室

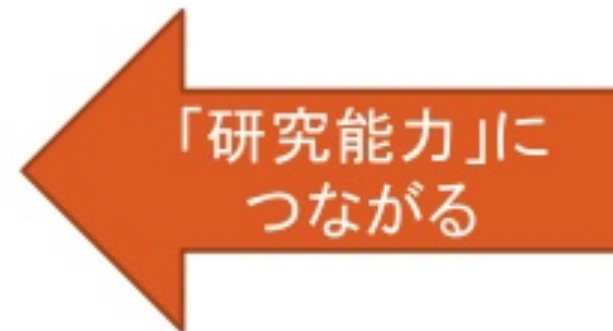


将来



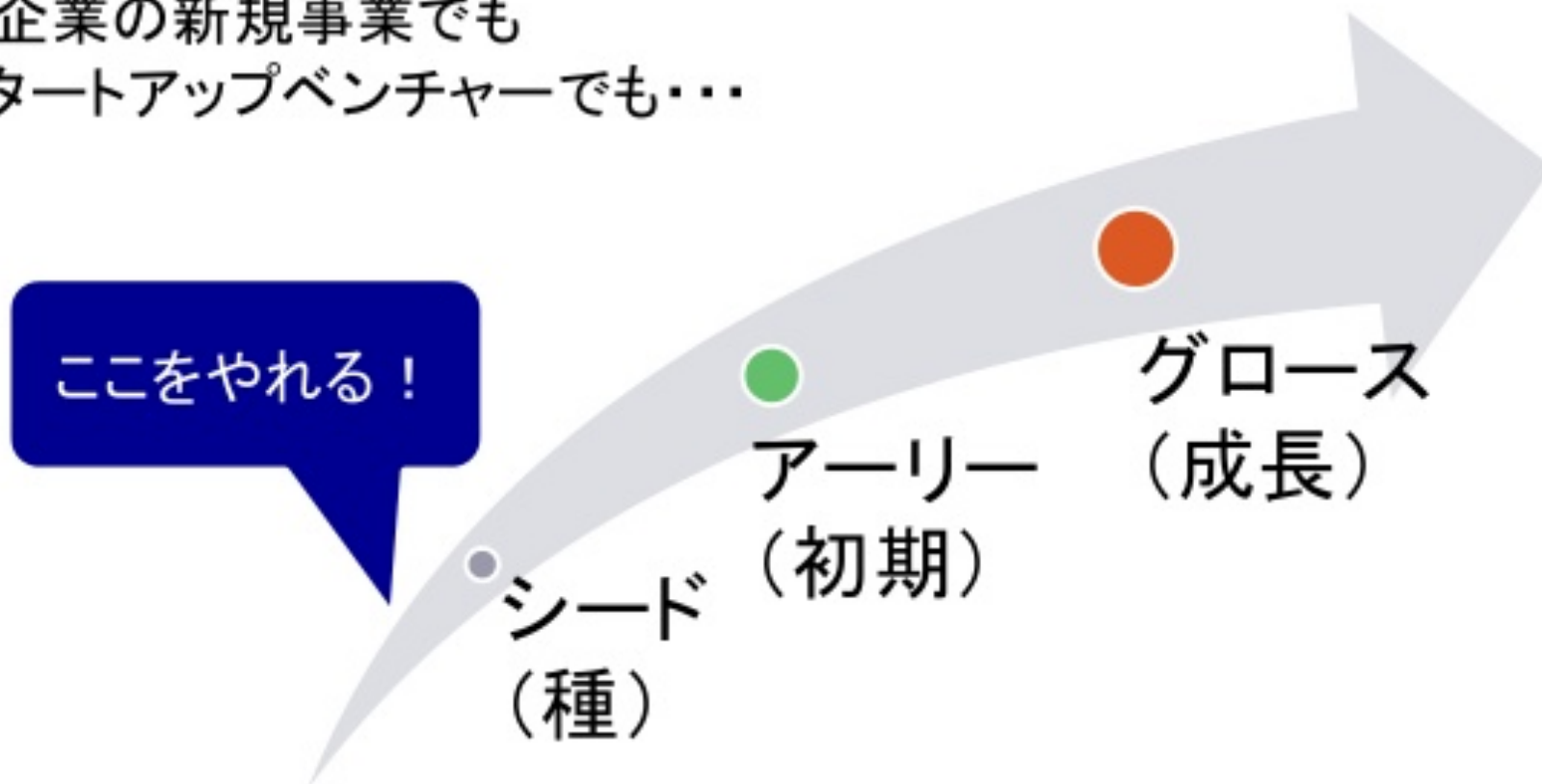
チャンスとは

- ・ 部屋・机・椅子
- ・ 計算機環境・ソフトウェア
- ・ 実験機器
- ・ 本
- ・ 開発プロジェクト・実証実験
- ・ 国内・国際学会発表の機会
 - ・ 人脈
 - ・ 他大学生の刺激
 - ・ 活躍している人からのアドバイス
- ・ 先輩との議論・アドバイス
- ・ 先生との議論・アドバイス



「研究能力」というものの強さ

大企業の新規事業でも
