

シンポジウム 5

若手の会シンポジウム

Young scientists symposium

**Communication: Interactions through
sensory functions in humans and animals**

S5-1

ソーシャルディスタンスを制御する生体機構の解明

Deciphering a neuronal circuit that modulates social distance

征矢 晋吾¹、八代 海¹、兎田 幸司⁴、櫻井 勝康¹、阿部 学³、崎村 建司³、櫻井 武^{1,2}
Shingo Soya¹, Kai Yashiro¹, Koji Toda⁴, Katsuyasu Sakurai¹, Manabu Abe³, Kenji Sakimura³, Takeshi Sakurai^{1,2}

¹筑波大学 国際統合睡眠医科学研究機構 (WPI-IIIS)、²筑波大学 医学医療系、³新潟大学 脳研究所細胞生物学分野、⁴慶應義塾大学 心理学専攻

¹International Institute for Integrative Sleep Medicine (WPI-IIIS), University of Tsukuba,

²Faculty of Medicine, University of Tsukuba, ³Department of Cellular Neurobiology, Brain Research Institute, Niigata University, ⁴Faculty of Psychology, Keio University

The regulation of interpersonal distance i.e. social space plays a central role in social behavior, and intrusions into personal space often evoke negative emotion in social interactions. However, the neural mechanism regulating interpersonal distance remains unknown. Here, we identified a novel genetically-defined population of neurons that express neuropeptide B/W receptor 1 (*Npbwr1* neurons) in the central nucleus of the amygdala (CeA) as an essential component for regulating interpersonal distance in mice. We generated *Npbwr1-iCre* knocked-in mice which express Cre recombinase specifically in *Npbwr1* neurons. Chemogenetic manipulation of *Npbwr1* neurons in the CeA with excitatory and inhibitory DREADD (hM3Dq, hM4Di) expressed in *Npbwr1-iCre* bidirectionally modulated time of social interaction with a novel conspecific. Next, we used AAV carrying synaptophysin-mCherry for anterograde tracing and identified the PBN, NTS and microcellular tegmentum (MiTg) as potential postsynaptic targets. Pathway specific optogenetic manipulation of *Npbwr1* neurons projecting MiTg by expression of ChR2 or eNpHR3.0 bidirectionally regulated time of social interaction with a conspecific mouse. Finally, we took rescue experiment to know the physiological function of *Npbwr1* in the CeA using human *Npbwr1*. The human *Npbwr1* gene has a frequent SNP at nucleotide 404 (SNP 404A>T) associated with amino acid substitution (Y135F). This variation shows reduced receptor function and affects the emotional response in human (Watanabe et al., 2012). We used homozygous *Npbwr1-iCre* mice which showed increased social interaction and reduced social distance consistent with previous report of *Npbwr1-KO* mice. Cell type specific recovery of human NPBWR1(135Y) expression in the CeA decreased time of social contact and increase social distance to recover the abnormality in social behavior. We also found the mutated human NPBWR1(135F) showed no effect in the time of social interaction and social distance. These results suggested that *Npbwr1* neurons in the CeA projecting to the MiTg plays a crucial role in maintenance of interpersonal distance with conspecifics. These findings shed light on the role of *Npbwr1* to regulate interpersonal distance showing a possibility to develop a new drug to treat the abnormal sociability sometimes seen in social phobia or adjustment disorder.

S5-2

嗅覚と自伝的記憶に関する心理学的研究

Psychological research of the relationship between olfactory and autobiographical memory

山本 晃輔^{1,2}

Kohsuke Yamamoto^{1,2}

¹大阪産業大学、²立命館大学 BKC 社系研究機構

¹Faculty of International Studies, Osaka Sangyo University, ²BKC Research Organization of Social Science, Ritsumeikan University

