

生命・芸術・社会科学と調和する豊かな社会のための新しい音響科学

① ビジョンの概要

分野融合の横系と、各分野毎の縦系のマトリクス組織からなる音響環境研究所を創設し、生命・心理・社会科学と連携して世界最先端の技術開発を行い、Society5.0の実現に貢献する新たな音響学を構築する。

② ビジョンの内容

計算音響学小委員会では、音の発生、音の伝播、聴覚器官による音響感覚、音楽、騒音等、音に関するあらゆる現象を扱っており、物理学・工学・心理学・感性工学・生理学など幅広い学際領域を成している。すなわち、学術会議の特徴である、単独の学会だけでは扱えない、多岐にわたる、それぞれに最先端な音響関連の現状と課題を議論している。

更に、音響学は騒音問題とも深く関わり、自動車などの機械騒音は環境問題にも関わる社会的課題である。特に、電動走行車や自動走行車の開発などにより、音の問題は大きく変わりつつある。これに対応するには、従来の音響学に加え、生体反応に関する生命科学や音楽などの芸術・心理学を融合した、新たな音響科学の構築が必要である。また、この新しい科学は、ウェルビーイングの実現にも貢献することが期待される。しかし、我が国においては、各分野毎に先端的な研究が進んでいるものの、残念ながら、これらを連携する機能が十分ではなく、シナジー効果が見られない。以上から、本小委員会では、以下に代表される各課題に取り組む「音響環境研究所 (Institute of Acoustic and Environment, iACE)」の創設を提案する。

1) 生命・心理・社会科学と連携した新たな音響学の創出 2) 自動車等の電動化・自動化が求める、芸術を取り入れた新たな音質価値探査 3) 騒音への対応などの環境問題の解決 4) 音によるウェルビーイング

本研究所では、自動車業界を核として諸分野と連携した、強力な学際的音響研究を推進し、世界に先駆け、上記の諸問題に対応する日本独自の理論・技術基盤の構築を目指す。本取組は音響学のみならず、理工学・人文社会科学・生命科学等、多くの分野に関わっており、広範な学問領域の連携強化にも資するものである。これにより我が国の強みをさらに強化すると同時に、様々な分野へ波及させる。

③ 学術研究構想の名称

生命・芸術・社会科学と調和する豊かな社会のための新しい音響科学

④ 学術研究構想の概要

音響に関する諸問題に対して、生命・心理・社会科学と連携して世界最先端の技術開発を行い、Society5.0の実現に貢献する新たな音響学を構築する。

1 自動車騒音の中核問題の研究開発

自動車技術会と連携して行うが、自動車技術会振動騒音・音響評価部門委員会や自動車各社単独では困難な課題に対して、iACEは、まさに実行部隊となる。

2 感性・生理現象への展開

聴覚という生理現象や、そこに影響を及ぼす音楽という物理的・文化的要素を解明する。聴覚系および発声系のサイバーフィジカルモデルを構築したり、楽器の発音機構解明などの研究を行う。

3 オープンイノベーション

設計・実験に使える解析・予測ソフトウェアの研究開発と世界的な研究プラットフォームの構築を行う。研究成果をソフトウェアにまとめ、インターネット上で公開し、オープンイノベーションに貢献する。

⑤ 学術的な意義

自然音に加え、会話、音楽などの生活音が日常にあふれ、道路、空路などの交通音、産業音など、多岐にわたる環境音などから、音響学は、理工学分野の一大テーマである。一方、音響学は、幸福度、安心・安全性、ストレス緩和の面から、人文社会学と深く関係する。更に、私たちの身体は、臓器、筋肉、骨など、それぞれ振動や音を持っており、音響学は生命科学とも深く関わっている。このように、音響学には、様々な学術分野が関係するが、これらは別個のコミュニティで研究が進められてきた。計算音響学小委員会では、多くの学会に帰属するメンバーからなるという学術会議の特徴を活かし、これらを融合すべく議論を進めてきた。特に、自動車産業で培われている技術は、中でも深みと広がりを持ち、まず、この分野で世界のトップを走ることを目指し、それを他の分野へ展開していくことが望ましい。おりしも、自動車産業は100年に一度の

