

平成19年 3月28日

平成19年度「宇宙環境へ適応するための感覚 - 運動ゲインコントロール」 についての研究班 WG 活動報告書(生命科学領域)

代表者:奈良県立医科大学 生理学第一講座
和田 佳郎

1. 構成メンバー

氏名	所属
小高 泰	産業技術総合研究所 脳神経情報研究部門 システム脳科学グループ
平田 豊	中部大学工学部 情報工学科
久代 恵介	京都大学 人間・環境学研究所 認知・行動科学
疋田 真一	広島市立大学 情報科学部 情報機械システム工学科 知的制御理論講座
金子 寛彦	東京工業大学 像情報工学研究施設
三浦 健一郎	京都大学 医学研究科 認知行動脳科学
田端 宏充	京都大学 医学研究科 認知行動脳科学
柴田 智広	奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
松田 圭司	産業技術総合研究所 脳神経情報研究部門 システム脳科学グループ
和田 佳郎	奈良県立医科大学 生理学第一講座

2. 本年度 WG 会合開催実績

平成19年度のWG会合は、平成20年3月3 - 4日、奈良(奈良県立医科大学蔵書会館および祝戸荘研修室)にて開催した。大学院生、学部学生などを含めると23名の参加となり、活発な研究発表、質疑応答、議論が繰り広げられた。

3. 活動目的

生体にとって地上と宇宙の最大の違いは重力の有無である。そのため、宇宙では三次元空間における絶対的基準軸がなくなり、生活する上でさまざまな不都合が生じるものと予想される。本WGの研究目的は、宇宙での環境変化に対する生体の適応現象を生理学、工学、心理学的に解析し、その神経メカニズムの解明を目指すことである。これらの研究成果から、宇宙環境へ適応する際の神経系の障害を予測し、その予防策や積極的なトレーニング法を立案する。また地上における研究成果を検証し、宇宙環境をあらたな研究の場として利用するために、独自の宇宙実験を企画する。

脳の適応現象は、環境の変化に応じた感覚入力 - 運動出力のゲイン(入出力比)コントロールであるといえる。この感覚 - 運動ゲインコントロールは脳の多くの部位が関与しており、その責任部位によって適応の様式やタイムコースが大きく異なる。また、感覚 - 運動ゲインの変化は外的環境のみならず、知覚、認識、記憶、学習、予測、注意といった内的要因も関係する。

本 WG の活動により、生理学、工学、心理学相互の研究内容の理解をより一層深め、広く大きいスケールでの分野融合的な研究体制の構築を目指す。

4. 活動内容

WG 会合の内容を下記に示す。

3月3日

- 13:00 - 13:40 平田豊（中部大学工学部情報工学科）
「周波数別 VOR ゲイン増減同時学習前後の金魚小脳 Purkinje 細胞活動」
- 13:40 - 14:20 柴田智広（奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科）
「心的追跡された視標運動の MEG データからの再構成」
- 14:20 - 15:00 三浦健一郎（京都大学医学研究科認知行動脳科学）
「追跡眼球運動開始時の眼の動きにおける視覚的注意の効果」
- 15:20 - 16:00 金子寛彦（東京工業大学像情報工学研究施設）
「ヘッドポインティングに与える垂直視差の影響」
- 16:00 - 16:40 池田聖（奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科）
「研究紹介」
- 16:40 - 17:20 小高泰（産業技術総合研究所脳神経情報研究部門システム脳科学グループ）
「新たな脳観測の方法の模索 - 脳表面からの多点観測装置の開発について - 」
- 20:00 - 20:40 加藤淳（前橋工科大学情報工学科）、松田圭司（産業技術総合研究所脳神経情報研究部門システム脳科学グループ）
「視線計測システムにおける楕円近似高精度化に関する研究」
- 20:40 - 21:20 水科晴樹、金子寛彦（東京工業大学像情報工学研究施設）
「タスク遂行時のサッカードと心理状態の関係」
- 21:20 - 22:00 長谷川達央（京都府立医科大学耳鼻咽喉科）
「高速運動物体を追跡するための眼球 - 頭部運動の戦略」