In daily life, memories of past events may be triggered by smelling an odor associated with them. This phenomenon is known to many people as the Proust phenomenon. This talk introduces the relationship between olfaction and autobiographical memory (memory of past personal events) in relation to the Proust phenomenon, focusing on psychological experiments and empirical investigations. First, I review research on olfaction memory, especially that verifying the effect as a retrieval cue of olfaction. I focus on the effects of odor cues on autobiographical memory and describe the main experimental results for each method. Previous studies have suggested that odor-evoked autobiographical memories are more vivid, older, and more emotional than those recalled by visual or verbal label stimuli. Second, research examining the effect of focusing emotion and language as a factor regulating odor-evoked autobiographical memory is introduced. Previous studies have suggested that emotional and verbal factors in processing olfactory cues affect autobiographical memory. Third, studies of the functions of odor-evoked autobiographical memory are discussed, whose results reveal that odor-evoked autobiographical memory promotes the initiation of communication behavior. Fourth, research on the elderly is presented. Although olfactory ability basically decreases with age, the recollection of autobiographical memories shows that elderly people recall more vivid and emotional memories than younger people. In addition, recent survey results regarding nostalgic smell are introduced, and the present and future of this field are discussed.

S5-3

味と視聴覚要素のクロスモーダル現象

Crossmodal correspondences between tastes and audiovisual features

元木 康介

Kosuke Motoki

宮城大学 食産業学群

School of Food Industrial Sciences, Miyagi University

Crossmodal correspondences refer to sensory interactions among the senses. People map features in one sensory modality onto features in other modalities in a surprisingly consistent manner (e.g. sweet and round shape/high pitch). Extending this line of research, the present study examines crossmodal correspondences between tastes and audiovisual features. Specifically, our research investigates associations between tastes and speech sounds as well as tastes and shape features. Our findings of tastes and speech sounds demonstrate that vowels and consonants in fictitious brand names are associated with taste expectations. For example, people expect sweetness from front (vs. back) vowels and voiceless (vs. voiced) consonants while they expect bitterness from back (vs. front) vowels and voiced (vs. voiceless) consonants. Our findings of tastes and shape features demonstrate that round shapes are associated with sweetness, while angular shapes are associated with sourness/saltiness/bitterness. Moreover, shape contexts (i.e., surrounding shapes) can influence associations between shapes and basic tastes. Affective mediation account partially explains crossmodal correspondences between tastes and audiovisual features. These findings reveal novel associations between tastes and audiovisual features and provide practical implications for food marketers to convey taste information more effectively.

優秀発表賞応募演題・一般演題

***優秀発表賞応募演題**

(P-01～P-25)

一般演題

(P-26～P-65)

P-58 柏柳メモリアル 1：嗅覚障害の発生機序の違いによって異なる嗅球シナプスの可塑性

Kashiwayanagi memorial 1: Differences in compensation of inhibitory synaptic inputs in mouse olfactory bulbs during olfactory dysfunction

野口 智弘¹、 笹島 仁²、 宮園 貞治²、 志賀 英明³、 三輪 高喜³

Tomohiro Noguchi¹, Hitoshi Sasajima², Sadaharu Miyazono², Hideaki Shiga³, Takaki Miwa³

¹旭川医科大学 生理学講座神経機能分野、²旭川医科大学 教育研究推進センター、³金沢医科大学 耳鼻咽喉科学

¹Dept. of Physiology, Div. of Neuroscience, Asahikawa Medical Univ., Asahikawa, Japan, ²Center for Advanced Research and Education, Asahikawa Medical Univ., Asahikawa, Japan, ³Dept. of Otorhinolaryngology, Kanazawa Medical Univ., Ishikawa, Japan

我々は以前より嗅覚障害時の嗅球シナプス可塑性について報告してきた。ミトコンドリア阻害剤であるロテノンの鼻腔内投与は、マウスの嗅球ドーパミンニューロンに細胞死を誘導し、嗅覚機能を低下させる。加えて、嗅球の投射ニューロンにおいて、抑制性後シナプス電流の自発発生の頻度減少、電流振幅の増大を生じさせた。ドーパミンニューロンは投射ニューロンと抑制性シナプスを形成することから、抑制性入力の頻度減少はドーパミンニューロンの減少を直接反映するものと考えている。一方、入力振幅の増大は、シナプス入力の頻度減少に対する代償機構の存在を示唆する。また、咀嚼の抑制によって口腔内からの体性感覚入力を制限したマウスにおいても嗅覚機能の低下が見られる。このマウスでは脳室下層から嗅球へ移動してくる新生介在神経の数が減少していた。投射ニューロンへの抑制性シナプス入力の頻度は予想どおりに減少していた。しかし、ロテノンを鼻腔内投与した場合とは異なり、振幅の増大は見られなかった。したがって、抑制性後シナプス電流の代償は嗅覚障害の発生機序に依存するものと推察された。