スタートアップベンチャーでも・・・



- だから企業が共同研究をしたがる...
- 企業でもできないことを経験できます...
- 「君の代わりはいくらでも・・・」対策.

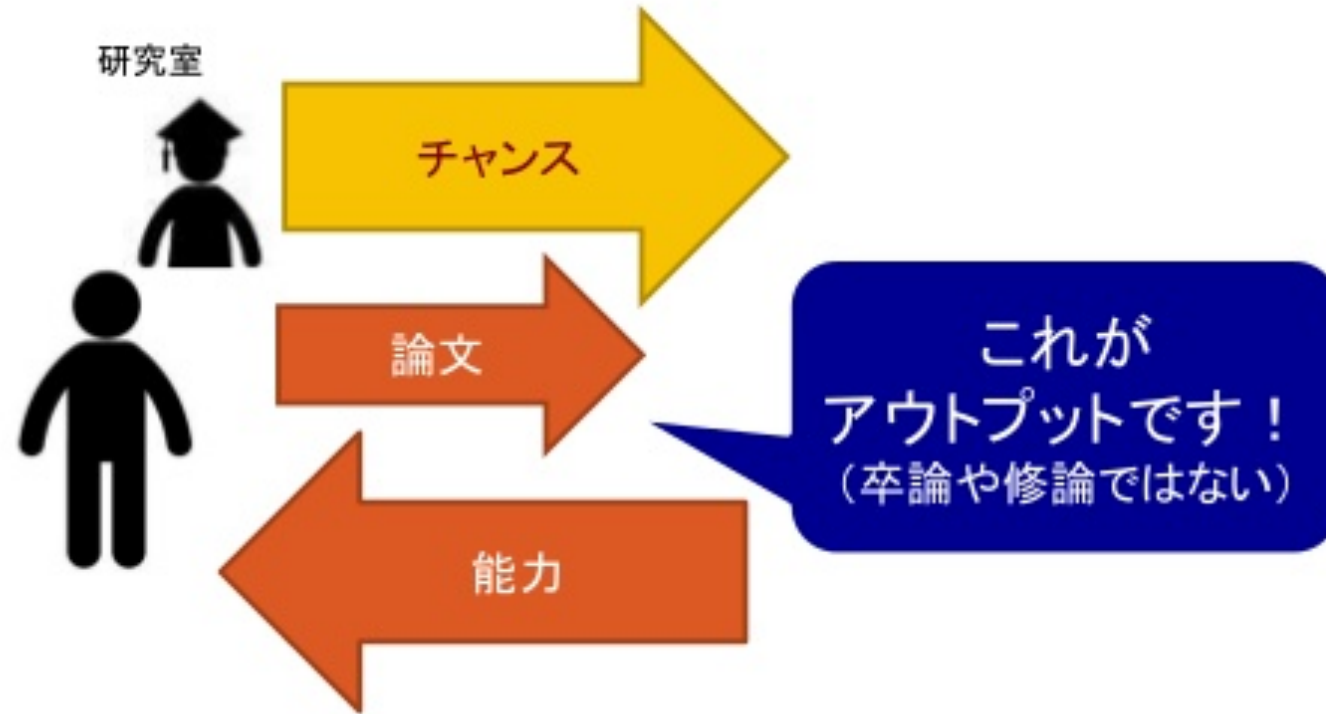
チャンスはどこから負担しているのか？

- ・ 部屋・机・椅子
- ・ 計算機環境・ソフトウェア
- ・ 実験機器
- ・ 本
- ・ 開発プロジェクト・実証実験
- ・ 学会発表の機会
 - ・ 人脈
 - ・ 他大学生の刺激
 - ・ 活躍している人からのアドバイス
- ・ 先輩との議論・アドバイス
- ・ 先生との議論・アドバイス



