

Effects of Different Lighting on the Amount of Saliva and Time Sense for Short Interval Comparison in Personality between the Groups

Xinqin Jin¹, Tetsuo Katsuura²

¹Industrial design department. Harbin University of Science and Technology, Harbin, China

²Graduate School of Engineering. Chiba University, Chiba, Japan

Email: jinxinqin@gmail.com, katsu@faculty.chiba-u.jp

Abstract: It is reported that there are differences in the physiological responses to various stimuli according to personality characteristics. This study examined whether effects of various illumination conditions on psychophysiological response varied according to personality. 40 subjects were classified by Type A behavior pattern (Two groups) and State-Trait Anxiety Inventory (STAI, Three groups) and It is reported that there are differences in the physiological responses to various stimuli according to personality characteristics. This study examined whether effects of various illumination conditions on psychophysiological response varied according to personality. 40 subjects were classified by Type A behavior pattern (Two groups) and State-Trait Anxiety Inventory (STAI, Three groups) and examined the difference of the amount of saliva between these each group by the illumination. Results of the comparison were as follows, respectively: 1) In the type B group only, the amount of saliva under low illumination was higher than that under high illumination; 2) The amount of saliva decreased as the STAI score increased; 3) The effect of illumination on time sense was stronger, as the STAI score decreased.

Keywords: type a behavior pattern; state-trait anxiety inventor (STAI); illuminance; color temperature; of saliva; time sense

不同的照明环境对唾液分泌量和时间感觉的影响 基于性格特征不同群体间的比较

金信琴¹, 胜浦哲夫²

¹哈尔滨理工大学, 哈尔滨市, 中国, 150080

²千叶大学, 千叶市, 日本, 263-8522

Email: jinxinqin@gmail.com, katsu@faculty.chiba-u.jp

摘 要: 各种刺激下的生理反应, 受性格特征影响。本研究按照「Type A 行为模式」和 STAI 特性不安的测定方法, 将被试者分成了几组, 在不同照明下测试了唾液量和时间感觉。结果: Type B 被试群体在低照度下唾液分泌量比高照度下的多; STAI 特性不安测定值越低唾液分泌量越多; STAI 特性不安测定值越低, 其群体时间感觉受照明环境的影响越强。

关键词: Type A 行为模式; STAI 特性不安; 照度; 色温度; 唾液分泌量; 时间感觉

1 引言

人类生活在复杂的环境之中, 接受着外来多元化的刺激, 这些刺激改变着人类的生理反应, 这些生理反应现象因人而异, 因人的性格不同而各不相同。人的不同性格的形成不仅受后天生活环境因素的影响,

资助信息: 本研究得到日本学术振兴会 科学研究费补助金 基盘研究 (S) (题号 15107005) 和基盘研究 (S) (题号 16107006) 资助

而且还受遗传因子的影响。前期研究已经证明受遗传因子影响的「Type A 行为模式」和 STAI 不安特性(State-Trait Anxiety inventory)会影响脑血液动态^[1]。为明晰 Type A 行为模式的生理特征, 中村等进行了大量的精神负荷实验, 得出 Type A 的心血管系统与内分泌系统比 Type B 的心血管系统与内分泌系统的反应明显增大。在心理压力增大时 Type A 型行为模式群体的收缩期血压、心拍数、前腕

血流量的上升幅度比 Type B 型行为模式群体的上升幅度大，即交感神经活动性强^[2]。

STAI 不安特性是可以判定自律神经系统的兴奋不安状态的心理学指数^[3]。血小板 PBR (peripheral-type benzodiazepine receptors) 的值因人而异、差别很大，最大相差 20 倍。采用 STAI 不安特性调查的结果，PBR 高的人很容易感到不安，PBR 值低的人不容易感到不安^[4]。

Type A 型行为群体具有竞争意识、暴躁、容易产生压力感的性格特征，可以认为其时间感觉有所不同。时间感觉随着当事者的态度、期待、动机、情绪等变化而改变，所以，影响时间感觉的因素可以推断为紧张和不安的心理状态和生理量、尤其是脑机能的活跃度。