3月4日

- 9:00 - 9:40 和田佳郎（奈良県立医科大学第一生理学）
「計画中の実験紹介 - 自衛隊人間基地実験と BrainPort 実験 - 」
- 9:40 - 10:20 疋田真一（広島市立大学情報科学部情報機械システム工学科知的制御理論講座）
「研究紹介」
- 10:40 - 11:20 石田純一（奈良県立医科大学口腔外科）
「マウスガード装着による自律神経系、体平衡、筋力、瞬発力、反応時間、判断、注意への影響」
- 11:20 - 12:00 田端宏充（京都大学医学研究科認知行動脳科学）
「マウスの視覚誘発性の滑らかな眼球運動」

それぞれ医学、工学、心理学的な立場から活発な議論が繰り広げられた。共通のキーワードである眼球運動については、ハード、ソフト面からの測定技術の進歩、瞳孔反応やまばたきを含めた快不快、眠気、注意などの定量的評価、宇宙実験に向けた自衛隊のパイロット訓練装置を用いた実験計画についての話題が注目を浴びた。また、今後の共同研究の提案、計画についても話し合われた。

5. 成果

学会発表(抜粋)

Wada Y, Yamashita M

Two different types of eye-head movement strategy to pursue a high-speed moving object in humans, Society for Neuroscience Meeting (San Diego), 2007/11/6

和田佳郎、長谷川達央、和田隆広、武田憲昭

スノーボード実験システムを用いた感覚 - 運動系の時間遅れに対する運動中の姿勢制御の解析、第 66 回日本めまい平衡医学会総会(大阪)、2007/11/15

Ishida J, Imai Y, Kirita T, Hasegawa T, Yamashita M, Wada Y

Effects of mouth guard wearing on autonomic nervous activity, Society for Neuroscience Meeting (San Diego), 2007/11/3

Hasegawa T, Hisa Y, Yamashita M, Wada Y

Cervico-ocular reflex improves dynamic visual acuity during head rotation, Society for Neuroscience Meeting (San Diego), 2007/11/4

平田豊、その他

サル前庭動眼反射運動学習に用いられる誤差信号としての小脳片葉プルキンエ細胞複雑スパイクの評価、電子情報通信学会(東京)、2008/3

平田豊、その他

虹彩パターンの伸縮を考慮した高精度眼球回旋運動計測法、電子情報通信学会(東京)、2008/3

平田豊、

脳の運動学習様式を模したロボット制御法の開発、東海ものづくり創生協議会第 2 回技術シーズ発表会、2007/9

Hirata Y, et al.

Comparison of vestibuloocular reflex motor learning induced by active and passive head motion in goldfish, Society for Neuroscience Meeting (San Diego), 2007/11/6

Mizushina H, Sakamoto K, Kaneko H

Effect of workload on dynamic properties of saccades, 14th European Conference on Eye Movements, ECEM2007 Conference (Germany), 2007/8/19-23

Kaneko H, Uemura R, Mukaida S

Learning a continuous novel depth cue to motion in depth. 30th European Conference on Visual Perception, (Arezzo, Italy), 2007/8/27-31

三浦健一郎、田端宏充、河野憲二

追跡眼球運動開始時の眼の動きに影響を及ぼす外的要因と内的要因、電子情報通信学会(東京)、2008/3

Shikauchi, M and Shibata, T

Human vision can predict semi-random but the first order linear process, International Conference on Cognitive Neurodynamics, 2007

Shikauchi, M., Ishii, S. and Shibata, T

Human vision can predict semi-random but linear process, Neuro2007, 2007

Sakatani K, Ono T, Kobayashi Y, Hikita S, Saito M

Modeling of patient's blood pressure variation during ambulance transportation, The 2007 International Conference on Mechatronics and Information, 2007

