

実施企業名：川崎重工業株式会社

研究課題名：核四極共鳴を用いた麻薬火薬等不正薬物検査装置の開発

## 1. 研究の概要

多くの原子核は、ある特定周波数の電波を外部から加えると核四極共鳴(NQR)を起こす。化学物質には固有の NQR 周波数があり、その周波数を測定することで、検査対象に含まれる化学物質を同定することができる。これまで、数 MHz の NQR 周波数を持つ物質に関しては検出可能であったが、数百 kHz 程度の低周波数を持つ物質(爆薬の原料である硝酸アンモニウムなど)に関しては、測定信号の S/N 比が小さくなるため検出が困難であった。

本研究では、NQR 検査装置を空港・税関等における手荷物検査等に適用するために、①検出感度の向上、および②周囲環境による影響の低減を行い、NQR を用いた麻薬火薬等不正薬物の検査装置を開発することを目的とする。これにより、我が国における対テロ等の安全対策強化に貢献することを目指す。

## 2. 研究目標の達成状況と実用化への展望

当初の研究目標に対して一定の成果が得られたが、実用化に向けて解決すべき点が多く見受けられる。

### □ 研究目標の達成状況

研究目標	達成状況
核四極共鳴(NQR)を用いた麻薬火薬等不正薬物検査装置を開発する。 ①検出感度の向上および周囲環境による影響の低減を実施する。 ②空港・税関等の環境電磁ノイズ下での検知が可能な実証機を開発し、実証試験により、500gの薬物を10秒以内で探知できることを示す。 ③実際の不正薬物の NQR 測定により、NQR に関する諸パラメータのデータベース化を行う。	①検出感度の向上では、検出アンテナコイルの最適化と受信アンプ等構成機器の低ノイズ化、信号処理により総合的感度向上を行った。周囲環境による影響の低減では、環境電磁ノイズが大きい空港・税関等でのノイズを測定し、必要なシールド方式の開発、および種々の実手荷物の同調周波数のシフトに対応する広帯域のオートチューニング方式の開発を行った。 ②実証機を試作し、麻薬の NQR 周波数に近いヘキサメチレンテトラミン(HMT)をモデル薬物として、実証試験を行った。その結果、HMT 500gの最短検知時間1.7秒、10秒で検出可能な薬物質量としてHMT 250gを達成した。 ③NQR 周波数の特定に成功したノルエフェドリンを含め、数種類の不正薬物原料物質について、緩和時間の計測などの NQR 特性評価を行い、NQR データベースの基盤を整備した。

### □ 採択企業における実用化への展望

今後は、一層の感度向上および NQR データベースの拡充を図りながら、入国時の麻薬検知や搭乗時の爆発物検査など、目的を絞った装置への適用を検討していくとしている。

### 3. 総合所見

#### 《総合》

当初の研究目標に対して一定の成果が得られたが、実用化に向けて解決すべき点が多く見受けられる。

本研究では、核四極共鳴(NQR)を用いた検査装置を空港・税関等における手荷物検査等に適用し、麻薬・火薬等の危険薬物を検査することを目指した装置開発が行われた。その結果、検出感度の向上および周囲環境による影響の低減については、一定の成果が得られたと認められる。しかしながら、実用化に向けて、市場からは一桁高い検出感度を要求されており、さらなる高感度化を図ることが必要である。また、実用化に向けた取り組みを確実に進めていくためにも、最初から麻薬・火薬等を全て検出可能な装置を目指すのではなく、検出すべき種類が限定される爆発物に絞るなど、その適用範囲を絞り込むことも重要である。

麻薬・火薬等の危険薬物を高感度かつ短時間で検出することが可能な装置へのニーズは高く、社会性の高い技術である。検出対象を絞り込んでも、感度の問題を克服し、他の技術との組合せ等の工夫を加えることで、市場のニーズを十分に満たす検査装置の開発を目指して欲しい。今後の開発研究がさらに発展することを期待したい。

#### 《詳細》

銅と鉄の複合板で構成するシールドによるノイズ低減や、コイル型のアンテナによる受信信号の増大を確認した点、広帯域のオートチューニング方法を開発した点など、当初の研究目標に対して一定の成果が得られたと認められる。しかしながら、市場のニーズを鑑みると、当初目標とした感度ではまだ不十分であるため、今後、さらなる感度向上を図る必要がある。また、実証試験においては、モデル薬物であるヘキサメチレンテトラミン(HMT)だけでなく、実際の薬物や爆発物を用いた検証も進めていく必要がある。

NQR 検知に関する基本特許は協力研究者から既に出願されており、本研究を通じて、NQR 検査装置の感度向上に関する特許が 2 件出願された点は評価できる。今後、さらに知的財産戦略が進展することを期待したい。

実用化に向けては、市場からは一桁高い検出感度を要求されており、さらなる高感度化を図ることが必要である。

今後は、麻薬・火薬等を総合的に検出できる装置を最初から目指すのではなく、検出すべき種類が限定される爆発物に絞るなど、本技術の適用範囲についての検討を進めることも重要である。なお、本技術単独での商品化が困難であるなら、既存の X 線検査装置等と組み合わせ、総合検査システムとしての製品化を目指すことも一考の余地があると思われる。

現在の世界情勢を考えると、対テロ等の安全対策の重要性が増大しており、麻薬・火薬等の危険薬物を高感度かつ短時間で検出することが可能な装置へのニーズは高まってきている。社会性の高い技術であるため、検出対象を絞り込んでも、今回得られた知見を最大限活用して感度の問題を克服し、他の技術との組合せ等の工夫を加えることで、市場のニーズを十分に満たす検査装置の開発を目指して欲しい。

今回得られた成果を戦略的に最大限に活用することで、今後の開発研究がさらに発展することを期待したい。