在前期照明研究中得出，人在不同的照度和不同的色温度环境下其唾液分泌量将有所改变^[5]，唾液分泌量是受自律神经系统支配；基于不同色光对中枢神经系统活动水平的影响，时间感觉也发生变化^[6]。因此可以推定不同照明环境下的唾液分泌量和时间感觉将受性格特征的影响。为了确认此假设成立，本研究按照「Type A 行为模式」和 STAI 特性不安的测定方法，把被试者分成了几个群体，在不同照明环境下对其测试了唾液分泌量和时间感觉进行了比较和分析。

2 研究方法

2.1 被试者和实验环境

被试者均为健康的男大学生，共计 40 名（20~30 岁；平均年龄 22±3.8 岁），全部是非吸烟者。实验在室温 25℃、相对湿度控制在 50~60% 的照明环境实验室进行。环境照明采用松下的光控系统设定。照明环境的照度和色温度采用色彩色差计（DATA PROCESSOR DP-100、MINOLTA 公司制造）进行测量。照明条件为照度 200 lx、1500 lx 两组和色温度 3000 K、7500 K 两组相互组合的条件 1（200 lx、3000 K）；条件 2（200 lx、7500 K）；条件 3（1500 lx、3000 K）；条件 4（1500 lx、7500 K）共 4 个条件。

2.2 实验计划和测量方法

为避免被试者前一天身体各方面因素对实验的影响，要求被试者在实验前一天禁止饮酒，禁止做激烈的运动，保证 6 小时以上的睡眠。而且为了避免时间对被试者的影响，每个被试者全部统一在同一个时间进行实验。实验当天，下午 13:40 被试者进入照明控制

在照度 1000 lx、色温度 5000 K 的照明室，测定 STAI 特性不安。进行实验说明后，使其安静地坐在实验用椅上至下午 14:00。实验整个过程如图 1 所示。

在被试者闭眼状态下调换照明条件，并在其照明条件下进行 17 分钟拼图游戏，然后测定 STAI 状态不安值，接着用蒸馏水漱口，再注视 1 分钟照明光，最后测唾液分泌量。唾液分泌量采用 3×4cm 的脱脂棉折成 1.5×2cm 大小放入舌下部的颞下腺上经过 2 分钟取出测其重量，2 分钟的唾液分泌量是以脱脂棉的前后重量差计算的。为了避免照明对 Type A 行为模式测定值结果的影响，Type A 行为模式测定是在照明实验结束两天后进行的。



图 1. 实验过程

2.3 根据性格特性的分组与解析方法

「Type A 行为模式」测定是借鉴保坂隆的「東海大式生活健康調査」方法进行的^[7]。测定分数超过 43 分的被试者群体定为「Type A」型群体，测定分数低于 43 分的被试者群体定为「Type B」型群体。心理学指标测定采用了 Spielberger 开发的 STAI 特性不安检查方法^[8]。通过 STAI 特性不安检查方法被试者共分成五组：分数超过 53 分的被试者的不安状态为「非常高」；分数为 44~52 分的被试者的不安状态为「高」；分数为 33~43 分的被试者不安状态为「普通」；分数为 24~32 分的被试者的不安状态为「低」；不足 23 分的被试者的不安状态为「非常低」。

本研究的数据分析是采用 Statview (SAS Institute Inc) 进行三元配置反复测定分散分析 (ANOVA) 的。有意水准为 0.05，有意倾向为 0.1。Type A 型群体和 Type B 型群体的「唾液分泌量」和「时间感觉」受照明的照度

和色温度的影响的实验分析是对进行「Type A 行为模式」测试的 31 个被试者的数据进行三元配置分散分析的。对于 STAI 特性不安的不同人群的「唾液分泌量」和「时间感觉」受照明的照度和色温度的影响的实验分析是对进行「STAI 特性不安」测定的 26 个被试者数据进行三元配置分散分析的。

