

論文の内容の要旨

論文題目 スピーチプライバシーに着目した音環境の評価
に関する研究
氏 名 李 孝珍

現代社会において個人情報保護は大きな課題と認識されている。平成17年に個人情報保護法が実施されるなど、個人情報の適正な取り扱いが求められている。また、社会の組織的な個人情報への取り組みとして、事業者がもつ顧客情報・社員情報・採用情報などの個人情報を適切に管理する体制を整備することを促すために、日本情報経済社会推進協会（JIPDEC）によるプライバシーマークの認定制度も平成10年より開始されるようになった。このような社会的な取り組みに伴い、言語情報に含まれる個人情報の保護に関する需要も高くなっている。

言語情報に対するプライバシーを意味するスピーチプライバシーとは、Cavanaughらにより、ある空間に存在する話声に対話相手以外に伝わらない状態（Confidential Privacy）、話声が他者の仕事環境を妨害しない状態（Normal Privacy）として定義されている[1]。また、ANSI（American National Standards Institute）では、“Techniques… to render speech unintelligible to casual listeners（第三者に会話が聞き取られないようにする技術）”と定義されている[2]。日本では、会話が第三者に漏洩されていない感覚を意味する秘話性と考える傾向が強いと報告されている[3]。

スピーチプライバシーが確保できる空間計画を行うために、その音環境を適切に把握することは非常に重要である。本研究では、スピーチプライバシーが確保できる空間計画に役立つデータを提供することを目的に、スピーチプライバシーに着目して音環境の評価に関する研究を行った。スピーチプライバシーを確保することは、音声情報が漏洩しない音環境を作ること、すなわち、音声伝送性能を低下させることを意味するといえる。音声伝送性能の測定方法として、単語及び文章を呈示し、呈示された音声を了解した程度（以下、了解度）を測定する手法が用いられる[4, 5]。このような手法は、了解度を定量的に測定することができ、条件間の比較を行う際に、定量的な評価ができるため有効である。一方、スピーチプライバシーの観点から考えると、了解度の低下が、スピーチプライバシーが確保されていると思う感覚（以下、“プライバシー感”）と一致するかに関しては疑問が残

る。実用場面を考慮すると、スピーチプライバシーが保護されている感覚は、その評価者がいる空間の種類や立場（聴取者、または発話者）により、必要とされる秘話性の程度も異なることが予想できる。そこで、本研究では、定量的な評価として了解度による評価、そして“プライバシー感”に着目した評価という二つ評価方法を用いて研究を進める。

第一章では、本論文における研究の背景を目的、論文の構成を示した。また、既往の研究に関して述べた。

第二章では、三次元音場再生システムによるスピーチプライバシーに着目した実験環境に関する基礎検討を行った。本論文では、スピーチプライバシーを向上させる手法として、サウンドマスキングシステムを用いた。サウンドマスキングシステムとは、予め設置したスピーカから無意味雑音（以下、マスキャー）を流すことによって、第三者に話声（以下、ターゲット）が聴取されることを妨害する技術である。コストや空間の用途により、遮音性能を確保することが困難な場合があり[6]、このような空間では、その有効性が期待できる。このようなサウンドマスキングシステムを適用した音場において、音響伝搬特性を構成する要素として、対象空間の遮音性能や仕上げ状況による周波数特性、室内の体積や仕上げ条件による反射音構造及び残響特性による時間特性、聴取者におけるターゲット及びマスキャーの到来方向による空間特性が、了解度試験に影響を及ぼすことを確認した。

第三章では、スピーチプライバシーの向上手段の一つである、サウンドマスキングシステムを効率よく使用するために、ターゲットの聴取妨害程度（以下、マスキング効果）を向上させることを目的としたマスキャーの性能評価、遮音性能によるサウンドマスキングシステムの有効性を単語了解度試験により定量的に評価した。サウンドマスキングシステムを有効に使用するために、複数の音源を混合して作成するマスキャーを検討した。その結果、マスキング効果が高い音声マスキャーとノイズマスキャーを混合した場合に、音声マスキャーとほぼ同マスキング効果をもち、“うるささの程度”が低いことを確認した。また、“マスキャーの気になる程度”は、単体マスキャーより混合マスキャーで低くなることを示した。遮音性能に着目し、建築条件によるサウンドマスキングシステムの有効性を調べた結果により、診察室のような秘話性が要求される場所では、D20以上の遮音性能が確保される必要があることを示した。

