



次世代無線システム「6G」における周波数資源の枯渇問題の解決に向けた国際活動・国際協力の重要性

周波数資源の枯渇問題の解決-次世代無線システム「6G」では、超多接続・センシング(1平方キロメートルあたり1000万以上のAIデバイスを無線通信システムに接続)、超高速・大容量通信(100Gbps以上)が期待されています。無線デバイスの爆発的な増加や超高速化に伴い、周波数資源の需要が増加しており、周波数資源の枯渇が喫緊の問題となっています。6Gにおける様々の要求を満たすために、周波数資源の枯渇問題の解決は必要不可欠なものです。世界共通のこの大きな課題に対し何が出来るか、実際に大学が行っている取り組み(教育・研究・国際活動)を紹介いたします。

1. 周波数資源を効率的に利用するためには？

周波数枯渇問題の解決するために、様々な新たな技術が開発されています。例えば、動的スペクトラムアクセス技術、多元接続技術、より高い周波数(ミリ波、テラヘルツ波)を利用する技術などです。一つ目のトピックとして、動的スペクトラムアクセス技術を紹介いたします。動的スペクトラムアクセスシステムでは、デバイスは無線環境に応じてアクセスチャンネルをインテリジェントに適応させることが可能です。各無線デバイスは複数のチャンネルの中から、できる限りに接続負荷の少ないチャンネルに接続することで、高密度に無線デバイスが存在する環境においても、安定した通信を行うことが可能となります。その技術を用いることで、超多接続・センシングを実現することが期待されています。

2. IoTデバイスに無線周波数資源割り当てのためには？

無線チャンネルを割り当てる方法として、集中管理型と自律分散型2種類があります。集中管理型システムでは、中央コントローラーはネットワーク内に属する全てのデバイスの情報を収集し、各IoTデバイスに無線周波数資源を割り当てる必要があるため、通信遅延やIoTデバイスのエネルギー消費や無線資源の消耗が増加させます。一方で、自律分散型システムでは、IoTデバイスが非同期に各自で使用するチャンネルを選択することで、集中管理型システムにおける問題点を解決する可能性があります。ところで、IoTデバイスの計算能力やメモリの制限があり、通常は省電力向けに設計されているため、軽量の無線周波数選択法が必要です。二つ目のトピックとして、IoTデバイスに向けたAI技術を用いた無線周波数資源割り当て法を紹介いたします。

3. 無線資源割り当て超高速最適化するためには？

6Gでは、超高速・大容量通信を実現するために、超高速で無線資源割り当て法が必要です。しかしながら、多くの無線割り当ての最適化問題はNP困難です。その問題を解決するためにヒューリスティック手法や機械学習を用いた手法などが提案されています。しかしながら、アルゴリズムの計算複雑さと得られる解の精度の間にはトレードオフの関係があります。そのため、通信状況が常に変動する無線通信システムにおいて、リアルタイムに最適な無線資源割り当てが困難です。高速性に優れたハードウェアである量子コンピューターを用いることで、無線資源割り当て超高速最適化することが可能です。三つ目のトピックとして、量子コンピューターを用いた無線資源割り当て超高速最適化技術を紹介いたします。

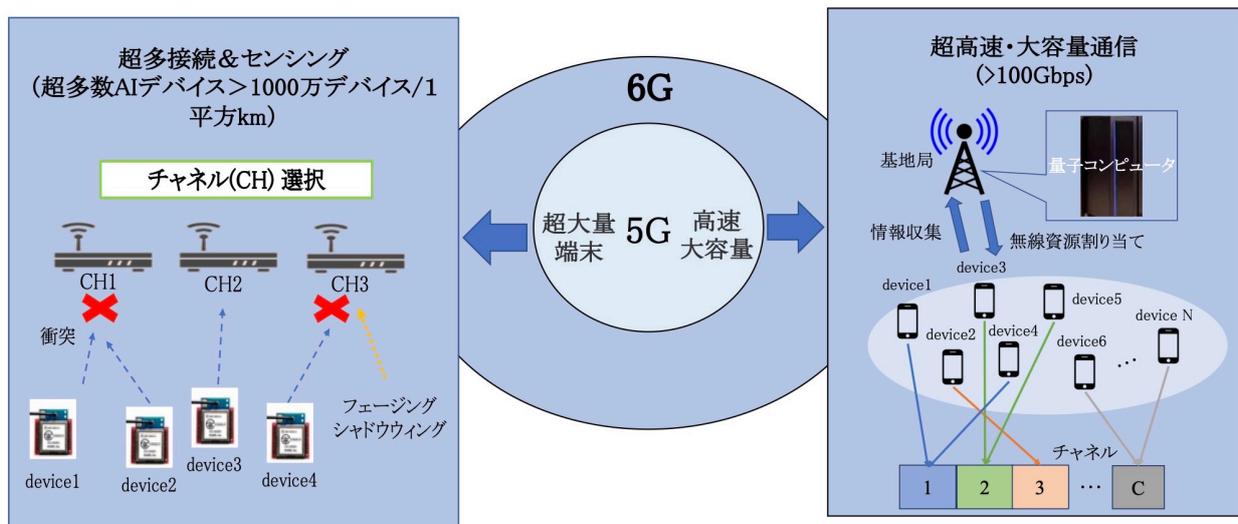


図 動的スペクトラムアクセス

考えるヒント：

- ✓ なぜ無線通信に利用する周波数は有限な資源と言われるのでしょうか。
- ✓ 世界の各地域でスマートフォンの利用者数や普及率はどのようになっているのでしょうか。
- ✓ 将来の無線通信によるサービスとしてどのようなことが考えられるのでしょうか。