3 结果

3.1 不同照明环境下「Type A 行为模式」群体的唾液分泌量

对 40 名被试者中的 31 名被试者进行 Type A 行为模式调查后得出：17 名为 Type A 型、14 名为 Type B 型。唾液分泌量的数据分析是对「Type A 行为模式」、照度和色温度 3 个因素进行 3 元因子分散分析。Type A 型被试者群体和 Type B 型被试者群体的唾液分泌量有微小差别，即 Type A 型被试者群体的唾液分泌量比 Type B 型被试者群体的唾液分泌量少（图 2）。

其次，「Type A 行为模式」和照度变量间有微小的相互作用（ $p < 0.1$ ）。Type A 型被试者群体的唾液分泌量在高照度和低照度环境下没有明显差异，但是 Type B 型被试者群体的唾液分泌量在低照度环境下要比高照度环境分泌得多（图 2， $p < 0.1$ ）。

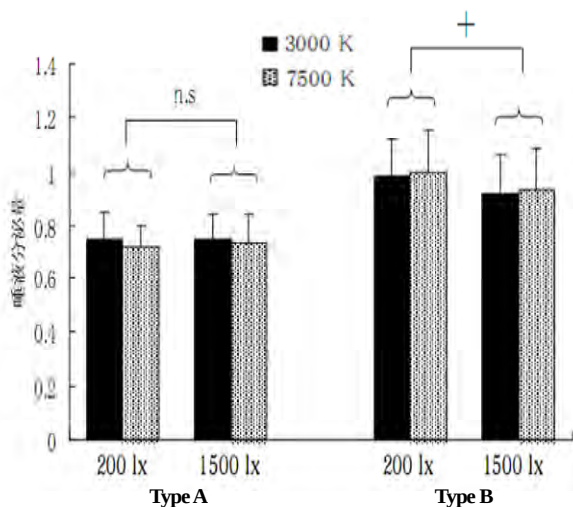


图 2. Type A 行为模式的 Type A 型被试者群体和 Type B 型被试者群体在 200lx,3000K；200lx,7500K；1500lx,3000K；1500lx,7500K 照明环境下的唾液分泌量 mean+S.E. + $p < 0.1$ n.s $p > 0.1$

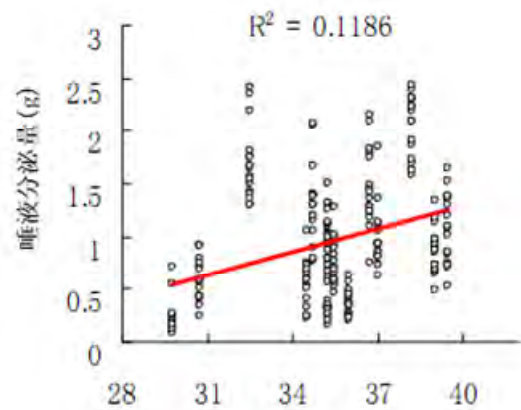
对 Type A 型被试者群体的「Type A 行为模式」测定得分值和唾液分泌量的相关关系以及对 Type B 型被试者群体的「Type A 行为模式」测量值和唾液分泌量的相关关系进行分析（图 3），结果 Type A 型被试者群体具有负的相关（ $p < 0.01$ ），而 Type B 型被试者群体具有正的相关（ $p < 0.01$ ）。

3.2 不同照明环境下不同 STAI 特性不安群体的唾液分泌量

对 40 名被试者中的 26 名被试者进行了 STAI 特性不安的测试，得出 5 名为 STAI 特性不安「非常高」，8 名为 STAI 特性不安「高」，13 名为 STAI 特性不安「普通」共三个组。对此三组群体分别在不同照明环境下的唾液量分泌进行了分析比较，得出没有差异。但是，三组 STAI 特性不安群体间的唾液分泌量有所不同。STAI 特性不安「非常高」群体的唾液分泌量比 STAI 特性不安「高」和 STAI 特性不安「普通」群体的唾液分泌量少（图 4， $p < 0.1$ ），而且，唾液分泌量和 STAI 特性不安测定值之间有负的相关关系（图 5， $p = 0.058$ ）。