大変革を迎えている。例えば、自動車の電動化や空飛ぶクルマの出現は、騒音を質的に変化させ、騒音をむしろ心地よい音に変換するような、新たな技術が求められる。これに対応する、新たな音響学が必要である。また、この新しい科学は、ウェルビーイングの実現にも貢献する。Society5.0に向けた、これらの新技術の実装には、サイバーフィジカルシステム・ハイパフォーマンスコンピューティング技術との連携も不可欠である。iACE は、これら諸分野からなる融合研究を進めるための核となる。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

近年、社会目標として、経済成長に加えて、精神的な豊かさや幸福感などが求められている。音環境は個人、社会への影響が大きく、重要な課題として注目されている。欧米では、この横断的複合分野での研究や新指標の設定への動きが始まっている。例えば、英国王立音楽大学の演奏科学センターでは、心理学・音楽学・工学・医学・教育学などの異分野協働型の「演奏科学」研究拠点を構築し、異なる視点から多分野の専門家が協働し研究を開始した。一方、日本は、個別には優れた研究があるが俯瞰的な研究分野では後れている。

⑦ 社会的価値

上記の通り、現代の社会的目標は、経済的利便性だけでなく、人間性の確保、幸福度、健康度、安らぎ等が重視されはじめている。本構想が目指す、人間の感受性を取り入れた音響学や、iACE が開発しようとするサイバーフィジカル技術は、経済的利便性とウェルビーイングを考慮しており、このような社会における諸課題の解決に向けたイノベーションを創出する。また、この新たな音響学の構築においては、科学的知見として説得力をもつよう、学際的な視点と、それらを包括し、支える数理科学を重視する。また、音響技術の研究は、言語によるハンディキャップの軽減や、協調性・社会性の増強などにもつながる。また、音楽による脳の活性化は、認知症への効用も期待されており、健康と福祉という観点から SDGs にも貢献する。

⑧ 実施計画等について

実施計画・スケジュール 前半、最初の4年間は、我が国の強みである自動車関係の音響技術を発展させ、他の研究を牽引しつつ、設備の導入やシミュレータ・基礎理論の構築など、研究所の共通利用基盤機能確立する。また、各地の大型実験設備、計算資源、データベース等をウェブ上で統合する国際プラットフォームを開発する。後半、5年目以降はそれらを発展させつつ、多様なイノベーションの創出を目指す。

実施機関と実施体制 本提案の実施機関の中核として、iACE を創設し、生体・医学研究ユニット、音の場・社会空間研究ユニット、音響機器研究ユニット、音響数理モデル研究ユニットを設置する。これによって、人文・社会科学、生命科学、理学・工学の各分野からなる横系的組織と、各分野をそれぞれに深掘りする縦系のマトリクス組織を構成する。成果は、iACE にストックしてゆくとともに社会での普及も図る。iACE の研究者をリーダーとして、ダイバーシティを重視しつつ国内外の博士研究員を受け入れ、関連分野の博士修了者の魅力ある受け皿となることを目指す。また、iACE の研究者が、国内外の研究機関や企業に転出できる力量を備えるカリキュラムも構築する。

所要経費：55 億 1 千万円

1. 研究所

- ・研究室、実験室、オフィス建設費、運営費（研究員 18 名、事務員 2 名を含む）等（25 億 8 千万円）

2. 高精度検証実験装置

- ・大型無響室、3次元音振動可視化装置、レーザー計測装置、無響風洞など（2 億 9 千万円）
- ・長期間音響暴露環境室、音響再現室、音響・振動計測システム（5 億 8 千万円）
- ・MRI、人体モデル・生体情報計測システム、精密計測開発環境（6 億 3 千万円）
- ・CT装置、電子顕微鏡、大型 3D 造形装置、運営費など（1 億 8 千万円）

3. シミュレーション・計算基盤施設

- ・振動・音響重点のドライビング・フライトシミュレータ、都市街区音響シミュレータ、人体音響振動シミュレータ、聴覚サイバーフィジカルシミュレータなど（6 億 5 千万円）
- ・ネットワークングプラットフォーム構築・保全（4 億 5 千万円）
- ・IoTシステム、エッジコンピュータ、ワークステーション（1 億 5 千万円）

⑨ 連絡先

谷口 隆晴（神戸大学理学研究科数学専攻）