研究費です
(学費では
ありません)

我妻研でも だから、井上研ではこうあってほしい！



多彩な連携

— 研究・医療・企業開発 —



理化学研究所



福祉・医療器具のリーディングカンパニー

RIZONO

- 靴
- 装具
- 姿勢保持装置
- 車いす・車いす付風呂
- 歩行器
- ステッキ

人間工学,
福祉機器開発

ミズノ テクニクス 株式会社

MIZUNO TECHNICS CORPORATION

「技」と「テクノロジー」を融合。そして新たな創出。

ミズノテクニクス(株)だからできる**炭素繊維強化プラスチック (CFRP)**の成形加工技術と品質で、御社の新製品の開発、製品価値の向上をサポートいたします。

— CFRP製品の材料 —

材料工学,
スポーツ科学



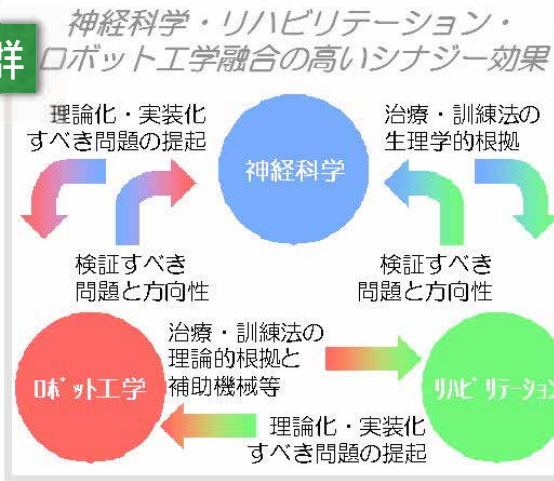
共同研究企業群

大和ハウス工業株式会社



都市に広がる
非破壊検査のフィールド

SHK 新日本非破壊検査株式会社



障害者等の自立生活に向けた
トータル・ソリューションの提供



日本車椅子
バスケット
ボール連盟

茨城県立医療大学
保健医療学部理学療法学科
(理学療法、リハビリテーション)

我妻研の強み

waga@brain.kyutech.ac.jp

生活リズムと現場主義

10:00- 1800(コアタイムがあります)、挨拶、
ほうれんそうの徹底 (報告・連絡・相談)

英語が話せるようになる環境

✿ 留学生との交流、海外での研究発表

いろいろな技術が身につく

ロボット／CAD・3Dプリンタ／

電気回路・脳波・ロボット／数理シミュレー
他

企業との連携

企業ニーズを知り、就職活動に役立つ

／自動車メーカー、医療・介護、支援具メーカーなど

フロリダでフ
ィッシング!



留学生との懇親会



マレーシアで子供たち
と触れ合う



約 134,000 件 (0.48 秒)

脳型ロボット | Kyutech: Wagatsuma Laboratory

www.brain.kyutech.ac.jp/~waga/

脳型知能創発システム（我妻）研究室。「脳型ロボットを創る」これが当研究室のキーワードです。 ... 更新情報、「脳型ロボットノロくん」の連載開始。研究プロジェクト、ハイライト。オススメの物理数学 第1回、Facebook公式ページを開設し今日の研究室ニュース

Wagatsuma Laboratory -我妻研- (九州工業大学) さんが写真5件を追加しました - 場所: 北九州学術研究都市 2016年11月13日

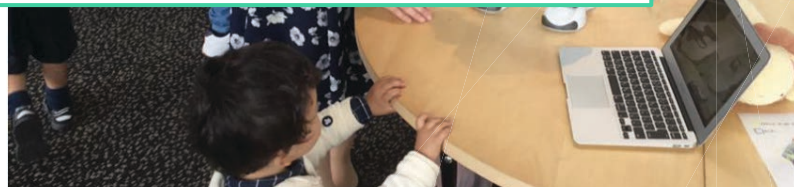


「いつか花が咲く、ぼくらの道。
人と機械の新しい関係に向



<https://www.facebook.com/wagalabkyutech/>

Wagatsuma Laboratory -我妻研- (九州工業大学)