3.3 不同照明环境下不同 STAI 特性不安群体的时间感觉

对 20 名被试者进行了照明、STAI 特性不安和时间感觉三元配置分散分析得出：STAI 特性不安、照度和色温度之间有交互作用（图 6， $p < 0.01$ ）。STAI 特性不安「非常高」群体没有体现受照明的影响，而 STAI 特性不安「高」的群体在高照度低色温度环境下的时间感觉比在高照度和高色温度环境下的时间感觉明显加长。在低照度环境下色温度的差异对时间感觉没有影响。STAI 特性



Type A 行为模式测量值 (Type B 型群体)

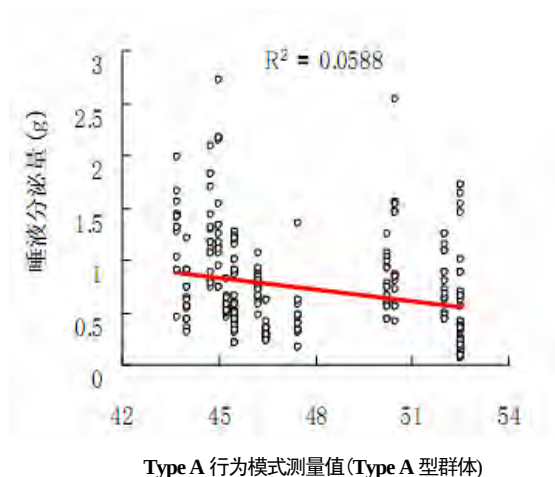


图 3. Type A 型被试者群体和 Type B 型被试者群体的「Type A 行为模式」测量得点和唾液分泌量的相关关系

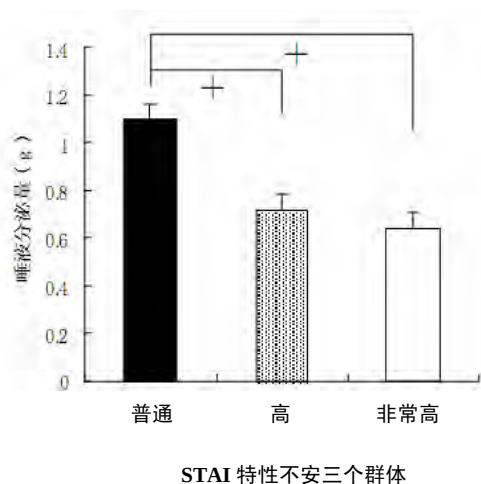


图 4. 「普通」、「高」、「非常高」的 STAI 特性不安群体的唾液分泌量 $\text{mean} + \text{S.E.} + p < 0.1$

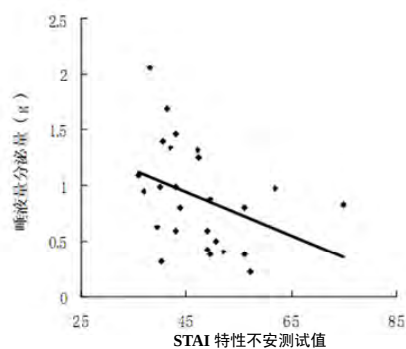


图 5. STAI 特性不安和唾液分泌量的相关关系图

不安「普通」群体的时间感觉随照明的色温度变化而变化，低色温度环境比高色温度环境的时间感觉明显加长。

4 讨论

从实验分析结果得知，唾液分泌量受「Type A 行为模式」的影响，Type A 型被试群体的唾液分泌量少于 Type B 型被试群体的唾液分泌量。以往研究表明 Type A 型群体的行为特性具有竞争意识、成功意识强、很容易产生压力感^[9]；Type A 型群体与 Type B 型群体相比容易患有虚血性心脏疾病，对反应精神压力的交感神经系统影响非常强^[10]；在对 Type A 型群体和 Type B 型群体施加同等压力的情况下，Type A 型群体的交感神经 β 受体反应活跃，而 Type B 型群体副交感神经 β 受体反应活跃。从以上研究报告可以推测出：本次研究结果 Type A 型被试者群体的唾液分泌量少于 Type B 型被试者群体的唾液分泌量可以认为是交感神经活动反应强的缘故。

