

乳児型調音ロボットの試作

～対乳児発話の発生原理解明を目指して～

笹本 勇輝¹・西嶋 直人¹・浅田 稔¹

(¹ 大阪大学大学院工学研究科)

親が乳児に対して行う特徴的な発話（対乳児発話）は、通常の大人向けの発話に比べて音響的[Kuhl et al., 1997]・調音運動的[Green et al., 2010]な誇張が見られ、乳児の言語発達を促進していることが示唆されている[Song and Morgan, 2010]. そのような発話は、乳児の月齢に応じて次第に大人向けの発話へと変化することが報告されており[Amano et al., 2005], さらに、対面相手が乳児でなくとも言語学習者であれば、同様の特徴を有する発話が見られることが示唆されている[Uther et al., 2007]. すなわち、親は、乳児が段階的に発達させている発声の様子から無意識的にその習熟を判断し、それに応じて対乳児発話を実行・調整していることが伺えるが、乳児の発声のどのような特徴がそれを引き起こしているのかは明らかでない. このような問いに対して、これまで発達心理学の分野で盛んに研究されてきたが、倫理的な問題、或いは言葉の通じない乳児を扱っているため、乳児の行動を統制して実験を行うことは困難であった. これに対して、統制が容易なロボットを用いて、人とのインタラクションに内在する情報のやりとりやその仕組みの理解に迫る構成論的アプローチがある[Asada et al., 2009]. このアプローチにより、これまで統制可能な発声ロボットがいくつか開発されている（例えば、[Yoshikawa et al., 2003]). しかしながら、それらのロボットは、いずれも大人の発声に焦点が当てられており、乳児と同様の発声は困難である. そこで本研究では、乳児の発声のどのような特徴が、対乳児発話を引き起こすかを検証することを目指し、それを実現するための、乳児様発声が可能な乳児型調音ロボットの構築に取り組む.

乳児の調音器官を機能的・構造的に再現することで、ロボットにも乳児と同様の発声が可能であると考え、ロボットの設計指針として、人の発声メカニズム[Kahane, 1986]と乳児の調音器官[Eckel et al., 1999][Vorperian et al., 2009]に関する解剖生理学的な知見を参考にした. 調音器官としては、発声の基本周波数特性に関わる声帯と、共鳴特性に関わる舌、顎、軟口蓋、に注目し、それらに相当する機構を実装し、各器官のサイズは乳児と同様にした（図1）.

ロボットが乳児と同様の発声が可能であるかを評価するために、発声実験を実施した. 各調音器官に相当する機構をアクチュエータによって変形させた時のロボットの発声（母音）空間を計測した結果、乳児と同様の発声には至らなかった（図2左）. これに対して、各調音器官に相当する機構を手動で変形させた時の発声空間では、乳児と同様の発声が可能であった（図2右）. これより、現状の機構では、調音器官の変形が十分に得られず、乳児様の発声には至らないが、調音器官の構造的には乳児と同様の発声がある程度可能であると言える. 今後は、アクチュエータによる調音器官の変形として乳児と同様の発声ができるように、機構を再設計する必要がある. さらに、ロボットと人との音声インタラクション実験を実施し、ロボットの調音器官の変形と、人の発声特徴の変化の関係を記述することで、乳児の発声のどのような特徴が対乳児発話を引き起こすかを検証する.

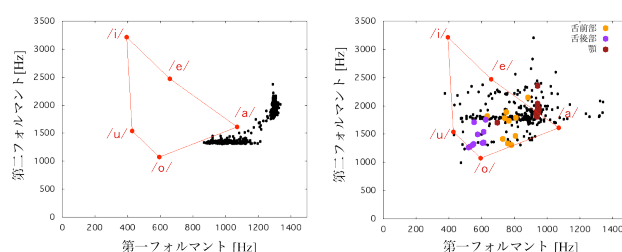
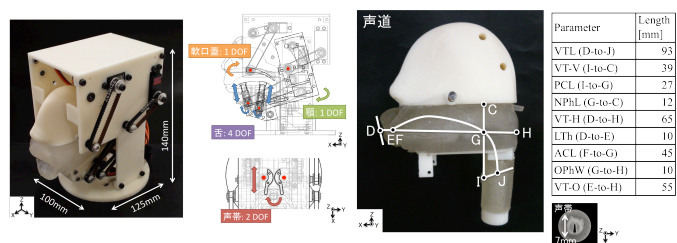


図1：乳児様調音ロボットの外観と自由度構成，寸法

図2：发声実験結果．赤い五角形は乳児の発声空間を表す [Kasuya et al., 1968]. (左図) アクチュエータ有りで変形させた場合 (右図) アクチュエータ無しで手動で変形させた場合

謝辞：本研究は、科学研究費補助金 特別推進研究(24000012)及び特別研究員奨励費(24・925)の補助を受けた．発声機構の素材（セプトン）を提供して下さい（株）クラレ森口氏に感謝致します．