公的研究予算は国民に
情報公開されます。

例: KAKEN

[← Back to previous page](#)

<https://nrid.nii.ac.jp/en/nrid/1000060392180/>

Connect your ORCID ID *help

Alternative Names

Researcher Number 60392180

Other IDs

Affiliation (Current) 2020: 九州工業大学, 大学院生命体工学研究科, 准教授

Affiliation (based on the past Project Information) *help

2016 – 2019: 九州工業大学, 大学院生命体工学研究科, 准教授
 2012 – 2016: 九州工業大学, 生命体工学研究科(研究院), 准教授
 2015: 九州工業大学, 生命体工学研究科, 准教授
 2012: 九州工業大学, 生命体工学研究科, 准教授
 2010 – 2011: 九州工業大学, 大学院・生命体工学研究科, 准教授
 2009: The Institute of Physical and Chemical Research, 創発知能ダイナミクス研究チーム, 客員研究員
 2007 – 2008: The Institute of Physical and Chemical Research, 創発知能ダイナミクス研究チーム, 研究員

Review Section/Research Field

Principal Investigator
Sensitivity informatics / Soft computing / Bioinformatics / Life informatics / Complex systems

Except Principal Investigator
Sports science / Intelligent informatics / Complex systems

Keywords

Principal Investigator
脳型ロボット / 身体性 / 文脈依存性 / 神経同期発火 / 創発知能 / 実時間シミュレーター / 階層的時間性 / 粒子系シミュレーター / 脳型知能 / 小型無線ロボット
 ... More

Research Projects (7 results) Research Products (130 results) Co-Researchers (19 People)

Display in 'KAKEN (Search Research Projects)' Export in CSV Format Project Start Year (Newest) ▾

Constructive Understanding of the Origin and Evolution of Language **Ongoing**

Principal Investigator 橋本 敬

Project Period (FY) 2017 – 2021

Research Category Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (Research in a proposed research area)

Review Section Complex systems

Research Institution Japan Advanced Institute of Science and Technology

Hierarchical Spatio-Temporal Structure of Biological Information in the Dynamic Coordination on Brain-Body-Environment: An Explorative Embodiment Approach with Brain-Inspired Tools and Robotics **Principal Investigator**

発表論文は公的（準公的）
データベースで紹介されます

例: dblp

SCHLOSS DAGSTUHL
Leibniz Center for Informatics

home | browse | search | about

https://dblp.org/pers/w/Wagatsuma:Hiroaki

dblp
computer science

5000000

Hiroaki Wagatsuma

> Home > Persons

by year | Dagstuhl

2010 - 2019

2019

- [j7] Balbir Singh, Hiroaki Wagatsuma:
Two-stage wavelet shrinkage and EEG-EOG signal contamination model to realize quantitative validations for the artifact removal from multiresource biosignals. Biomed. Signal Process. Control. 47: 96-114 (2019)
- [c25] Dondogjamts Batbaatar, Hiroaki Wagatsuma:
A Proposal of the Kinematic Model of the Horse Leg Musculoskeletal System by Using Closed Linkages. ROBIO 2019: 869-874

2018

- [j6] Arindam Gajendra Mahapatra, Balbir Singh, Hiroaki Wagatsuma, Keiichi Horio:
Epilepsy EEG classification using morphological component analysis. EURASIP J. Adv. Signal Process. 2018: 52 (2018)
- [c24] Arindam Gajendra Mahapatra, Balbir Singh, Keiichi Horio, Hiroaki Wagatsuma:
MCA Based Epilepsy EEG Classification Using Time Frequency Domain Features. EMBC 2018: 3398-3401
- [c23] Hiroaki Wagatsuma:
Logical Scenarios and Coverage Analyses Enhanced by a Representative Trajectory Model to Reduce Test Cases to Limited Combinations. SCIS&ISIS 2018: 734-738
- [c22] Pancho Dachkinov, Tanio Tanev, Anna Lekova, Dondogjamts Batbaatar, Hiroaki Wagatsuma:
Design and Motion Capabilities of an Emotion-Expressive Robot EmoSan. SCIS&ISIS 2018: 1320-1326
- [c21] Jisha Maniamma, Hiroaki Wagatsuma:
A Semantic Web Technique as Logical Inference Puzzle-Solver for Bongard Problems. International Semantic Web Conference (P&D/Industry/BlueSky) 2018
- [c20] Guangyi Ai, Motoharu Hagio, Mayu Ichiki, Hiroaki Wagatsuma:
Simultaneous Analysis of EEGs and Movements in Interactive Hand Shaking Required Skills to Synchronize Cooperatively in Game. SMC 2018: 590-594
- [c19] Ankur Dixit, Hiroaki Wagatsuma:
Comparison of Effectiveness of Dual Tree Complex Wavelet Transform and Anisotropic Diffusion in MCA for Concrete Crack Detection. SMC 2018: 2681-2686