在本次实验中，Type B 型被试群体在低照度环境下的唾液分泌量比高照度环境下明显增多。以往的研究表明在低照度、低色温度环境下，人的觉醒度低、容易放松、副交感神经活跃^{[11] [12]}；副交感神经活跃时，浆液性唾液量增多，随之唾液分泌量也就增多^[5]。在前一次的研究中我们得出在低照度照明环境下的唾液分泌量比高照度照明环境下的唾液分泌量多，与本次 Type B 型被试群体的唾液分泌量的结果一致。

Type B 型被试者群体的唾液分泌量在低照度环境下比高照度环境明显增多，但 Type A 型被试者群体的唾液分泌量在照度发生变化时没有明显变化。以往的研究指出，Type A 型行为群体和 Type B 型行为群体的不同在于交感神经持续兴奋时 Type A 型行为群体的副交感神经系统不容易被抑制^[11]。因此我们可以认为虽然 Type B 型被试者群体在低照度环境下副交感神经机能加强唾液分泌量明显增多，可是 Type A 型被试者群体即使照度降低，由于副交感神经机能被抑制，所以唾液分泌量没有明显变化。另外通过分析「Type A 行为模式」测定得分值与唾液分泌量，得出它们之间有相关关系，即 Type A 型被试群体的「Type A 行为模式」测定得分值与唾液分泌量之间具有负的相关关系，「Type A 行为模式」测定得分越大唾液分泌量越少，相反 Type B 型被试群体的「Type A 行为模式」测定得分值与唾液分泌量之间具有正的相关关系，「Type A 行为模式」测定得分越大唾液分泌量越多。从保坂等^[7]研究数据可知，Type A 型被试群体中「Type A 行为模式」测定得分高者比得分低者尿酸值和 EOG 异常率高，而 Type B 型被试群体中「Type A 行为

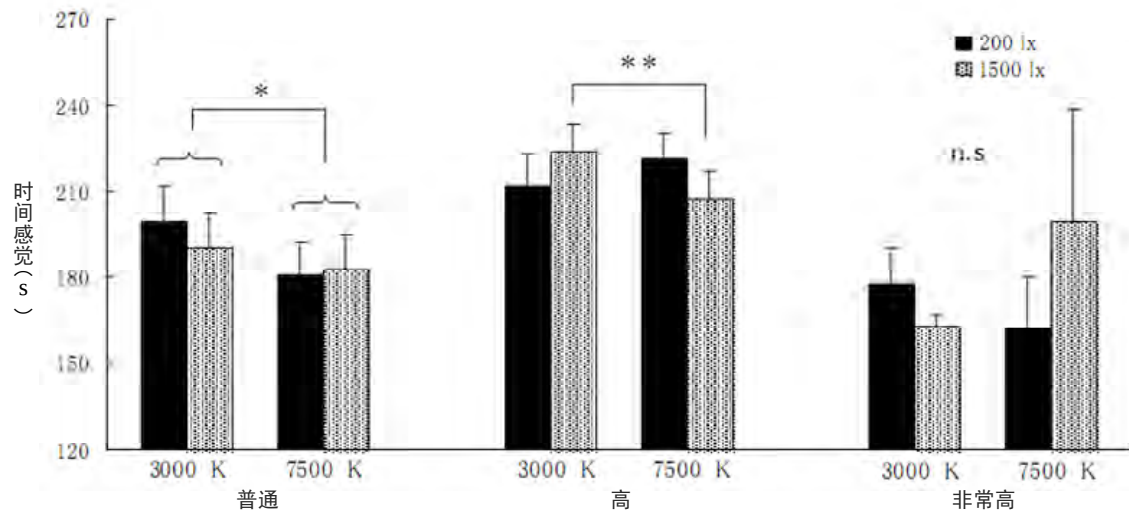


图 6. 不同照明环境下 STAI 特性不安对时间感觉的影响

模式」测定得分高者比得分低者尿酸值和 EOG 异常率低，与本研究的结果一致。总之，本研究得出不同的照明环境对唾液分泌量产生的影响在 Type A 型被试群体和 Type B 型被试群体中是不同的。

