

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第 491号	氏名	NATTIKAN KANKA
審査委員	主査	松崎 健一郎	
	副査	余 永	上谷 俊平
		村越 道生	

学位論文題目 Development of a Diagnostic Apparatus for Newborn Hearing Screening (EarDoc)
(新生児聴覚スクリーニングのための診断装置 (イアドック) の開発)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。本論文は、新生児特有の聴覚動特性に着目し、そのメカニクスの解明と、得られた知見を基とした新生児聴覚スクリーニング装置の開発についてまとめたもので、全文7章より構成されている。

第1章では、本研究の背景について述べている。

第2章では、解剖学的な見知から、大人と新生児の聴覚系の構造や機能について述べている。

第3章では、現在広く使われている非侵襲的な聴覚診断法として、ティンパノメトリー (tympanometry), 耳音響放射 (otoacoustic emissions; OAEs), 聴性脳幹反応 (auditory brainstem response; ABR) について、各検査法の計測原理, 手順, 結果の解釈と評価および制限について述べるとともに、独自技術であるsweep frequency impedance (SFI) について述べている。

第4章では、中耳の一般的な検査である周波数226 Hzの検査音を用いるティンパノメトリーが新生児の耳に適用できない理由について検討している。SFIの計測結果に基づいて任意周波数のティンパノグラムを算出・比較する手法を提案し、従来の226 Hzの検査音が新生児外耳道壁の固有振動数に近いことが要因であることを示した。さらに、得られた知見を基に1000 Hz等のより高周波数の検査音を使うことが有効であることを提案した。

第5章では、新生児の聴覚動特性が成長に伴いどのように変化するかについて調査している。正常耳を持つ日本人の新生児を対象に出生後約半年間SFI検査を実施することにより、外耳および中耳の動特性の経時変化を調べた。その結果、出生後約5か月までに新生児の外耳道壁の動特性が著しく変化し、その後大人のそれに近づくことを明らかにした。一方で、中耳については、顕著な変化は認められないことを示した。

第6章では、ティンパノメトリー機能, SFI機能およびOAE機能を併せ持ち、中耳と内耳の障害を検査できる新生児聴覚スクリーニングための新規診断装置 (イアドック) の開発について述べている。前章までの検討において得られた新生児の計測に適切な検査音に関する知見をもとに高周波数ティンパノメトリーと高周波数SFIメーターの原理開発およびシステム校正について提案し、当該技術を正常耳を持つ大人に適用した結果を示し、その有効性を示している。

第7章では、本研究の結論を総括した。

以上本論文は、新生児聴覚の動特性およびその経時変化を、独自技術であるSFIによって計測することで明らかにするとともに、得られた知見を基に中耳と内耳の同時診断が可能な新規診断装置 (イアドック) の原理の提案とその有効性を示したものである。これらは、新生児の聴覚メカニクスの解明および新生児難聴の早期診断に関する重要な知見を含んでおり、今後の生体工学分野の発展に寄与するところが少なくない。

よって、審査委員会は博士 (工学) の学位論文として合格と判定する。