

# 博士学位論文審査要旨

2018年 1月16日

論文題目： On the Feasibility of Patient-Motivated Remedy via  
Indirect-Biofeedback  
(間接バイオフィードバックによる患者主体の自発的治療の可能性に  
関する研究)

学位申請者： 高原 まどか

審査委員：

主査：同志社大学大学院理工学研究科 教授	下原 勝憲
副査：同志社大学大学院理工学研究科 教授	大久保 雅史
副査：同志社大学大学院理工学研究科 教授	Ivan Tanev

要 旨：

本論文は、患者主導の治療のための間接バイオフィードバックの方法論を提案し、その実現可能性について論じたものである。精神福祉・介護医療の課題のひとつとして、患者自身が“受け身かつ依存型”の治療から脱却し、患者主導の自発的治療を可能とする仕組みづくりが求められている。

本研究では、患者主導の自発的治療に向けたシステム技術として、患者自身による自己の心的状態の同定と制御のみならず、家族や医療スタッフとの情報共有を実現する間接バイオフィードバック（自己状態の認知を促すことを通じてその改善を図るため生体情報を間接的に表現する方法論）機構を提案・開発している。まず心拍情報の分析結果からユーザの自律神経系のバランス状態を間接的な表現でユーザにフィードバックする実験系を構築し、被験者実験により自己状態の認知が可能であること、および呼吸法を通じて意図的に自律神経系の調整が可能であることを確認している。

次に老人保健施設の高齢者を対象に、睡眠中の呼吸・脈拍・体動情報から得られる睡眠状態およびその変化を仮想的な植物の生長として表現し、その表現を患者・家族・医療スタッフで共有可能な実験系を構築し、4ヶ月間の施設内での実験により患者・家族・医療スタッフ間の相互理解と相互受容が深まることを主観評価と客観評価により確認し、情報共有による患者主導の治療の可能性を示唆する結果を得ている。

本論文は、患者主体の自発的治療のための間接バイオフィードバックの方法論に関する先駆的かつ実用的な研究であり、これらの成果はこの分野の発展に多大なる貢献をなすものである。よって本論文は、博士（工学）（同志社大学）の学位論文として十分な価値を有するものと認められる。

## 総合試験結果の要旨

2018年 1月16日

論文題目: On the Feasibility of Patient-Motivated Remedy via  
Indirect-Biofeedback  
(間接バイオフィードバックによる患者主体の自発的治療の可能性に  
関する研究)

学位申請者: 高原 まどか

審査委員:

主査:	同志社大学大学院理工学研究科 教授	下原 勝憲
副査:	同志社大学大学院理工学研究科 教授	大久保 雅史
副査:	同志社大学大学院理工学研究科 教授	Ivan Tanev

要 旨:

論文提出者は理工学研究科情報工学専攻博士後期課程に在籍している。本論文の主たる内容はIEEEJ Trans. on Electronics, Information and Systems, Vol.136, No.8, Proc. of Human Computer Interaction International 2017, Part I, LNCS 10273等に掲載され、十分な評価を得ている。

2018年1月13日13時から1時間50分にわたって提出論文に関する学術講演会(博士論文公聴会)が開催され、種々の質疑討論が行われ、論文提出者の説明により十分な理解が得られた。さらに講演会終了後、審査委員により論文に関連した諸問題につき口頭試問を実施した結果、十分な学力を有することが確認できた。

提出者は、英語による論文発表や語学試験に合格しており、十分な語学能力を有すると認められる。よって総合試験の結果は合格であると認める。

## 博士學位論文要旨

論文題目： On the Feasibility of Patient-Motivated Remedy via Indirect-Biofeedback

(間接バイオフィードバックによる患者主体の自発的治療の可能性に関する研究)

氏名： 高原 まどか

要旨：

The number of people in Japan with stress and mental problems, including sleep disorders, has gradually been increasing. However, their situation is often not improved by consultation with specialists in psychiatry or psychosomatic medicine. A consultation with a specialist may not be very effective if it is a passive experience for the patient; if the patient is asked to approach the symptoms of his/her disease in a voluntary and proactive way, however, the treatment is more likely to succeed. To elicit proactive behavior, the patient must be made aware of their current mental state so that they can then act appropriately to maintain control.

The objective of our research is to introduce indirect biofeedback and verify a possibility for a user to self-identify his/her mental state and to self-control it through indirect biofeedback. We focus on seeking a possibility of a patient-motivated remedy not only with self-identification and self-control of their mental state by his/herself, but also with sharing the information among his/her family members and medical staff through indirect biofeedback.

In this research, we developed indirect biofeedback system that is aimed for enabling patient-mediated remedy and improving the patients' quality of autonomic nervous system and their sleep. The proposed system brings patients the following effects; 1) patient-motivated remedy effect for pharmacotherapy and 2) improvement of their own natural healing ability.

We designed the following two frameworks for Indirect biofeedback. 1) To test the efficacy of our proposed methods of indirect biofeedback and intentional breathing exercises, we proposed an indirect biofeedback system that helps the patient be aware of their current mental condition by monitoring a device with visual features that vary according to the heart rate of the patient. The device not only externalizes the mental state of the self but also keeps a sense of unity with the self. 2) What we emphasize as an aim of introducing indirect biofeedback is to seek a possibility for patient-motivated remedy through sharing indirect biofeedback information, but not to provide information useful for disease treatment with a doctor, nor to provide a useful care tool with care workers. The patient sleep scores were obtained from a mattress sensor, and visualized on his/her own virtual plant. The patient and his/her support members saw the patient's virtual plant every day, and using this tried to talk to them more effectively; the virtual plant system can work as a good trigger for communications.

To clarify its usefulness of sharing indirect-biofeedback information, we have conducted the following two experiments. Firstly, to test the efficacy of our proposed methods of indirect biofeedback and intentional breathing exercises, we conducted experiments with 16 study participants. Secondly, we

conducted experiments with five elderly persons as subjects as well as family members and medical staffs in a senior care home. The results indicated that the study participants could properly control their inner states. Moreover, we attempted to verify whether or not patients, their family members, and medical staffs could deepen their mutual understanding and mutual acceptance by sharing the indirect biofeedback information. Also, we evaluated whether or not the patients could improve their own conditions through the proposed indirect biofeedback. We confirmed that patients, their family members, and medical staff could deepen their mutual understanding and mutual acceptance by sharing the indirect biofeedback information. This effect was partially verified using subjective and objective evaluation.

In the future work, we will develop an update system in which we can evaluate patients' conditions depending on their age, gender and disease so that patients and their support members can deepen mutual acceptance and understanding.