基于 STAI 特性不安对唾液分泌量的影响分析结果得出，STAI 特性不安「非常高」的被试者和 STAI 特性不安「高」的被试者的唾液分泌量比 STAI 特性不安「普通」的被试群体的唾液分泌量少，并且得出唾液分泌量和 STAI 特性不安测定值之间负的相关关系，也就是 STAI 特性不安测定值越高，唾液分泌量越少。STAI 不安有 STAI 状态不安和 STAI 特性不安。STAI 状态不安是随着自律神经的兴奋带来的压力所产生的不安，是一时性的。STAI 特性不安是比较稳定的，它是根据人体内在特性所决定的不安，既每个人个体所特有的不安状况。STAI 特性不安测定值与唾液分泌量之间有负的相关关系，可以说明受自律神经系统影响的唾液分泌量也受性格特性的影响。

从 STAI 特性不安对时间感觉的影响结果得出，STAI 特性不安「高」的被试者在高照度低色温度环境下比高照度高色温度环境下的时间感觉明显加长，STAI 特性不安「普通」的被试者在低色温度环境下比高色温度环境的时间感觉明显加长。最近曾报导人体内部时间除了有生物钟以外还有象秒表一样的可以测量时间长短的时钟，即时间感觉。它存在于大脑基底核的尾状核、被壳、黑质等和形成大脑皮质的神经回路。以往的研究也曾提到高色温度环境下比低色温度环境下的 Alpha attenuation coefficient (AAC) 和 contingent

negative variation (CNV) 值增高而提高觉醒度^{[13][14]}，因此，可以认为照明影响中枢神经，改变脑活动度，随其时间感觉也发生变化。7500K 色温度的照明环境比 3000K 色温度的照明环境下的时间感觉加快是高温色温度环境比低色温度环境的中枢神经活动强的缘故。本研究中 STAI 特性不安「非常高」被试者群体没有看到照明对时间感觉的影响，是因为不安影响过高以至于照明的影响因素可以忽略不计，相反，STAI 特性不安测定值越低受照明的影响程度越强。

本研究得出结论如下：①Type B 被试者群体在低照度环境下的唾液分泌量比高照度环境下的多。②STAI 特性不安测定值高低对唾液分泌量有一定的影响，STAI 特性不安测定值越低唾液分泌量越多，但没发现照明对它的影响。③STAI 特性不安测定值越低群体的时间感觉受照明环境的影响越强。

References (参考文献)

- [1] Tsunetsugu Y, Miyazaki Y, Morikawa T, Kamiwaki T. Personality and Physiological Response : Relationship Between Type A Behavior Pattern, Trait Anxiety, Gender Role Perception and Variation in Cerebral Blood Flow Change --Taking Chocolate Stimulus as an Example--. *Japan Society of Physical Anthropology*. 2003, 8(4), P259-261.
恒次祐子, 宮崎良文, 森川岳, 上脇達也. タイプ A 行動パターン、特性不安、性役割パーソナリティと脳血液動態の関係：チョコレート刺激を例として. 日本生理人類学会誌, 2003, 8 (4), P259-261.
- [2] P273-281. Muranaka M, Suzuki J, Williams R. B. On the Difference of Autonomic Balance in Type A and B Men. *Japan Psychosomatic Medicine*. 1987, P273-281.
中村一文, 鈴木仁一, Williams R. B. タイプ A とタイプ B 行動型における自律神経バランスの差異について. 日本心身医学, 1987,
- [3] Hatanaka Y, Miyakoshi Y. Effect of Karaoke on Stress Response.