P-59 柏柳メモリアル 2: ドーパミン作動性介在ニューロンが減少した嗅球へのタリウム嗅神経輸送
Kashiwayanagi memorial 2: Thallium olfactory nerve transport to the olfactory bulb with reduced dopaminergic interneurons in mice

志賀 英明¹、野口 智弘²、宮園 貞治²、三輪 高喜¹
Hideaki Shiga¹, Tomohiro Noguchi², Sadaharu Miyazono², Takaki Miwa¹

¹金沢医科大学医学部 耳鼻咽喉科学、²旭川医科大学医学部 感覚生理学

¹Dept. of Otorhinolaryngology, Kanazawa Medical Univ., Ishikawa, Japan, ²Depart. of Sensory Physiology, Asahikawa Medical Univ., Asahikawa, Japan

To determine whether ²⁰¹Tl (thallium-201) migration to the olfactory bulb is affected if the intact olfactory sensory neurons received reduced pre-synaptic inhibition signal from the dopaminergic interneurons in the olfactory bulb *in vivo*, following nasal administration of rotenone in rodents, we investigated thallium-201 migration to the olfactory bulb with a reduced number of dopaminergic interneurons in the olfactory bulb and intact olfactory sensory neurons. The thallium-201 migration rate to the olfactory bulb was significantly increased after the intranasal administration of thallium-201 and rotenone in mice. In other side, mice olfactory neurons were not significantly damaged following rotenone treatment, thereby promoting nasal thallium-201 migration to the olfactory bulb. Our findings suggested that thallium-201 migration to the axon terminals of intact olfactory sensory neurons is increased under reduced inhibitory input from damaged olfactory bulb interneurons.

P-60 柏柳メモリアル 3：アルキルピラジン化合物の気相中濃度の経時的変化はマウスの忌避反応に影響を与える
Changes in gaseous concentration of alkylpyrazine analogs affect mouse avoidance behavior

長田 和実¹、宮園 貞治²、野口 智弘²、柏柳 誠²
Kazumi Osada¹, Sadaharu Miyazono², Tomohiro Noguchi², Makoto Kashiwayanagi²

¹日本大学 生物資源科学部 食品生命学科、²旭川医大 医学部 生理学講座 神經機能分野

¹Dept. of Food Biosci. Biotechnol., NIhon Univ., Fujisawa, Japan, ²Dept. of Sensory Physiol., Asahikawa Medical Univ., Asahikawa, Japan

Y字型迷路(Y-maze)はマウスの匂い行動の研究に使われる装置である。我々以前にオオカミ尿に含まれる揮発性のカイロモンの正体が1群のアルキルピラジン類縁体であることを報告した。Y-mazeを用いた実験において、両短腕内、交差点付近、長腕部など、様々な部位の揮発性物質の濃度の違いや経時的な変化については報告例がなかった。我々は、ヘッドスペース固相マイクロ抽出法 (HS-SPME) と GC-MS を用い、迅速かつ正確に気相中の揮発性物質濃度とその経時的変化を測定する評価系を作成した。その評価系を用いてアルキルピラジン化合物の Y-maze 内における濃度分布を測定した。また各部位におけるアルキルピラジン濃度の経時的变化を1組(3本)の SPME 抽出装置を用いて5分間にわたり測定した。さらに実際に Y-maze を使用して、これらのカイロモンとその類縁体 9種類がマウスに対して誘起する忌避行動を5分間測定した。その結果、9種類のアルキルピラジン化合物のマウスに対する忌避率は、それら化合物の気相中濃度が継続的にかつ急激に上昇するもので高く、両者の間には有意な正の相関関係があることが分かった。

