



一度大きな騒音にさらされると音が小さくなくても 無意識のストレスは低減されにくい ～ドローンや空飛ぶクルマが社会に受け入れられるために～

【本研究のポイント】

- ・空飛ぶクルマが頭上を飛行する様子を体感できるシミュレータを用い、影響の大きい「騒音」について、意識的なアンケート調査と簡易脳波計測に基づく無意識的な感性アナライザ^{注1)}によるストレス度評価を比較した。
- ・比較した結果、一度大きな騒音にさらされた後、音を小さくするとアンケートではストレスが解消される傾向を示すのに対して、感性アナライザでは無意識のストレスが解消されにくいことを明らかにした。
- ・空のインフラを展開させる上でのガイドライン策定や、地上社会にやさしい革新的機体を生み出す上で重要な知見になることが期待される。

【研究概要】

国立大学法人東海国立大学機構 名古屋大学大学院工学研究科の原 進 教授、同大学未来社会創造機構の上出 寛子 特任准教授らの研究グループは、慶應義塾大学理工学部の満倉 靖恵 教授との共同研究で、大量のドローンや人を乗せた空飛ぶクルマが普及する「空の産業革命」^{注2)}が健全に社会に受け入れられる上で重要なファクターとなる騒音とストレスの関係について新たな発見をしました。

本研究では、空飛ぶクルマが頭上を飛行する様子を体感できるシミュレータを用意し、影響の大きい「騒音」について、意識的なアンケート調査と簡易脳波計測に基づく無意識的な感性アナライザによるストレス度評価を比較しました。

比較した結果、一度大きな騒音にさらされた後、音を小さくすると、アンケートではストレスが解消される傾向を示すのに対して（図4）、感性アナライザでは無意識のストレスが解消されにくいことを明らかにしました（図5）。

このことは、空のインフラを展開させる上でのガイドライン策定や、地上社会にやさしい革新的機体を生み出す上で重要な知見になるものと期待されます。

本研究成果は、2022年9月7日付一般社団法人日本UAS産業振興協議会（JUIDA）発行技術論文集「Technical Journal of Advanced Mobility」(<https://uas-japan.org/journal/>)に掲載されました。

【研究背景と内容】

近年、空飛ぶクルマに関する技術が国内外で盛んに研究されており、技術的には有人で安全に飛行可能なレベルに届こうとしています。一方で、空飛ぶクルマやその無人版で普及が進むドローンなどの「社会への受入れやすさ」（社会受容性）については、まだ十分に研究されていません。社会受容性に関する検討を十分に行っていないと、今後大量のドローンの産業利用や空飛ぶクルマの普及により到来する「空の産業革命」が健全に浸透せず、新たな社会問題が発生することが予想されます。

この研究では、学内の飛行性能評価風洞施設内に空飛ぶクルマが頭上を飛行する様子（図1）を体感できるシミュレータ（図2）を用意し、とりわけ影響の大きい「騒音」に関する社会受容性評価の方法として二つのアプローチを組み合わせた方法を提案しています。一つはアンケートによる社会心理学的評価であり、意識的なストレス度が評価できます。もう一つは感性アナライザ（図3）を用いた簡易脳波計測によるリアルタイム評価であり、こちらは生体信号に基づくことで無意識的なストレス度が評価できます。発表論文の著者らは前報において騒音に対するストレスの有無を判定するために感性アナライザが適用可能であることを、ロータが発生する定常音や金属がキンキンと発生する非定常音など、複数の種類の音源を用いた実験によりすでに明らかにしています[1]。本研究では、前報と異なり音源を頭上通過する産業用ドローンの飛行音を加工した音源に絞り、その音量を変えながら何度も聞くことにより発生する、アンケート評価と脳波計測によるストレス度評価の違いについて明らかにしました。具体的な成果として、両評価法を比較した結果、一度大きな騒音にさらされた後、音を小さくすると、アンケートではストレスが解消される傾向を示すのに対して（図4）、感性アナライザでは無意識のストレスが解消されにくいことを明らかにしました（図5）。

