

第六章

總結

本論文針對一直以來都在聲波學上研究的技術，時間回轉(Time Reversal)理論，作電磁學上的探討，並將它引用到超寬頻(UWB)的非破壞性檢測之上，如第三章的實驗討論，並且提出了數學上的分析來增加我們對於時間回轉理論的深入瞭解，如第四章的 DORT，除此之外，也有並非實用用途的個案探討，如第五章的時間回轉波源分析。

第三章中，我們為了打破聚焦解析度的極限，在利用了多重散射的前提之下，我們提出了介質透鏡的概念，並將它應用到了我們的时间回轉非破壞性檢測之上，無論應用在偵測一個未知物體或兩個未知物體時，都大大地提升了聚焦的解析度，甚至在偵測兩個未知物體，當它們間距小到 0.4λ 時，我們也能藉由介質透鏡來判別出它們，因此，使用介質透鏡來達到超解析度是可行的，這部份提供了未來實際實驗中利用介質透鏡的參考。而第四章中的 DORT 分析，我們展示了如何從數學上的來分析時間回轉實驗，特別是利用 DORT 的步驟，我們僅需要分析 Forward process 中的散射場便可以由時間回轉運算子當中的特徵值來判斷空間中未知物體的數目，不像傳統的時間回轉實驗必須經過 Reverse process 才能知道空間中未知物體的數目，如第三章的所有分析皆是如此，而在對特徵向量作分析時，我們也提出了一種寬頻的特徵向量分析，雖然我們以可以藉由這樣的分析來判斷未知物體的位置，但仍有很大的改進空間。最後，第五章中對於時間回轉波源的探討，雖然沒有得到如同文獻中提到的效果，但我們也從這個個案探討中看到了時間回轉實驗的可靠性，即便在空腔中只有一個收發機的情況之下，也能準確地聚焦。

綜合了以上的實驗及分析討論，我們認為時間回轉(Time Reversal)技術應用於電磁學上是非常有其發展性的，尤其在我們本身鑽研的非破壞性檢測之上，如何讓時間回轉技術與超寬頻(UWB)訊號作更好的結合，將是未來研究的重點。