P-61 香りの付加による果実モデル溶液の風味変動の評価

Flavor variation in model solutions by aroma addition

堀江 芙由美、日下部 裕子

Fuyumi Horie, Yuko Kusakabe

農研機構 食品研究部門

Food Research Institute, NARO, Tsukuba, Japan

食べ物を食べる時、人間は味と香りから成る風味を認識しているため、食品の風味を理解するには香りを含めた評価が必要である。これまでの研究では、香りの付加による一つの味への影響に焦点が当てられているが、実際の食品では二つ以上の味が混合した状態で存在している。そこで、本研究では甘味と酸味を混合して果実を模したモデル溶液を作製し、香りを加えたときの風味の変化について検討した。甘味酸味混合溶液（0.3%クエン酸、1.5%グルコース、1.5%フルクトース含有）に3種類の香料を加え、酸味および甘味の強さを順位法によって評価した。その結果、甘味もしくは酸味単独溶液に香料を加えても味の強さに変化は見られなかったが、甘味酸味混合溶液にシトラールを加えることで甘味を弱く酸味を強く、フラネオールおよびγ-デカラクトンによって甘味を強く酸味を弱く感じる傾向が見られた。また、Temporal Dominance of Sensations (TDS) 法によって評価したところ、香りの種類に依存して風味が変化した。以上の結果より、風味の変化は、香りによる複数の味のバランスの変化によってもたらされる可能性が示唆された。

P-62 卵黄型マヨネーズにおける焼成香気の味覚への影響

Effect of the flavor of baked egg-yolk mayonnaise on taste

奥田 悠介、大上 明日実、大木 麻菜、田村 佳子、村上 智砂、小口 かおり、柳澤 琢也

Yusuke Okuda, Asumi Daijo, Mana Oki, Yoshiko Tamura, Chisa Murakami, Kaori Oguchi, Takuya Yanagisawa

キユーピー株式会社

Kewpie Corporation

【目的】マヨネーズは様々な調理シーンで活用できる万能調味料であるが、焼成により風味が変化することが経験的に分かっている。そこで、マヨネーズ焼成時の風味変化とその作用機序、および焼成香気の味への影響について検討を行った。【方法】卵黄型マヨネーズを190°Cに熱したオーブンで焼き、専門官能評価パネルにより、風味を評価した。さらに、焼成時に生じる風味変化の作用機序を明らかにするため、マヨネーズの卵黄配合量の違いが焼成時の風味変化に与える効果について、SPME-GC/MS による香気分析および、味認識装置による呈味の評価を行った。【結果と考察】官能評価より、焼いたマヨネーズは焼く前と比較して先味・中味・後味の風味が強くなり、香ばしさが増すことが分かった。また、卵黄が多いマヨネーズほど焼成によりコクに寄与すると考えられる香気成分が増加することが示され、呈味評価から旨味・コクが増大することが示された。よって、卵黄がマヨネーズ焼成時の風味変化、旨みやコクの増加に寄与していると考えられた。今後、焼いたマヨネーズから抽出した香気成分を未焼成のマヨネーズに添加し、香りがマヨネーズの味の認識に及ぼす影響を検証していきたい。

P-63 苦味感受性と苦味受容体 TAS2Rs の遺伝子多型に関する研究

Bitter taste sensitivity to bitter food and the genetic polymorphism of TAS2Rs

八巻 美智子^{1,2}、斎藤 弘貴¹、磯野 邦夫¹、後藤 知子^{1,3}、白川 仁¹、駒井 三千夫¹
Michiko Yamaki^{1,2}, Hiroki Saito¹, Kunio Isono¹, Tomoko Goto^{1,3}, Hitoshi Shirakawa¹, Michio Komai¹

¹東北大学大学院農学研究科栄養学、²東北生活文化大学、³宮城学院女子大学

¹Graduate School of Agricultural Science, Tohoku Univ, Sendai, Japan, ²Tohoku Seikatsu Bunka University, Sendai, Japan, ³Miyagi Gakuin Women's University

ヒトにおける苦味は味細胞に存在する苦味レセプター (TAS2Rs) によって受容される。代表的な人工苦味物質である Phenylthiocarbamide (PTC) に対する苦味感受性は TAS2R38 の遺伝子多型によって個人差が説明できていることが知られているが、食品中の苦味成分に対する苦味感受性については遺伝的要因の影響が明らかではないものが多い。本研究では普段の食生活で摂取頻度に影響があると考えられる苦味物質が含まれている食品などを対象にし、官能試験や味嗜好性に関するアンケート調査を行った。さらに SNP 解析により苦味レセプターの遺伝子多型と苦味感受性との関連性について検討した。今回は主に、摂取頻度と苦味強度の関連性についての結果報告を予定している。

