

助成対象事業成果報告書(概要版)

助成対象事業名	超大容量無線 LAN の LSI 化設計に関する研究開発と国際標準化
助成対象事業者 (研究代表者名)	株式会社レイドリクス (尾知 博)
1 事業の概要 － 1 事業目的 現状の無線 LAN システムの規格である IEEE802.11n がターゲットとしている伝送レートは、100-600Mbps である。この 11n 規格に対し、20MHz 帯域当たりの伝送レートが 130Mbps 程度となる 2 ストリーム MIMO (複数の送受信アンテナを使うシステム) 技術を使った LSI が、Atheros 社等の米国企業を中心に市場に供給されるようになってきた。一方で、既に次世代無線 LAN 方式として、16 Gbps 以上の超大容量無線 LAN について、IEEE802.11 委員会が新たにテクニカルグループ ac (TGac) を 2008 年から立ち上げ、国際標準化を開始している。そこで、本研究開発においては、IEEE802.11TGac に対する部分的な国際標準化を目標として、伝送スループット 1.2Gbps を保証する 4x5 MIMO 方式を用いた次世代無線 LAN のシステム LSI の方式研究および設計開発を行う。 まずは、シングルユーザで 1.2Gbps を達成する MIMO システムを設計開発し、並行して 11ac 委員会で議論が始まったマルチユーザ MIMO の技術開発も実施する。 － 2 開発項目と目標値 A. PHY層 80MHz帯域、伝送レート1.2Gbps、4x5MIMOアーキテクチャの既存システムIEEE802.11a/nとの後方互換性の理論的検討とMatlabを使ったシステム設計検証、およびHDLによるRTL設計 B. MAC層 4ストリーム対応のIEEE802.11n規格で設計(11acではまだMAC層の議論が始まっていないため)。平均スループット900Mbps を目標にして、System C言語によりHW/SW協調設計。SW部分は、Power PCまたはARM9で設計。 C. 国際標準化戦略 以上の技術開発の成果を IEEE802.11TGac 国際標準化委員会に随時提案していく。 2 共同研究体制と分担内容 A. PHY層 : (株)レイドリクス+九州工業大学 B. MAC層 : 韓国KAIST C. 国際標準化 : 三者合同	

3 事業の成果

A. PHY層： (株)レイドリクス+九州工業大学

ー 1 後方互換性を考慮したシステム設計

設計仕様である80MHz帯域、伝送レート1.2Gbpsの4x5MIMOアーキテクチャに対し、まず既存システム11a/nとの後方互換性の理論的検討を実施した。これにより、以下の特徴を持つプリアンブルを提案し、その有効性をMatlabシミュレーションにより示した。

- ・ 最小のLatencyで後方互換を保障
- ・ かつPAPRが低くなる20MHz各帯域の位相回転量を提案

ー 2 RTL設計

また、上記の4x5MIMOシステムのRTL設計を実施した。使用した言語は、VHDLハードウェア記述言語であり、論理合成および配置配線ツールはXilinx ISE、ターゲットデバイスはVirtex5である。

Operating frequency

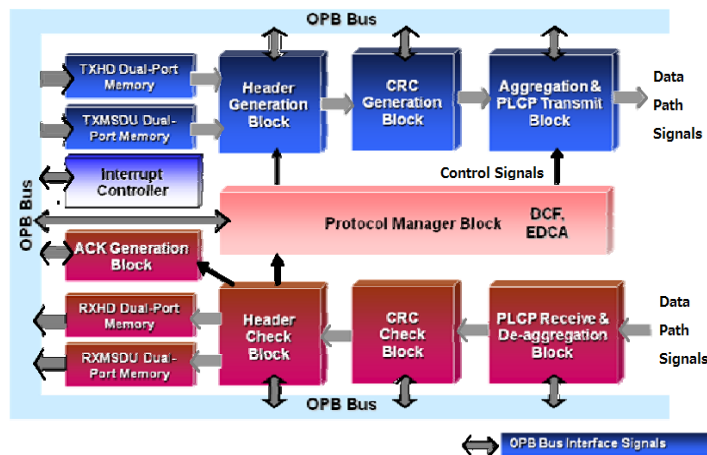
		Estimated operating freq.
TX (TX and Controller)		72.134 MHz
RX	Frontend (Synchronize - Pilot Remover)	74.063 MHz
	MIMO DEC. & CH-Est.	43.695 MHz
	Rearend (Demapper - Descrambler)	52.151 MHz

System Throughput 450 Mbps
@ Operating Frequency 40MHz

合成結果による主要IPの動作周波数は左表のとおりである。

FPGAの性能上、80MHzクロックを半分の40MHzにダウンスケールして合成をかけている。表より、すべてのIPが40MHz以上のクロックで動作しており、かつ平均スループットが450Mbps（ピークで600Mbps程度）出ていることを確認した。ダウンスケール前に換算すると900Mbpsスループット、ピークレートで1.2Gbps程度となり、設計目標を満足していることがわかる。

B. MAC層： 韓国KAIST



4ストリーム対応のIEEE802.11nオプション規格のMACについて、まずSystem C言語によりSW/HW協調の高位設計を行い、検証も実施した。ついで、左図に示すHW部についてVerilog言語によりRTL設計を行った。14関数すべてについてModelSimにより論理検証を行い、すべて仕様を満足していることを確認している。

C. 国際標準化： 三者合同

80MHz帯域、伝送レート1.2Gbpsの4x5MIMO無線LANに対しA項で検討した既存システム11a/nとの後方互換性を有するプリアンブルについて2009年中に2回プロポーザルをIEEE802.11ac委員会に提案した。

その結果、大手チップベンダーであるRaLink社から共同提案の申し出があり、2010年1月のプロポーザルに連名でプリアンブルデザインについて提案している。このように他社が共同提案に採用してくれることにより、本助成金の事業成果が国際標準に採用される可能性が高くなると期待される。