- Shidax Research. 2003, 3, P14-21.
畑中祐子, 宮腰由紀子. カラオケとストレス反応. Shidax Research, 2003, 3, P14-21.
- [4] Yoshii K. If You Are Care About the Stress? *Tokyo Institute of Psychiatry*, 2005, 312, P 1-3.
吉井 光信, あなたはストレスに強い, 弱い? ——その科学的判定法を求めて——, 精神研, 2005, 312, P 1-3.
- [5] Jin X Q, Katsuura T, Shimomura Y, Iwanaga K, Inoue M. Effects of Different Lighting on The Amount of Saliva and Taste Threshold in Japanese and Chinese. *Japan Psychosomatic Medicine*. 2005, 10(1), P9-16.
金信琴, 勝浦哲夫, 岩永光一, 下村義弘, 井上孝. 異なる照明が日本人と中国人の唾液量と味覚閾値に及ぼす影響. 日本生理人類学会誌, 2005, 10 (1), P9-16.
- [6] Katsuura T, Yasuda T, Shimomura Y, Iwanaga K. Effects of monochromatic light on time sense for short intervals. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*, 2007, 26, P95-100.
- [7] Ishihara S, Hasimoto T. Effects of a competitive task on cardiovascular responses and State-Anxiety in Type A persons. *The Japanese Journal of Research on Emotions*, 1997, 4(2), P35-43.
石原俊一, 橋本宰. タイプ A 者の心臓血管反応と状態不安に及ぼす競争課題の効果. 感情心理学研究, 1997, 4 (2), 35-43.
- [8] Nakazato K, Mizuguchi T. Development and Validation of Japanese Version of State-Trait Anxiety Inventory: A study with female subjects. *Japan Psychosomatic Medicine*. 1985, 25(4), P297-306.
中里克治, 水口公信. 新しい不安尺度 STAI 日本版の作成—女性を対象とした成績—. 日本心身医学, 1985, 25(4), P297-306.
- [9] Okura T, Matsuo T, Tanaka K. The Effects of Pattern A Behavior and Self-Efficacy on Regulation of Exercise Intensity and Evaluation of Cardiorespiratory Fitness Using Rating of Perceived Exertion. *Japan Psychosomatic Medicine*. 1999, 4(4), P159 -164.
大蔵倫博, 松尾知明, 田中喜代次. タイプ A 行動パターンおよび自己効力感が自覚的運動強度を利用した強度設定と全身持久性体力評価に与える影響. 日本生理人類学会誌, 1999, 4(4), P159 -164.
- [10] Maeda S. Organ Choice of Type A Behavior Pattern toward Coronary Heart Disease. *Japan Psychosomatic Medicine*. 1999, 39(2), P127-144.
前田聰. 器官選択からみたタイプ A 行動パターンと虚血性心疾患. 日本心身医学, 1999, 39 (2), P127-144.
- [11] Sugimoto S. Physiological Effects of Environmental Lighting Conditions—Relation between Illumination Levels and Physiological Load (Part 1)—. *Journal the Illuminating Engineering Institute of Japan*. 1980, 64(4), P178-182.
杉本賢. 照明環境要素の生体への影響に関する研究—照度と生理的負担の関係(その 1). 照明学会誌, 1980, 64(4), P178-182.
- [12] Sugimoto S. Physiological Effects of Environmental Lighting Conditions—Relation between Illumination Levels and Physiological Load (Part 2)—. *Journal the Illuminating Engineering Institute of Japan*. 1981, 65(4), P 171-175.
杉本賢. 照明環境要素の生体への影響に関する研究—照度と生理的負担の関係(その 2). 照明学会誌, 1981, 65(4), P 171-175.
- [13] Deguchi T, Sato M. The Effect of Color Temperature of Lighting Sources on Mental Activity Level. *Ann Physiol Anthropol*, 1992, 11(1), P37-43.
- [14] Noguchi H, Sakaguchi T. Effect of Illuminance and Color Temperature on Lowering of Physiological a Ctivity. *Appl Human Sci*, 1999, 18, P117-123.