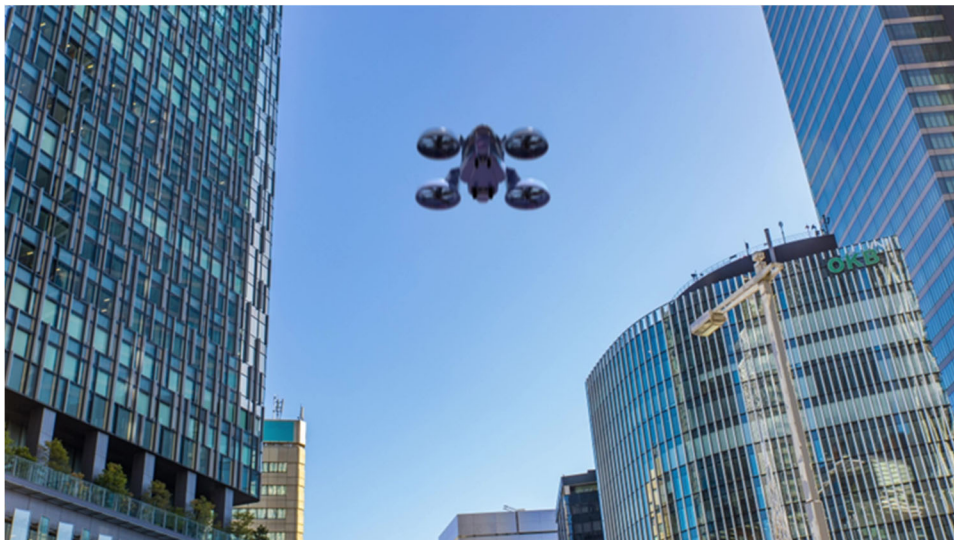


図1 空飛ぶクルマが頭上を飛行する様子のCGアニメーション



図2 「名古屋大学 航空・機械実験棟 飛行性能評価風洞施設」に用意したシミュレータ

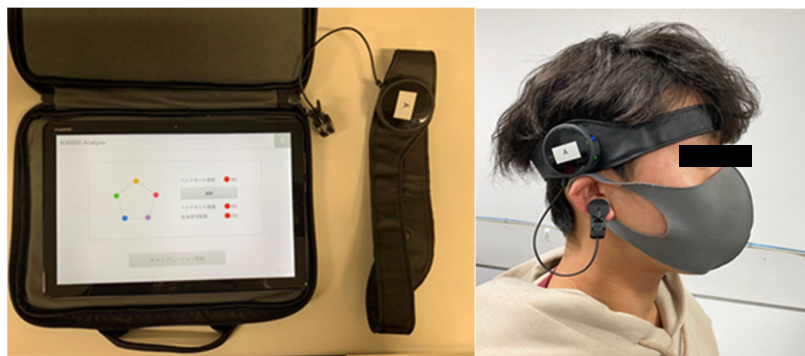


図3 感性アナライザ（左：簡単な脳波計とタブレットから成るシステム、右：装着時）

Q. 映像が流れている間ストレスを感じた？

破線は標準偏差を意味する

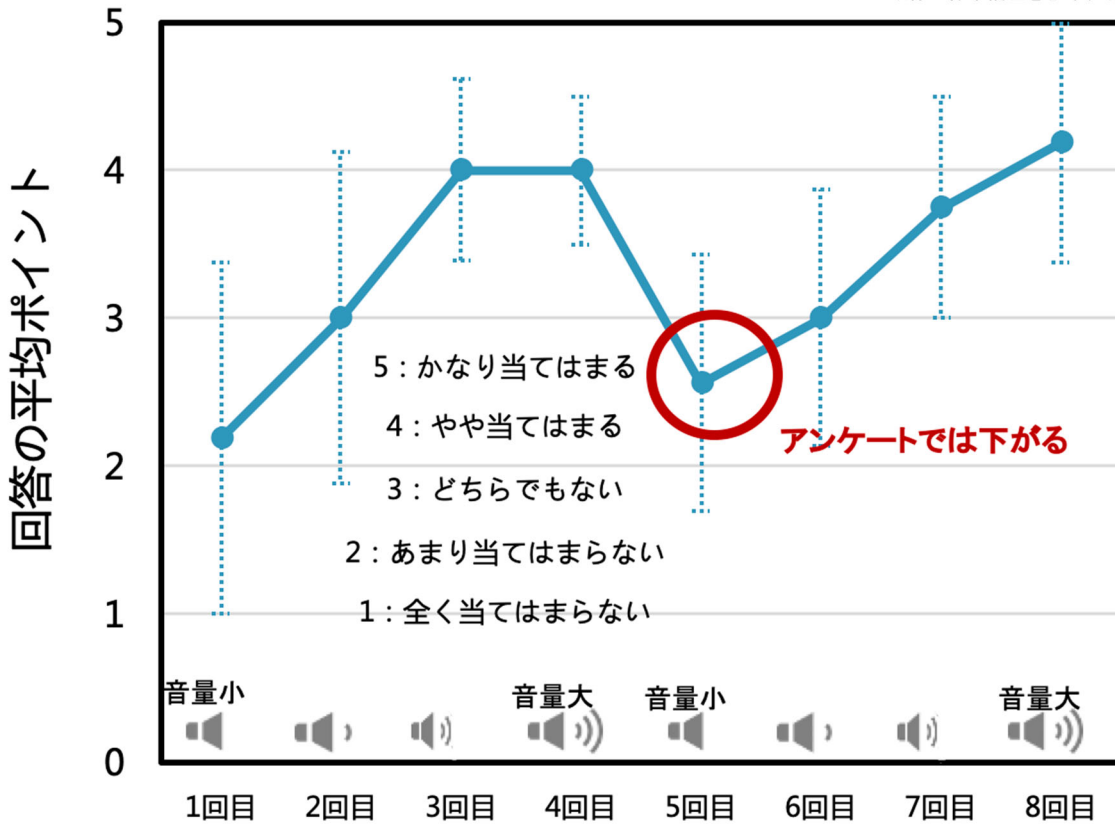


図4 アンケートによるストレス度の評価結果例

破線は標準偏差を意味する

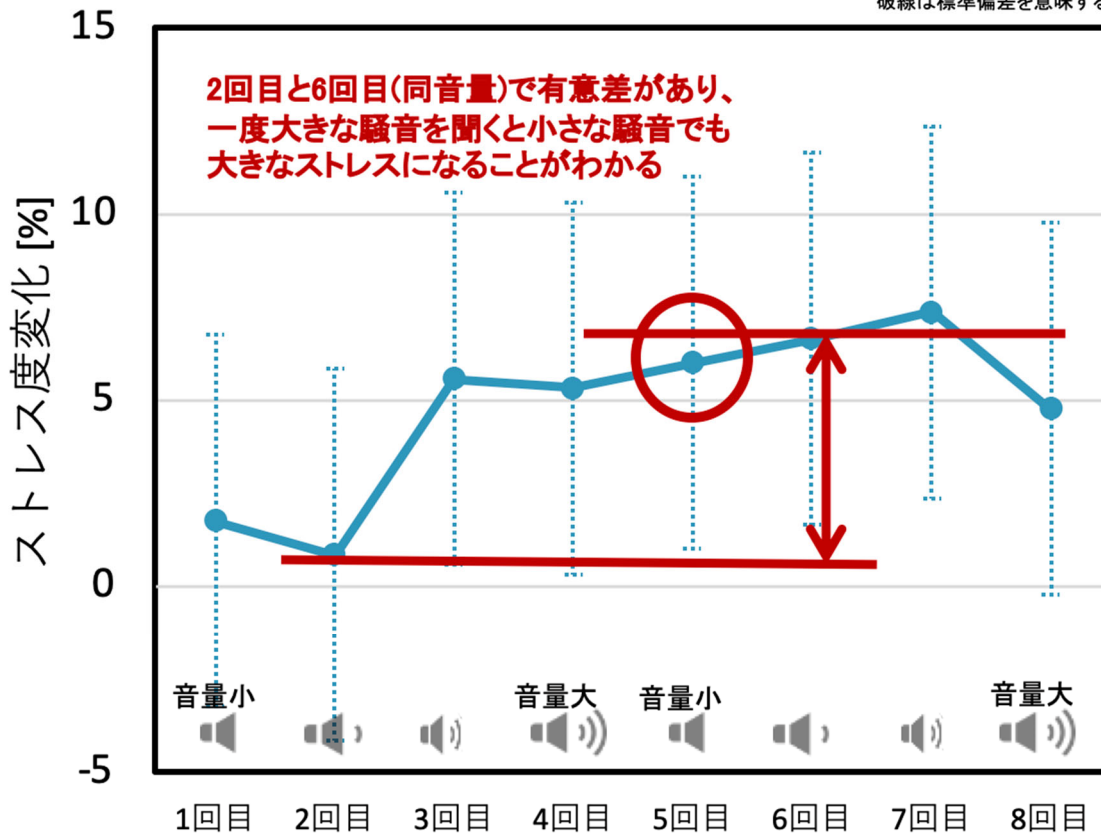


図5 感性アナライザによるストレス度の評価結果例

【成果の意義】

本研究の成果は、今後新しい空のインフラを展開させる上でのガイドライン策定や、地上社会にやさしい革新的機体を生み出す上で重要な知見になるものと期待されます。例えば、市街地、住宅地、工業地域、過疎地など地上社会の状況や時間帯に応じた適切な飛行ルールの策定等への重要な知見となります。また、ストレス度を定量的に評価可能な感性アナライザをこの問題に活用することにより、地上社会にやさしい革新的機体を生み出す上での設計基準の明確化が期待できます。