第四章では、利用者が感覚的に判断する“プライバシー感”に着目した評価方法として、病院の診察室及び薬局服薬指導カウンタで行われる会話、すなわち、個人情報が含まれている会話が第三者に漏洩していないと感じる状況を“個人情報の保護感”が得られる状況と定義し、4段階のカテゴリ尺度により調べた。また、2種類の了解度試験を行い、“個人情報の保護感”と比較した。ここで、“個人情報の保護感”の評価は実際の場面を想定し

た評価であるため、“個人情報の保護感”を判断する際には、漏洩している会話音声による評価となる。一方、単語による了解度試験は、文章の前後関係から類推がはたらく文脈効果を許容しないため、スピーチプライバシーという観点では、危険側の評価となる恐れがある。そこで、文脈効果がはたらく状況を模擬して単語の前に文章を配置した了解度試験（以下、文章了解度試験）を考案して、単語了解度試験及び文章了解度試験により評価を行った。その結果、病院の診察室を対象とした条件では、条件によらず文章了解度試験の方が単語了解度試験より“個人情報の保護感”との対応が高いことが示された。一方、病院の診察室における最も高い水準（非常に守られている）の“個人情報の保護感”を了解度試験では推定できないことが示された。薬局の服薬指導カウンタを対象とした条件では、低い水準（多少守られている）の“個人情報の保護感”では、単語了解度試験が“個人情報の保護感”との対応が高い。しかし、高い水準（だいぶ～非常に守られている）の“個人情報の保護感”は、文章了解度試験との対応が高いことが示された。このような結果から、プライバシーに着目した感覚量を定量的に評価し、了解度との関係を示した。また、高い水準のプライバシーを求める場合は、文脈効果がはたらく試験方法が有効であることを実験により検証した。

第五章では、空間設計の目標値に関する基礎的な知見を得るために、想定している場所・会話内容による“スピーチプライバシーが守られる必要性の程度”と、その“会話の内容が第三者に聞かれてほしくない程度”をインターネットによるアンケート調査で調べた。その結果、スピーチプライバシーが守られる必要性は、会話内容により異なることが示された。病院の診察室や薬局の服薬指導カウンタでは命に係わる病気や精神疾患、大学の相談室や社内の会議室では人間関係による悩み、銀行の窓口では、資産管理などの内容が求められるプライバシーの程度が高かった。また、必要とされるスピーチプライバシーの確保程度が高い場合は、90%以上の人々が“話し声も聞こえない”、“単語が聞き取れない”状況を求めていることを示した。

第六章では、薬局を対象としたケーススタディとして、薬局の音環境を適切に把握するための実測及び、第三章で検討したマスクを使用し、第四章で検討した試験方法として文章了解度試験を行った。第四章で得られた薬局における“個人情報の保護感”と文章了解度試験との関係を用いて、スピーチプライバシーの確保程度として、“個人情報の保護感”が得られた程度を調べた。遮蔽効果の向上を目的として形状が工夫されたパーティションに着目し、パーティション形状や仕上げ条件、床面積が異なる薬局3ヶ所を対象に音環境を評価することで、薬局におけるスピーチプライバシーの改善可能性を示した。

本論文では、評価方法に関する基礎的な知見を得るため、具体的に対象空間を想定した上で検討を進めた。その研究結果から、スピーチプライバシーに着目した音環境の定量的

な評価方法を提案し検討した。一方、他にスピーチプライバシーの確保が必要とされる空間における検証には至っておらず、まだ研究の余地が残っている。また、本研究ではシステムによるスピーチプライバシーの改善を前提としており、建築的な対策を視野に入れた検討も必要であると考えられる。この研究で得られた知見をより学術的に有意義なデータとして発展していくことを今後の目標とする。

[参考文献]

1. W. J. Cavanaugh, W.R. Farrel, P. W. Hirtle, and B. G. Watters : Speech Privacy in Buildings, J. Acoust. Soc. Am., 34(4), pp. 475-492, 1962.
2. ANSI T.1-523-2001
3. 清水寧, 藤原舞: 日本における Speech Privacy とは? その対象と評価方法に関する考察, 日本音響学会講演論文集, pp.1071-1074, 2009.3.
4. 佐藤洋, 長友宗重, 吉野博, 矢島吉紀, 残響・騒音の音声聴取に及ぼす影響の評価に関する実験的検討, 日本建築学会計画系論文集, 第 484 号, pp.1-8, (1996. 6).
5. 佐藤洋, 長友宗重, 吉野博, 佐藤隆, 文章音表を用いた残響・騒音の音声聴取に及ぼす影響の評価に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 第 495 号, pp.15-20, (1997. 5).
6. 藤原舞, マスキングの原理と応用, 音響技術, No. 152, Vol.39 no.4, (2010.12).