Refine list

showing all 33 records

refine by search term

refine by type

- Journal Articles (only)
- Conference and Workshop Papers (only)
- Parts in Books or Collections (only)

select all | deselect all

refine by coauthor

- Yoko Yamaguchi (7)
- Balbir Singh (5)
- Gyanendra Nath Tripathi (5)
- Guangyi Ai (4)
- Maya Dimitrova (3)
- Dondogjamts Batbaatar (2)
- Keiichi Horio (2)
- Colin Molter (2)
- Jeffrey L. Krichmar (2)
- Arindam G. Mahapatra (2)

24 more options

refine by venue

- ICONIP (8)
- SCIS&ISIS (3)
- SMC (2)
- HCI (2)
- International Semantic Web Conference (2)
- Neurocomputing (1)
- ROBIO (1)
- RITA (1)
- AIM (1)
- Biomed. Signal Process. Control. (1)
- IEEE Trans. Auton. Ment. Dev. (1)

10 more options

Kyutech
Kyushu Institute of Technology



<https://loop.frontiersin.org/people/2515/overview>

[FOLLOW](#)



Hiroaki Wagatsuma

Doctorate
Kyushu Institute of Technology
Kitakyushu, Japan

Overview Bio **34** Network **27** Publications **11** Editorial Contributions Impact

22,718 Total Views	2,823 Profile Views	27 Total Publications	715 Publication Views	9 Publications Downloads
------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	------------------------------------

[View Full Impact](#)

11 Editorial Contributions

11 Reviewed Publications

[View Editorial Contributions](#)

Brief Bio

Hiroaki Wagatsuma started his career as a hardware engineer on development projects of personal computer at the NEC Corporation, for producing the world's first generation of the notebook-type computer, PC-98note, released in 1989. He received a M.S. in Mathematical Sciences in 1997 and a Dr. Sci. in Mathematical Sciences in 2005 from Tokyo Denki University. In ...

[View Full Bio and Expertise](#)

- ### Editorial Roles
- Review Editor for Systems Biology**
 - Frontiers in Neuroscience [Open for submissions](#)
 - Frontiers in Physiology [Open for submissions](#)
 - Frontiers in Genetics [Open for submissions](#)
 - Frontiers in Applied Mathematics and Statistics [Open for submissions](#)

27 Publications

A Removal of Eye Movement and Blink Artifacts from EEG Data Using Morphological Component Analysis

Balbir Singh · Hiroaki Wagatsuma

Computational and Mathematical Methods in Medicine
Published on 01 Jan 2017

24 Co-Authors

自分の専門とする研究分野での貢献が求められます

例: loop

情報が間違いないか確認がきますので、それは修正します。

関心が高まると、自然に様々なサイトで紹介していただきます

例: researchgate

情報が間違いないか確認がきますので、それは修正します。



Hiroaki Wagatsuma

26.26 · PhD

https://www.researchgate.net/profile/Hiroaki_Wagatsuma

Overview

Research

Experience New

Stats

Scores

Research you follow

About me

Edit

Introduction

What are you currently working on?

Add an introduction with your research focus and interests to help others understand your work.



Languages

Which languages do you speak?

Make it easier for others to contact you by listing the languages you speak.



Disciplines

Bioinformatics

Algorithms

Artificial Intelligence

Artificial Neural Network

Applied Mathematics

Skills and expertise (63)

Modeling and Simulation

Numerical Simulation

Numerical Modeling

Numerical Analysis

Engineering, Applied and Computational Mathematics

Mathematical Analysis

Mathematical Modelling

Simulation

Nonlinear Analysis

Modeling

View all

Stats overview

View all

280.3

Total Research Interest



352

Citations



17

Recommendations



6,522

Reads



Current affiliation

Edit

Kyushu Institute of Technology



Location

Kitakyushu, Japan

Department

Department of Brain Sciences & Engineering

Position

Professor (Associate)

Add missing details about your affiliation

Tell others about where you do your research.



