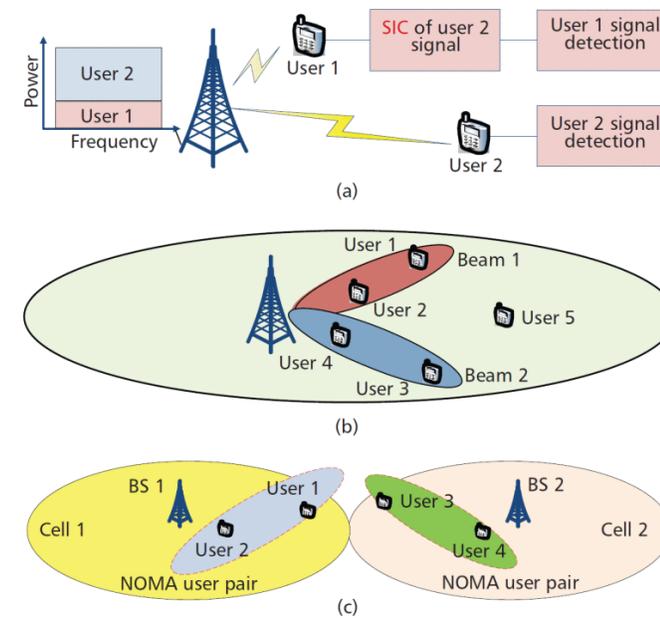


NOMAを用いた多重反射キャンセル方式

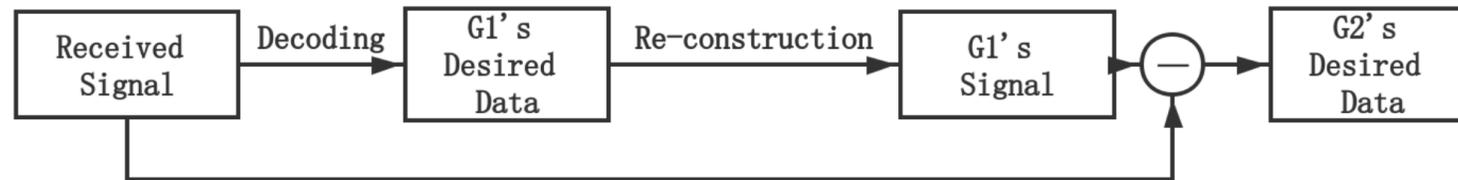
- Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA)は第5世代(5G)移動通信の重要技術である。
- Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)技術の直交性を考えずに、同一周波数と時間資源を利用して、送信側が信号のパワーで、違うユーザーの信号を解析する技術である。



NOMAの干渉キャンセル方式

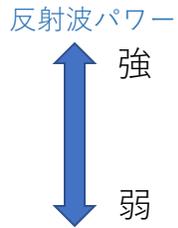
- Successive Interference Cancellation (SIC) がNOMA技術の基本である。
 - 同一周波数と時間の下で、違うパワーの信号を分析できる。具体的な流れは以下である。
 - 弱い信号を干渉として、強い信号を解析する。
 - 解析した情報をもとにレプリカ信号を生成する。
 - 受信信号からレプリカ信号を消して、弱い信号を受信する。

SIC流れ



ミリ波の反射特徴

- 素材の反射特徴が違うので、反射波のパワーも違う。 → NOMA技術のパワーアロケーションと似ている。
- 素材の反射特徴（本実験に対して、信号の反射ロスが重要である）は、本研究室のデータによって、金属の反射ロスが非金属より低いである（つまり、反射波パワーが強いである）。
- 本実験のロケーション対象は、反射波パワー
 - 車（金属アルミ）
 - 自転車（金属アルミ）
 - ドローン（非金属プラスチック）
 - 人（非金属人体）



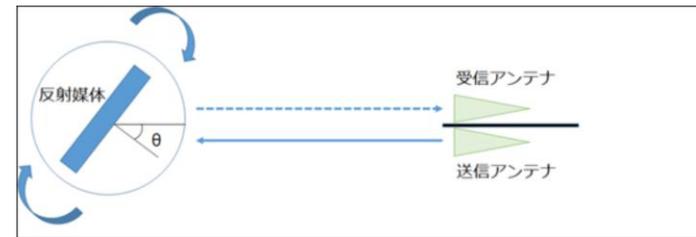
嶋本研実験データ

I	ここにデータを貼り付け		自由空間減衰差引後	素材名
	角度	dBm	値	アルミ板
	0	-13.41	11.34	
	10	-33.66	-8.91	最大値
	20	-47.75	-23	11.34
	30	-46.04	-21.29	
	40	-43.92	-19.17	最大値(90度除)
	50	-41.76	-17.01	11.34
	60	-41.95	-17.2	
	70	-45.81	-21.06	最小値
	80	-39.95	-15.2	-27.03
	90	-41.15	-16.4	
	270	-51.78	-27.03	反射率
	280	-45.26	-20.51	13.61444682
	290	-45.21	-20.46	
	300	-48.58	-23.83	
	310	-49.1	-24.35	
	320	-45.76	-21.01	
	330	-48.3	-23.55	
	340	-45.58	-20.83	
	350	-28.68	-3.93	

