

氏 名 Duval Sebastien

学位（専攻分野） 博士（情報学）

学位記番号 総研大甲第 953 号

学位授与の日付 平成 18 年 3 月 24 日

学位授与の要件 複合科学研究科 情報学専攻  
学位規則第 6 条第 1 項該当

学位論文題目 Satisfying Fundamental Needs in Everyday Life With  
Wearable Computers  
The Case of Belonging Needs

論文審査委員 主 査 教授 橋爪 宏達  
助教授 後藤田 洋伸  
助教授 Frederic Andres  
教授 丸山 勝己  
教授 佐藤 真一  
助教授 杉本 雅則(東京大学)

## 論文内容の要旨

Whether hand-held, or embedded in accessories and garments, wearable computers are small computers continuously worn by their owner, and can greatly improve everyday life. However they have not been widely adopted yet. The root of this situation might be an excessive focus on technology, and a lack of interest in humanistic aspects. To investigate this theory I considered Abraham Maslow's theory of motivation. It identifies five fundamental needs (physiological, safety, belonging, esteem, and self-actualization), which wearables frequently overlook. Therefore my hypothesis is that focus on human fundamental needs in wearable computing can simultaneously improve the quality of life of the general public, and foster the adoption of wearables.

The state of the art led me to introduce the concept of cyberclothes, based on Maslow's hierarchy of needs. Through continuous work, it is refined and enriched. Because the potential scope of this research is wide, I apply a hybrid approach that combines social studies and experiments with prototypes. This way I benefit from the advantages of both methods, like reliability, while avoiding drawbacks due to limited resources. The social study provides surface information, a general view, whereas the experiments provide detailed information about aspects highlighted by the social study: face-to-face contacts, and emotional displays. This way I identify factors that facilitate or hamper the adoption of wearables, what is deemed acceptable, and I provide guidelines for the selection of services as well as for design. To assess the universality of the results, I pay particular attention to gender and cultural factors.

Accordingly I introduce the concept of cyberclothes. Taking their roots in Maslow's fundamental needs, cyberclothes focus on the promotion of human growth and well-being. From a social and technical point of view, garments appear as the best form-factor to achieve such goals. The main features of cyberclothes are that they improve well-being, awareness, and sociability; they have special features for use as social markers and as tools, and possess some autonomy. In order to clarify my proposal, I describe scenarios related to face-to-face first contacts, accident in mountains, and the combination of technologies.

Then I describe my social investigations regarding the general public's perception of wearable computers satisfying fundamental needs, with informal interviews and self-completion questionnaires. The results show a similar pattern of answers for French and Japanese people. They have a common significant acceptance for enhanced garments that improve comfort and well-being and help communicate in disrupted settings. They also have common concerns and both reject artificial intelligence, emotional displays, and support to meet new people. This information provides insights in the proper design of wearables and I accordingly propose five guidelines. There is however an important cultural divergence for the wishes on autonomy, which may be due to a difference of risk perception. The results validate my hypothesis for physiological and safety needs, but I obtain mixed results for belonging needs.

As a consequence, I complement the social study with experiments related to the satisfaction of belonging needs, and in particular to the two highlighted difficulties: support for first meetings,

and emotional displays. I describe my prototype and service, then the user studies that were carried out with them. Analysis of the results clarify the results of the social study, validate the hypothesis for belonging needs, and reveal design factors. The prototype is an enhanced jacket with two screens, and physiological sensors to evaluate emotions. It is controlled by a JAVA-based framework, exploited by a service displaying personalized slideshows. The personalization is possible thanks to reuse of existing data in HTML format, annotations using XML based on an ontology. The user studies test the system in small groups (3 participants per group) and reveal that rejection of support for face-to-face first contacts can easily be overcome. It also shows that although the rejection of emotional displays is not overcome, its root lie in safety needs, which are more important than belonging needs according to Maslow. These results validate the hypothesis for belonging needs focusing on first contacts and emotional displays. Although additional works are required to firmly establish the influence of Maslow's theories, this research provides a first overview of the situation, and validates the importance of fundamental needs in wearable computing. It also identifies design issues and proposes dedicated guidelines. This thesis is therefore an initial positive step to foster the adoption of wearables by the general public, and to improve our quality of life.

## 論文の審査結果の要旨

この学位請求論文は、ウェアラブルコンピュータが日常生活の用具として受容されるための条件をマズロー心理学の人間の基本要段階により分析したものである。ウェアラブルコンピュータは衣服の一種であり、情報機器としての側面とファッションとしての側面を併せもつが、特に後者の特性については定量的分析が困難なため、これまで理論解析がなされてこなかった。本論文は知られる限り初めてその分野を、理論的に扱ったものといえる。

論文ではウェアラブルコンピュータが情報機器として備えるべき性質からファッションの性質までをマップする機能座標として、米国の心理学者 A. H. Maslow の要求段階説を導入する。これは人間の基本的要求を、生理的要求段階、安全要求段階、所属要求段階、尊敬要求段階、自己実現要求段階に分類したもので、先にあげたものほど根源的であるとされる。マズローの指針に照らせば、従来開発され報告されていたウェアラブルコンピュータはほぼすべてが生理的要求ないし安全供給の実現を目指したものであり、より高次の機能は追及されていなかった。著者はその点に着目し、ウェアラブルコンピュータを人々の日常生活で使用させるためには、高次機能への配慮が不可欠と結論した。またそれを考慮したウェアラブルコンピュータの設計指針を Cyberclothes としてまとめた。

Cyberclothes の果たしうる外面的機能を要約した文章をを使用して、人々がそれら高次機能を受け入れるかどうか、まずアンケートによる社会学的調査を実施した。また Cyberclothes 概念によるプロトタイプシステムを製作し、試験使用に供した、高次の応用としては、マズローの所属要求にあたる、初対面における自己紹介機能を主にとりあげた。使用後にあらためてアンケートを行うことで使用者の印象変化を分析した。最終的にマズロー理論から導出された Cyberclothes の実用可能性に積極的な支持が見られることから、将来ウェアラブルコンピュータは人々の日常生活にも受容されうるものとする結論を導いた。

本研究はウェアラブルコンピュータ受容性のための理論研究として端緒をなすもので、すみやかにその結論を一般科できるとは考えられない。しかしながら、そのコンピュータ機能の設計に心理学理論を援用する手法や、コンピュータを使用者の社会帰属のための道具として分析した着眼点、また分析に使用した統計学的手法などは従来の同分野の研究と照らして非凡なものである。各種国際会議や日本バーチャルリアリティー学会誌に採録された同氏著の論文も、特にその点が高く評価されている。氏の公表論文は学術雑誌 1 件、国際会議 4 件（その他投稿中の国際会議 1 件）である。これらの実績に鑑み、デュバル氏の論文 *Satisfying Fundamental Need in Everyday Life With Wearable Computers - The Case of Belonging Needs* は総合研究大学院大学の学位論文にふさわしいものであると判断する。