本研究は、公益財団法人科学技術融合振興財団 2020 年度調査研究助成の支援のもとで行われたものです。

参考文献[1] Hara S., Hayashi Y., Mitsukura Y. and Kamide H.: “Applicability of Kansei Analyzer for Noise-Induced Stress Assessment —Toward Social Acceptability Survey of Flying Cars—”, Technical Journal of Advanced Mobility, Vol.2, No.3, pp.31-41 (2021).

【用語説明】

注 1) 感性アナライザ :

慶應義塾大学満倉靖恵教授と企業が開発した、簡易脳波計測に基づく感性の評価装置。簡単な脳波計とタブレットだけで計測が可能。持ち運びや装着が従来の脳波計と比較して極めて容易になっている。五つの感性（興味、好き、ストレス、集中、沈静）がどこでもリアルタイムで評価可能であり、これまでさまざまな商品開発、市場調査などに活用されている。

注 2) 空の産業革命 :

ドローンや空飛ぶクルマなどの新しい空のインフラ（エアモビリティ）が高度に普及することで発生する物流や人の移動に関する革新的変化のこと。2015年に設置された官民協議会において、無人航空機に関する政府の取り組みを議論の上、工程表として取りまとめた「空の産業革命に向けたロードマップ」を公表することになった。

【論文情報】

雑誌名 : Technical Journal of Advanced Mobility (<https://uas-japan.org/journal/>)

論文タイトル : Noise-Induced Stress Assessment —On the Difference Between Questionnaire-Based and EEG Measurement-Based Evaluations—

著者 : Susumu HARA (Nagoya University), Yasue MITSUKURA (Keio University) and Hiroko KAMIDE (Nagoya University)

DOI: 10.34590/tjam.3.6_81

URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjam/3/6/3_81/_article