Data of returned signal's power (transmitted power 20 dBm) of Aluminum

M	ここにデータを貼り付け		自由空間減衰差引後	素材名
	角度	dBm	値	ゴム
	0	-32.98	-8.23	
	10	-56.27	-31.52	最大値
	20	-50.38	-25.63	-8.23
	30	-56.5	-31.75	
	40	-52.23	-27.48	最大値(90度除)
	50	-52.31	-27.56	-8.23
	60	-54.88	-30.13	
	70	-67.73	-42.98	最小値
	80	-64.91	-40.16	-42.98
	90	-45.6	-20.85	
	270	-56.14	-31.39	反射率
	280	-62.55	-37.8	0.150314197
	290	-58.12	-33.37	
	300	-59.67	-34.92	
	310	-67.53	-42.78	
	320	-54.66	-29.91	
	330	-56.35	-31.6	
	340	-54.74	-29.99	
	350	-57.72	-32.97	

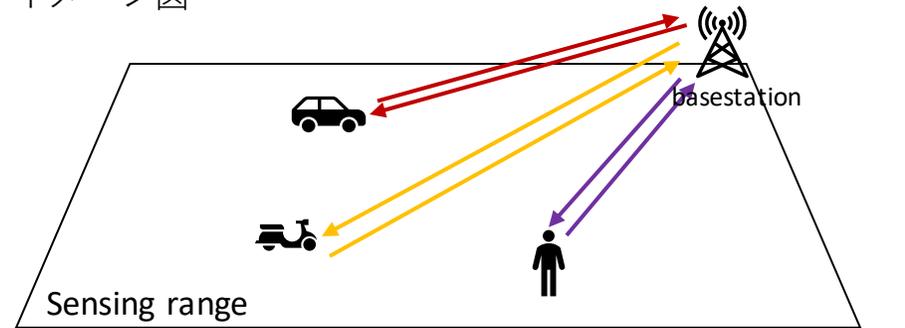
Data of returned signal's power (transmitted power 20 dBm) of rubber



Experiment setting

受信側の反射波の重ね合わせ

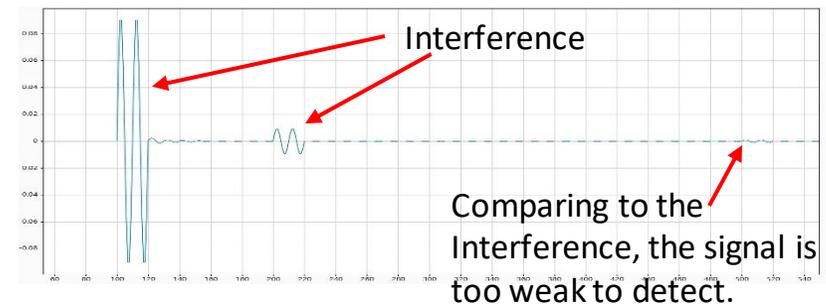
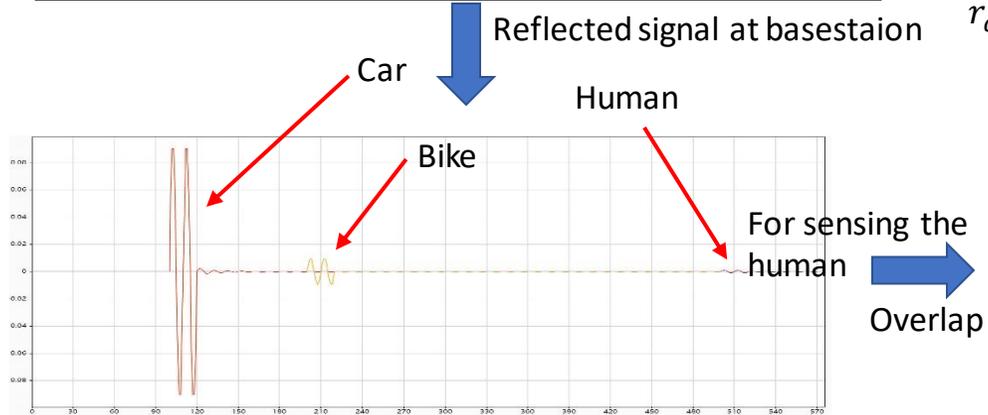
イメージ図



