

振幅及び位相特徴量を併用した偽装物判別手法の検討

笠間 直樹¹
Naoki Kasama

山下 直紀¹
Naoki Yamashita

前田 忠彦²
Tadahiko Maeda

立命館大学 情報理工学部¹
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University
立命館大学 大学院 情報理工学研究科²

Graduate School of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

1 まえがき

指紋認証において、指紋を模擬した偽装物による「なりすまし」被害が報告されている [1]。偽装物を判別するため先行研究では、図 1 のように $|S_{21}|$ の値に現れるピークを特徴量として検出する方法が検討されていた [2]。本報告では振幅に加えて位相に関する特徴量を併用した場合の判別精度の検討を行った。

2 特徴量抽出の検討

振幅からは、12.5 GHz 付近に見られる共振周波数と、11 - 15 GHz の 1 GHz ごとにおける平均差の計 5 次元の特徴量を抽出した。平均差を 1 GHz ごとに抽出したのは、各周波数帯における検知対象物ごとの特性の違いをより明確にするためである。図 2 における S_{21} の位相からは、11.5 - 14 GHz の帯域で見られる共振時の増加量を特徴量として使用した。この増加量は共振時の S_{21} の値に比例するが、振幅より位相を特徴量とした方が差異が強調される場合があり、精度の向上が期待される。

3 実験結果

特定の複数人に対して 1 日 1 人 5 データずつ測定を行い、数日に渡って集約した人体指 300 データを学習モデルとして作成した。テストデータも学習モデルと同様に測定を行い、人体指と偽装指それぞれ 150 データを使用して LOF 法で分類を行った。その結果を従来モデル [2]、提案モデルとして表 1 に示す。なお、これらの比較が容易となるように FRR が同値となるような閾値の設定を行っている。表 1 の判別結果から今回の提案手法において FAR は改善された結果となった。なお、偽装物は皮膚ファントム (0.3 mm)[3] を使用している。

4 まとめ

本報告では、 S_{21} の位相情報から特徴量を抽出し、先行研究との比較を行った。この実験結果から今回使用した学習モデルにおいては従来手法より提案手法での偽装物に対する検知精度が向上する結果となった。今後はこの実験結果の信頼性を高めるため、より多くのテストデータで評価を行う必要がある。

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (B) 20H04189 の援助のもとに行われた。関係者各位に感謝する。

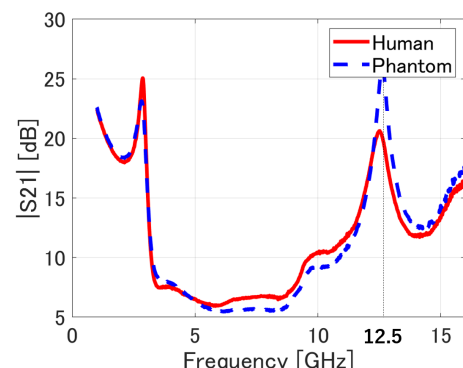


図 1 通過特性の振幅 (1 - 15 GHz)

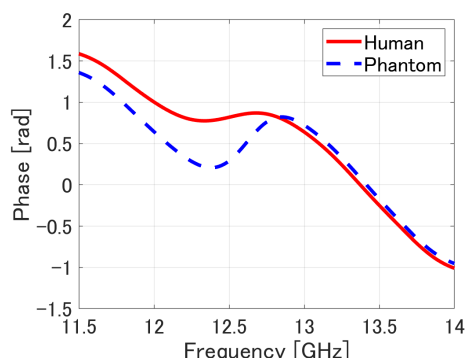


図 2 通過特性の位相 (11.5 - 14 GHz)

表 1 判別結果

| モデル名 | FRR | FAR |
|-------|-------|--------|
| 従来モデル | 4.0 % | 10.0 % |
| 提案モデル | 4.0 % | 2.0 % |

参考文献

- [1] N.Rogmann and M.Krieg, " Liveness Detection in Biometrics, " 2015 International Conference of the Biometrics Special Interest Group (BIOSIG) , Darmstadt, pp.1-14, 2015.
- [2] 兼光 翼, 岸 俊宏, 前田 忠彦, " LOF を適用した偽装指検知手法の提案, " 信学論 (B) , vol.J102-B, no.11, pp.888-890, Nov. 2019.
- [3] 陳 丹, 笹尾 勇介, 若林 孝行, 前田 忠彦, " 層状化を目的とした UWB 帯域用人体等価ファントムの電気特性, " 信学論 (B) , vol.J94-B, no.2, pp.283-286, Feb. 2011.