

研究タイトル：

Reconfigurable Intelligent Surface に向けたビームフォーミングとメタサーフェス設計に関する研究



氏名： 浦上 大世 / URAKAMI Taisei E-mail: urakami-t@cn.kagawa-nct.ac.jp

職名： 助教 学位： 博士(工学)

所属学会・協会： 電子情報通信学会, IEEE

キーワード： Reconfigurable Intelligent Surface, ビームフォーミング, メタサーフェス

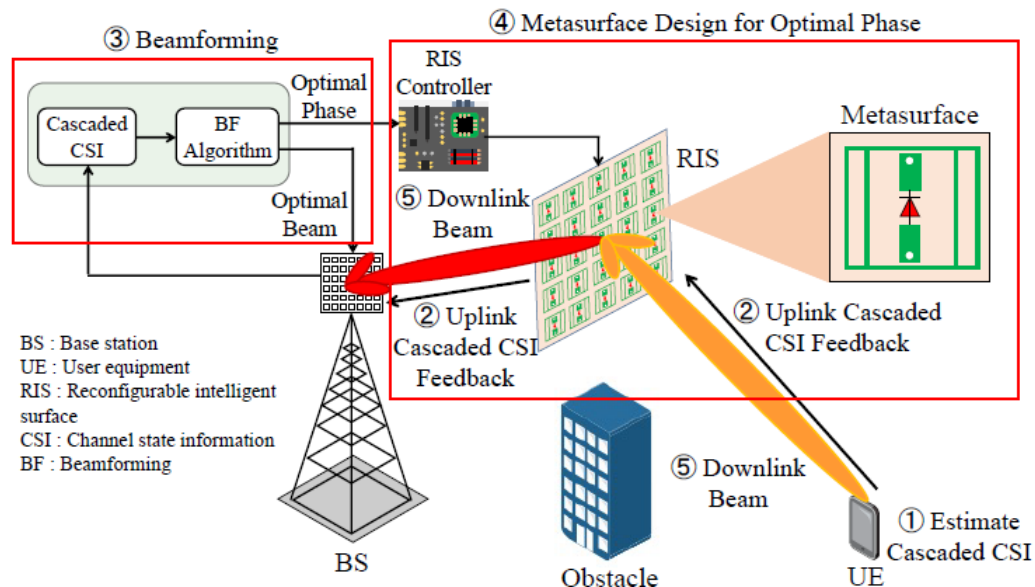
技術相談
提供可能技術：
・深層学習を用いたビームフォーミングアルゴリズム
・メタサーフェス設計
・マイクロ波回路設計

研究内容： Reconfigurable Intelligent Surface に関する研究

第 6 世代移動通信(6G)では、高速・大容量通信を実現するために、ミリ波/サブテラヘルツ波帯といったマイクロ波よりも高い周波数の電波の利用が検討されている。しかし、このような電波は、直進性が強く、回折しにくいいため、通信エリア内に所要品質を達成できない不感地帯が発生してしまう。本研究では、基地局から飛んできた電波を任意方向へ制御可能な Reconfigurable Intelligent Surface(RIS)を開発し、不感地帯を解消することを目指す。

下図に RIS 支援無線通信システムを示す。RIS は一般的に可変容量ダイオードを装荷したメタサーフェスと RIS コントローラで構成される。ここでは、基地局から送信したミリ波信号を RIS で反射し、不感地帯内のユーザの場所に依りて達成可能な伝送レートが最大となるよう、RIS の反射位相を制御している(この方法をビームフォーミングと呼ぶ)。この際、RIS コントローラから印加される逆バイアス電圧の調整により、可変容量ダイオードのキャパシタを変化させ、素子間の位相差を変化させることで、反射波の任意方向への制御ができるようになる。