P-64 東北メディカル・メガバンクのリファレンスパネルを利用した苦味受容体の遺伝子多型とアルコール飲料嗜好性の解析

Genetic polymorphism of TAS2R38 and its influence on alcohol drinking habit in the reference panel of Tohoku Medical Megabank Organization (ToMMo) in Japan

八巻 美智子^{1,2}、斎藤 弘貴²、三森 隆弘³、小野 彰³、鈴木 洋一³、長崎 正朗^{3,4}、鈴木 吉也³、佐藤 しづ子⁵、庄司 憲明⁵、磯野 邦夫¹、後藤 知子^{1,6}、白川 仁¹、駒井 三千夫¹
Michiko Yamaki^{1,2}, Hiroki Saito², Takahiro Mimori³, Akira Ono³, Yoichi Suzuki³, Masao Nagasaki^{3,4}, Kichiya Suzuki³, Shizuko Satoh-Kuriwada⁵, Noriaki Shoji⁵, Kunio Isono¹, Tomoko Goto^{1,6}, Hitoshi Shirakawa¹, Michio Komai¹

¹東北生活文化大学、²東北大学大学院農学研究科、³東北大学メディカル・メガバンク機構、⁴京都大学大学院医学研究科、⁵東北大学大学院歯学研究科、⁶宮城学院女子大学

¹Tohoku Seikatsu Bunka University, Sendai, ²Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Sendai, ³Tohoku Medical Megabank Organization, Tohoku University, Sendai, ⁴Graduate School of Medicine, Kyoto University, Kyoto, ⁵Tohoku University Graduate School of Dentistry, Sendai, ⁶Miyagi Gakuin Womens University, Sendai

東北メディカル・メガバンク機構 (ToMMo) のリファレンスパネル 2000 人規模のデータを利用して、苦味受容体の遺伝子多型と、アルコール飲料嗜好性等のアンケート調査データに記載された食習慣との関連性について解析した。苦味受容体 TAS2R の役割は口腔内で苦味物質を検知するばかりでなく、消化管粘膜の上皮細胞を介して苦味物質の摂取量も制御している可能性も考えられる。ヒト苦味受容体の TAS2R38 には一塩基多型 (SNP) による遺伝子多型があり、アミノ酸配列の 3箇所の位置で鎖鎖した変異がみられる。解析の結果、2047人の被験者のうちの 16 人に minor allele が見出された。さらに、この 16 人を除いて、TAS2R38 の三つの遺伝子型 AVI/AVI, AVI/PAV, PAV/PAV の違いによる、臨床 BMI (Body Mass Index)、アルコール摂取頻度、アブラナ科植物の摂取頻度、喫煙の有無、等の指標について解析した。分割表解析の結果、三つの遺伝子型の群間でアルコール摂取頻度に有意な差がある結果が得られた。

P-65 高齢者を対象とした野菜の嗜好性の変化に関する調査

English title

小早川 達、後藤 なおみ

Tatsu Kobayakawa, Naomi Gotow

産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

野菜の嗜好性は野菜の摂取経験によって変化することは知られている。これらの知見に基づき、(1)すべての野菜で経験による変化が起こるのか、あるいは野菜による変化の有無、また(2)この変化は野菜が嫌われる要因と変化する要因が同一か否かの検討を行った。このためにPCを所有し、その操作が可能な66-85歳の255名に対してWebによる調査を実施した。実験参加者は103種類の野菜の中から今までに食べたことがある野菜を選択し、次にそれぞれの野菜に対し、現在の好き嫌いの程度、過去の好き嫌いの程度をVASによる評定を行った。その後、好き嫌いの要因として基本五味の他、辛味、食感、鼻腔香気、口腔香気、後味、見た目などから要因を選択した。(1)についてはずっと好かれている野菜74種類、ずっと嫌われている野菜13種類、嗜好性に変化（“嫌い”から“好き”）があった野菜13種類と3群に分けることができた。また(2)では嫌われる要因と変化が起きた要因は一致した。また(1)の嗜好性に変化のあった野菜と変化がなかった野菜の要因を比較すると「口腔香気」に差が見られた。このため口腔香気(flavor)に対する嗜好性の変化が加齢による嗜好性の変化を感じさせていることが示唆された。
