

窒化ガリウム (GaN) 半導体を用いた選択型マイクロ波加熱装置について

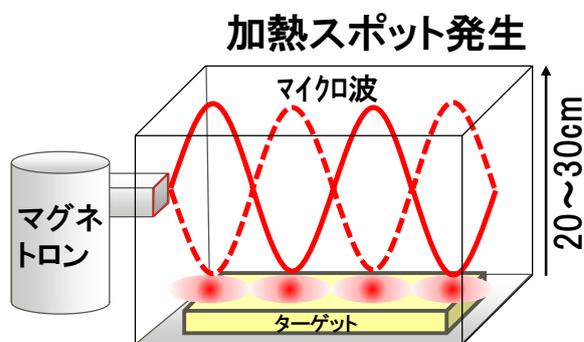
従来技術

水分子を振動させることで加熱させるマイクロ波加熱（電子レンジ）は、マイクロ波源として真空管で構成されたマグネトロンを用いています。マグネトロンから出力されたマイクロ波は導波管を通して金属遮蔽された庫内へ放射されます。マイクロ波が効率良く庫内に放射されるには、庫内はマイクロ波の波長（約7.4cm）より十分に広いことが必要となり装置は大型化します。また、庫内に生じる定在波の強め合う位置が加熱されるため、不均一な加熱になり、かつ特定領域の効率的な選択的加熱はできません（図1左図）。

開発した技術

一方、窒化ガリウム(GaN)半導体を用いたマイクロ波源は、照射部にWiFiなどの無線装置で用いられるパッチアンテナを使用できます。図1右図に示すように、パッチアンテナと加熱物を1波長以下で結合した新方式の採用により、マイクロ波のエネルギーを内部から効率良く加熱物へ伝えることができ、装置も小型化できます。また、GaN半導体によるマイクロ波源はマグネトロンに比較して小型であるため、1台の装置に複数個取り付けることができます。特定のマイクロ波源のみからマイクロ波を照射する選択加熱や、全源から一斉照射する均一加熱などが可能となります。これらの機能は従来のマイクロ波加熱装置では得られない特質です。

従来型



GaN半導体式

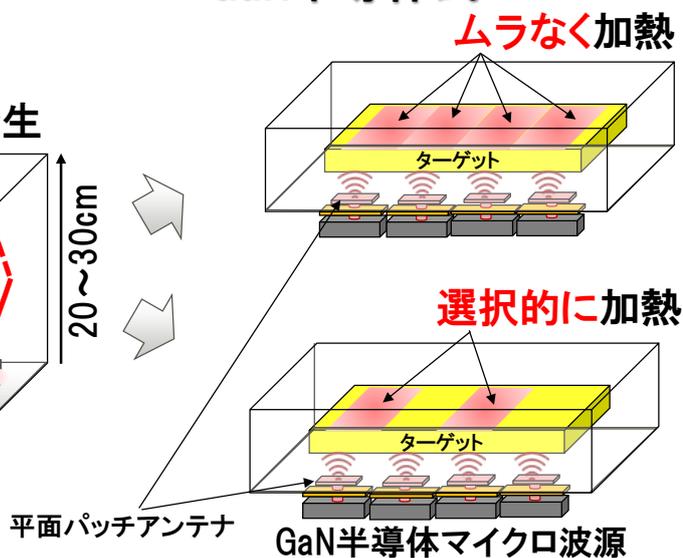


図1 マイクロ波加熱装置

効果

図2に示す4チャンネルマイクロ波選択加熱装置は、従来型装置に比べて体積を60%削減し、重量を約半分に減らすことができました。また、右図は4領域に仕切られた容器に入った水を選択加熱した様子を示しています。赤外線映像により強、中、弱、非加熱と明瞭な色分けが得られており、選択加熱が実証されました。

本方式により、加熱したい領域のみを高効率に加熱することで業務用電子レンジにおける年間のCO2 排出量を約7万t削減することが可能となります。また、本方式によるマイクロ波加熱を化学合成・乾燥など大型産業用途へ展開することでさらなるCO2削減効果（年間約630万t）が期待されます。

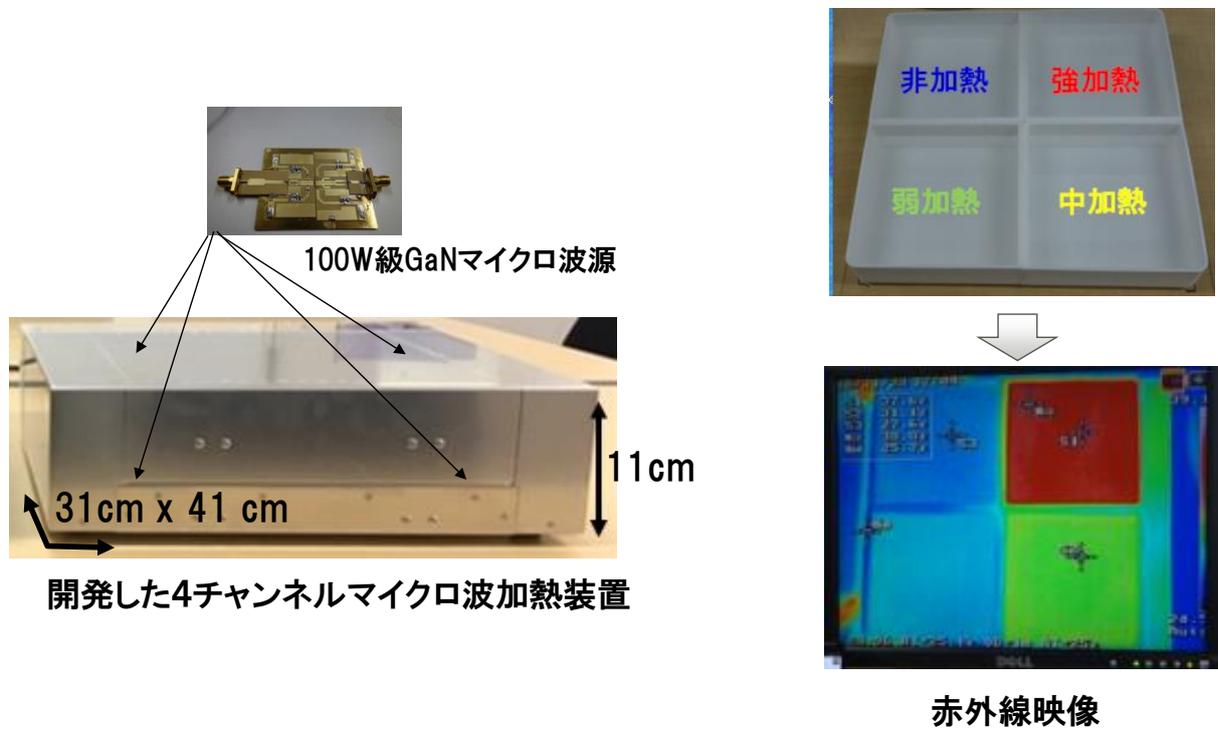


図2 開発した4チャンネルマイクロ波加熱装置、及び選択加熱映像