- センシングの範囲内が複数の対象があることを仮設して、反射信号の数量も対応している。対象の材料と反射角度の違いより、反射した信号のパワー（例えば、振幅）も違う。
- 受信側に着いた時、複数の重ね合わせていって、目標の信号がほぼ見えないので、直接に信号を解析すれば、誤差が大きである。

$$r_{all}(t) = \sum_{i=1}^N g_i e^{j2\pi v_i(t-\tau_i)} s(t - \tau_i)$$

N	対象の数量
g_i	パースゲイン
v_i	対象iのドップラー
τ_i	対象iの遅延



重ね合わせた信号のキャンセル方式

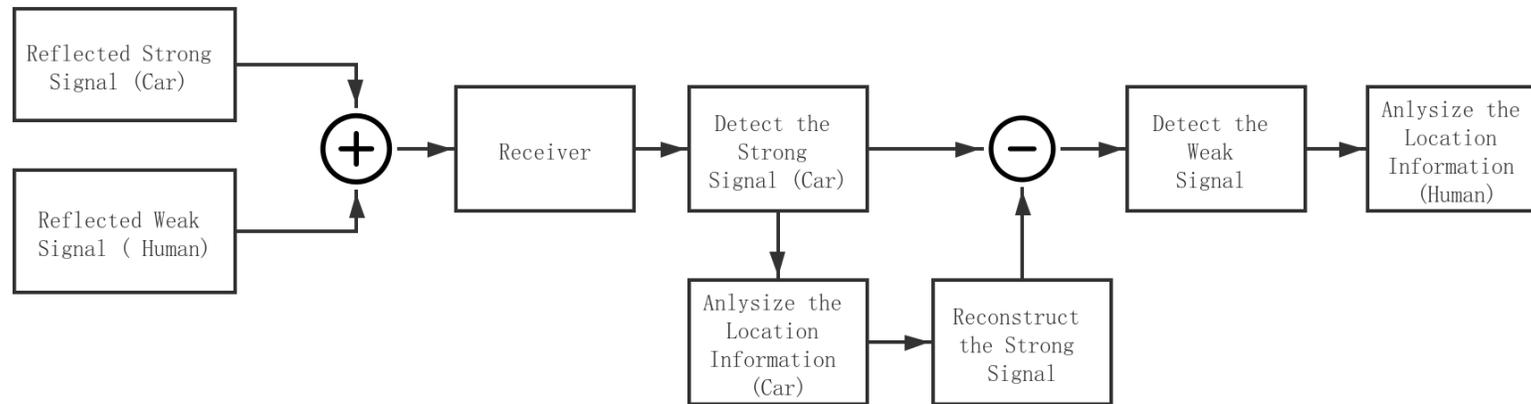
目標：

- 強反射の対象の干渉を消して、反射信号が弱い対象のセンシング精度を上げる。
- 弱反射の対象の信号を検測するため。

原理：

- 反射パワー：金属系の素材 > 非金属の素材
- 反射信号の重ね合わせ
- 信号の再構築

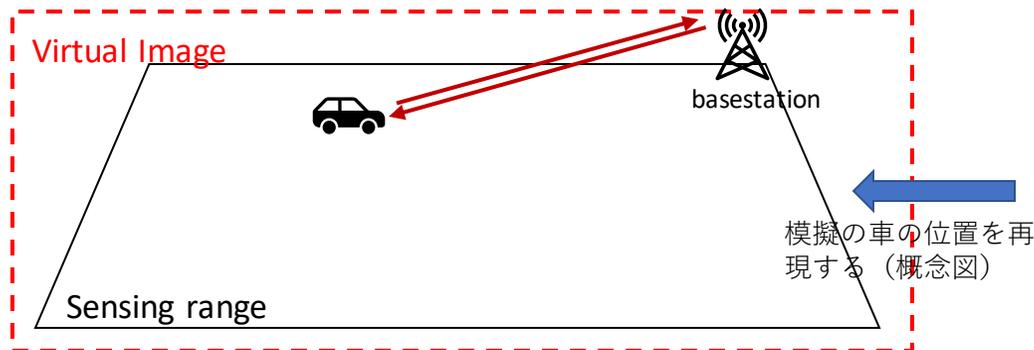
流れ



強信号のレプリカ生成

- 信号の再構築は、強い信号の解析した情報から（対象のスปีトと距離の情報）、ドップラーと遅延を人為的に信号を生成する。
- このプロセスは、受信側で行うことである。

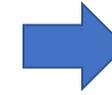
ノイズの再構築の可能性はまだ検討中です。



再構築流れ
(例)

パラメータ	値
距離	150 m
速度	10 m/s

Calculation



パラメータ	値
遅延	0.5 us
ドップラー	0.107 Hz

解析した強信号対象
の位置情報

計算した信号の修正
値

$$\text{Reconstruction } r(t) = g_i e^{j2\pi v(t-\tau)} s(t-\tau)$$



p.s. イメージ図だけ、信号とパラメータが違いがある

強信号のキャンセル

- 受けた反射信号から再構築した信号を消して弱い信号を浮かび上がらせる。

キャンセル流れ

$$r_{human}(t) = r_{all}(t) - r_{re-car}(t)$$

