

LOF 法による薄型シリコン偽装指検出精度評価

岡本 真一良¹
Shinichiro Okamoto

兼光 翼¹
Tsubasa Kanemitsu

前田 忠彦¹
Tadahiko Maeda

立命館大学 大学院 情報理工学研究科¹
Graduate School of Information Science and Engineering at Ritsumeikan University

1 まえがき

指紋認証には人体指に装着した薄型偽装物（偽装指）を利用したなりすまし攻撃が報告されている [1]. その対策としてセンサに人体指及び偽装指の接触時の通過特性 (S_{21}) の差異を利用した偽装指検出手法が提案されているが, 多種多様な偽装指を検知するには様々な偽装指の S_{21} を必要とする [2]. そこで人体指の S_{21} のクラスタから逸脱する S_{21} を偽装指として判断する異常検知手法が検討される [3].

本稿では文献 [3] と同様に異常検知手法の一つである LOF 法を用いて, 薄型シリコンゴムを用いたなりすまし攻撃に対して検出精度評価を行った.

2 測定実験概要

人体指と偽装指がセンサ [4] に接触している場合, 1 ~ 16 [GHz] 間での $|S_{21}|$ を図 1 に示す. ピーク値はセンサの共振周波数での $|S_{21}|$ である. 被測定物は右手人差し指で人体指と偽装指の S_{21} を測定した. 被験者は 30 人で 1 人に付き人体指の S_{21} を 6 回, 厚さ 0.3 [mm] のシリコンゴムを人体指に装着した偽装指の S_{21} を 3 回測定した.

3 検出精度実験概要

偽装指検出精度を評価するためには文献 [3] と同様に, 学習モデルとテストデータを必要とする. まず, 測定した人体指と偽装指の S_{21} から特徴量となるデータを抽出する. 図 1 より共振周波数と $|S_{21}|$ を特徴量に選んだ. それぞれ人体指データと偽装指データと呼称する.

次に, 20 人分の人体指データを LOF 法に適用して学習モデルを作成する. 3 パターンの学習モデルを作成するために, 1 人に付き 2 回分の人体指データ (計 40 回) を 1 つの学習モデルに使用する. 残り 10 人分の人体指と偽装指データはテストデータとして扱う.

4 検出精度評価

30 人分の S_{21} を A, B, C の 10 人グループに分けた. (A, B) と (B, C) から AB_1 ~ 3, BC_1 ~ 3 の学習モデルを作成した. 検出精度の結果を表 1 に示す. 偽装指の検出精度の評価指標として人体指拒否率 (FRR), 偽装指受入率 (FAR) を用いた.

表 1 より学習モデル AB_1 ~ 3 の FRR はいずれも 11.7 [%] で一致している. これはテストデータ C の一部の人体指データが学習モデルにより形成された人体指データのクラスタに属していないため, 偽装指として誤検出されたと考えられる.

一方, 学習モデルに使用するサンプル数が増えることで, 誤検出された人体指データを含むクラスタを形成する可能性が考えられる. それにより FRR が改善すると期待できる. また, 全学習モデルにおいて FAR が 0 [%] であるので, 薄型シリコン偽装指が検出されていることが分かる.

5 まとめ

本報告では LOF 法を用いて薄型シリコン偽装指の検出精度を評価した. その結果, LOF 法により薄型シリコン偽装指を検出できたことを確認した. 今後の予定として様々な偽装指および別の手法による検出精度の評価を行い, 提案手法の長所と短所を明確化することで新たな検知アルゴリズムを検討していく.

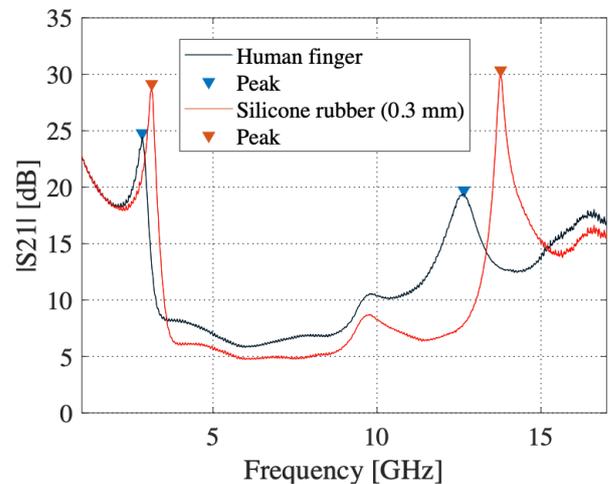


図 1 センサに人体指及び偽装指の接触時の $|S_{21}|$

表 1 検出精度評価

学習モデル	テストデータ	FRR [%]	FAR [%]
AB_1	C	11.7	0
AB_2	C	11.7	0
AB_3	C	11.7	0
BC_1	A	0	0
BC_2	A	0	0
BC_3	A	0	0

謝辞

本研究の一部は日本学術振興会 科学研究費補助金 挑戦的研究 (萌芽)17K20033 の援助のもとに行われた. 関係者各位に感謝する.

参考文献

- [1] Maximilian Krieg et al, Proc. of int'l Conf. of BIOSIG, pp. 9-11, Sept. 2015.
- [2] 青木 他, 信学論 (B), vol. J98-B, no. 9, pp. 979-990, Sept. 2015.
- [3] 兼光 他, “LOF を適用した偽装指検知手法の提案,” 信学論 (B), 2019 年投稿中
- [4] 飯島他, 信学論 (B), vol. J100-B, no. 9, pp. 844-845, Sept. 2017.