矢野本幸拓、疋田真一、小林康秀、小野貴彦、齊藤充行

視線情報を利用したPC入力インタフェースの開発、MEとバイオサイバネティクス研究会、2008/3

論文・総説・著書(抜粋)

Wada Y, Kodaka Y, Kawano K

Vertical ocular responses to constant linear acceleration generated by fore-aft head translation in monkeys, Neurosci Res, 57, 240-247 (2007)

Wada Y, Kodaka Y, Kawano K

Vertical eye position responses to steady-state sinusoidal fore-aft head translation in monkeys, Exp Brain Res 185, 75-86 (2008)

和田佳郎、竹村文、河野憲二

協調運動に関する脳研究の進歩、総合リハビリテーション、第 36 巻、pp.127-131 (2008)

Tabata H, Miura K, Kawano K

Trial-by-Trial Updating of the Gain in Preparation for Smooth Pursuit Eye Movement Based on Past Experience in Humans, J Neurophysiol 99, 747-757 (2007)

Hirata Y, et al.

Relationship between residual aberration and light-adapted pupil size in human subjects., Optometry and Vision Science, 84, 517-521 (2007)

Hirata Y, et al.

小脳神経回路網を陽に記述した前庭動眼反射モデル、電子情報通信学会論文誌, J90-D, 5, 1293-1304 (2007)

平田豊、その他

画像処理技術を用いた眼球運動計測装置システム、画像ラボ, 18 巻 12 号, pp.12-16

Yamaguchi Y, Kaneko H

Integration system of head, eye and retinal position signals for perceptual direction, Optical Review, 14, 6, 411-415 (2007)
山口大志, 金子寛彦
ヘッドポインティング課題における頭部・眼球の物理的位置の影響, 光学, 36, 5, 280-288 (2007)
Sawada T, Kaneko H
Smooth-shape assumption for perceiving shapes from shading, Perception, 36, 403-415 (2007)
金子寛彦
空間知覚の適応的側面, 光学, 36, 6, 302-310 (2007)
金子寛彦
立体・奥行き知覚の手がかり、両眼立体視の特性とモデル、奥行き手がかりの統合と相互作用、視覚 II (朝倉書店) p67-124、
p143-152 (2007)
Matsuura K, Miura K, Taki M, Tabata H, Inaba N, Kawano K, Miles FA
Ocular following responses of monkeys to the competing motions of two sinusoidal gratings, Neurosci Res. (in press)
Hayashi R, Miura K, Tabata H, Kawano K
Eye movements in response to dichoptic motion: evidence for a parallel-hierarchical structure of visual motion processing in
primates, Neurophysiol (in press)
Tabata H, Miura K, Kawano K
Trial-by-trial updating of the gain in preparation for smooth pursuit eye movement based on past experience in Humans, J
Neurophysiol 99, 747-58 (2008)
Shaikh AG, Miura K, Optican LM, Ramat S, Leigh RJ, Zee DS
A new familial disease of saccadic oscillations and limb tremor provides clues to mechanisms of common tremor disorders,
Brain 130, 3020-31 (2007)
Shikauchi M, Ishii S, Shibata T
Prediction of aperiodic Target sequences by saccades, Behavioural Brain Research (in press)
Kodaka Y, Sheliga BM, FitzGibbon EJ, Miles
The vergence eye movements induced by radial optic flow: some fundamental properties of the underlying local-motion
detectors, Vision Res 47, 2637-60 (2007)

特許

張曉林、金子寛彦、田中康一、内川恵二、水科晴樹、村田直史、阪本清美、青山昇一、浅原重夫
ヒト状態推定装置およびその方法、特願 2007 - 196799 (2007)、(出願人: 国立大学法人東京工業大学、松下電器産業株式会社、
代理人: 新井広守)