RIS を用いることで、反射波の任意方向制御が可能になる一方、その過程において最適な反射位相の設定を可能な限り高速に決定しなければならない。また、次世代移動通信の要件を満たすには、多機能なメタサーフェス(マルチバンド、偏波共用など)を設計し、RIS に応用することが重要である。そこで、我々は①深層学習を用いたビームフォーミングアルゴリズムの開発、②多機能メタサーフェス設計に関する研究を行っている。



提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)

A Study on Deep Learning Based Beamforming and Metasurface Design for Reconfigurable Intelligent Surface



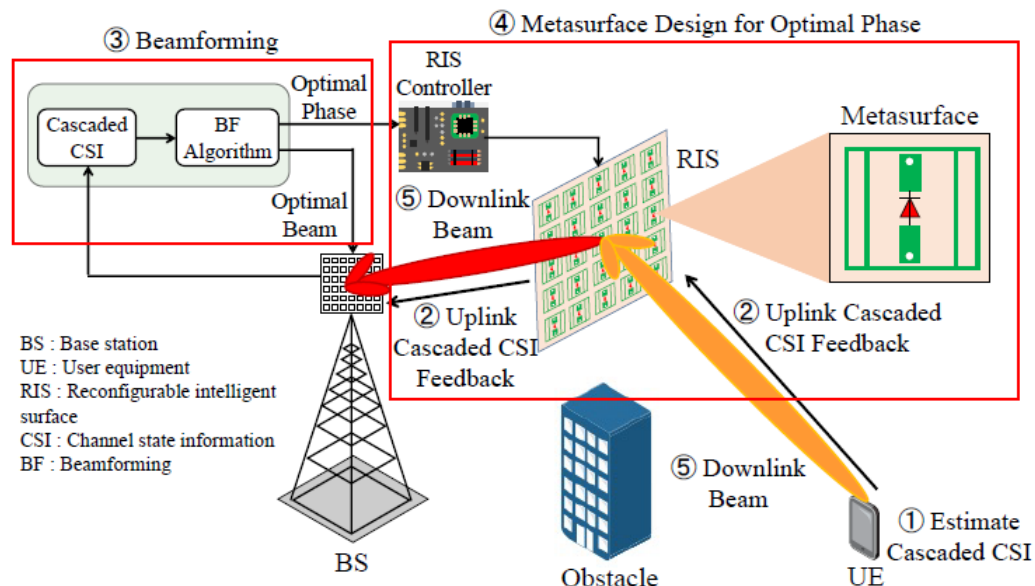
Name	Taisei Urakami	E-mail	urakami-t@cn.kagawa-nct.ac.jp
Status	Assistant Professor		
Affiliations	IEICE IEEE		
Keywords	Reconfigurable Intelligent Surface, Beamforming, Metasurface		
Technical Support Skills	<ul style="list-style-type: none"> • Beamforming Algorithm with Deep Learning • Metasurface Design • Microwave Circuits Design 		

Research Contents A Study on Reconfigurable Intelligent Surface

In sixth generation (6G) wireless communication systems, for obtaining broader bandwidth and higher data rates, millimeter wave (mmWave) and terahertz wave bands tend to be used. However, due to the straightness propagation and the high path loss, the signal coverage is limited. In this study, we develop a reconfigurable intelligent surface (RIS) which can control signal from a base station into a desired direction.

A following figure shows a RIS-aided system. The RIS typically consists of a varactor diode mounted metasurface and a RIS controller. The reflection phase of RIS is firstly controlled to maximize the achievable data rate depending on the user's location. Then, RIS can reflect a mmWave signal from base station into desired direction by changing the reverse bias voltage applied from the RIS controller.

While RIS is beneficial to expand the signal coverage, the optimal reflection phases must be determined as quickly as possible. In addition, it is important to design multi-functional metasurfaces (e.g., multi-band, dual polarization, etc.) and apply them to RIS to satisfy the requirements of next-generation mobile communication systems. Therefore, we are conducting research on (1) Development of beamforming algorithms using deep learning and (2) Design of multi-functional metasurfaces.



Available Facilities and Equipment