Are you the head of a lab?



Hiroaki Wagatsuma's Lab

Add your lab affiliation to gain more visibility for your lab and its research.

Yes

No

Network

Following (129)

View all



Yoshihiro Okumura

21.95 · RIKEN

Unfollow



Emiko Mouri

32.84 · Kyushu Ins...

Unfollow



Tharindu Weerakoon

8.02 · University o...

Unfollow

Wagatsuma Lab@Kyutech

Institution: Kyushu Institute of Technology

Department: Department of Brain Sciences & Engineering

Hiroaki Wagatsuma's Lab

Institution: Kyushu Institute of Technology

Department: Department of Brain Sciences & Engineering

Kyutech
Kyushu Institute of Technology

関心が高まると、自然に様々な
サイトで紹介していただきます

例: researchgate

情報が間違いないか確認がきますので、
それは修正します。

A Proposal of the Kinematic Model of the Horse Leg Musculoskeletal System by Using Closed Linkages *

Conference Paper Full-text available Dec 2019 · 2019 IEEE International Conference on R...

View

60 Reads

Web Agent Design Based on Computational Memory and Brain Research

Chapter Full-text available Oct 2019 · Information Extraction from the Internet, N. Tang (Ed.)

View

25 Reads · 5 Citations

Cyber-Physical Systems for Social Applications (Eds.)

Book Oct 2019

Upload full-text

19 Reads · 1 Citation

Kinematics and Trajectory Analysis of the Leg Motion to be Simplified in the Form of the Linkage System for Kicking the Ground to Walk

Poster File available Sep 2019 · 29th Annual Conference of Japanese Neural Network So...

View

1 Recommendation · 75 Reads

Overview

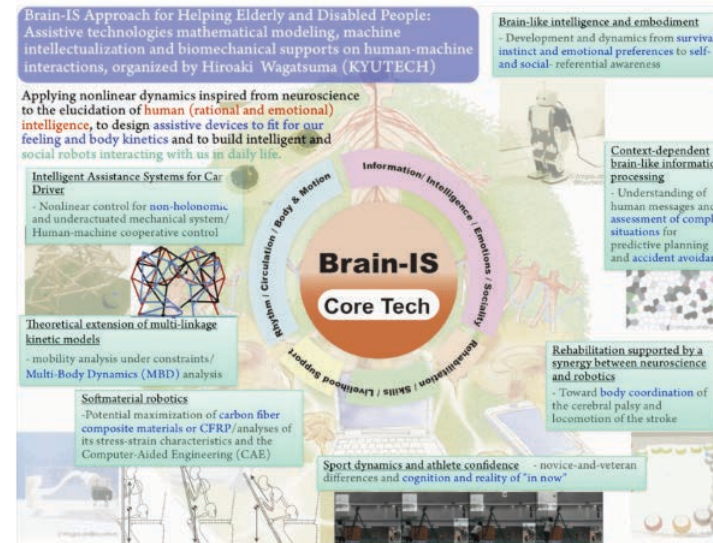
Add members

Options ▾

About the lab

His areas of specialization are nonlinear dynamics, focusing on the emergence of the intelligence. His laboratory tackles issues on dynamics of complex muscular-skeletal system with constraints to reduce the degrees of freedom, and recently extended to integrative fields, including ontology & description logic applied to ill-posed problems, EEG in dynamic environments, simultaneous recording data analysis and hierarchical representation in data and semantics.

"Semantics-Oriented Embodied Intelligence"
or simply say "semantics and dynamics on body and mind"



Featured projects (5)

Edit

Brain-Inspired Robotics as the part of Brain-IS Project

Project

View

Lab head

Hiroaki Wagatsuma
Kyushu Institute of Technology



Department
Department of Brain Sciences &
Engineering

View profile



Introduce yourself

Showcase your research by adding a short introduction about yourself and your interests.

Members (4)

Edit



Balbir Singh
Research fellow

Following



Gyanendra Nath Tri...
Engineer

Following



Dondogjams Batba...
Graduate student fo...

Following



Jisha Maniamma

Following

Members (4)



Balbir Singh
Research fellow

Following