

第八章 結論

本論文探討了以外差干涉術為基礎的各種光學外差偏極計，包括了新型的光學外差偏極計、高精確度光學外差偏極計、測量散射性對掌性物質的光學外差偏極計及反射式光學外差偏極計等，其原理與實驗結果分別敘述於第四、五、六與七章中。

在第二章中，首先說明了外差干涉術的基本原理。接著說明了外差光源如何產生，其中也包括了外差干涉術中所使用的各種移頻器，以及本論文所使用之電光晶體的調制原理。其次，說明了外差干涉儀的基本架構。最後探討了外差干涉儀系統中所引進的偏振旋轉與偏振混合之週期非線性誤差。本論文除了本章之外，其餘各章內容簡述如下：



在第三章中，說明了光學偏極計的基本原理及對掌性物質的定義。接著並介紹幾種常見光學偏極計，如高精確度通用偏極計(HAUP)、準光學外差偏極計及一般光學外差偏極計等。

在第四章中，提出了一種新型的光學外差偏極計，其原理主要是利用特殊設計並裝有待測液的玻璃盒，使得本架構能夠同時測量對掌性物質的對掌參數與平均折射率。在本章中，我們除了說明其工作原理外，並且實際去量測葡萄糖溶液與蔗糖溶液，最後分析了與光學活性相關的對掌參數與平均折射率的量測精確度。

在第五章中，提出了高精確度光學外差偏極計，其原理主要是將光學系統中

某些偏光元件設置在特殊條件下，使得含有對掌性物質的光學旋轉角之相位差被放大，因而使得量測解析度也被提高。為了驗證方法的可行性，我們首先以二分之一波片取代對掌性物質，最後再針對不同濃度的葡萄糖溶液去量測並且分析其精確度。此偏極計因為量測解析度較一般光學偏極計為高，所以適合用於測量較小的光學旋轉角。

在第六章中，提出了可測量散射性對掌性物質的光學外差偏極計，其原理主要是利用 post-configuration，即是將待測物置於移頻器之前，如此可將因散射物質所引進的額外相位差與訊號消除。此外，由於系統中某些偏光元件設置在特殊條件下，所以可使與光學旋轉角相關的相位差被放大，也因為這個關係，使得待測物的厚度可以被縮短，如此更能減低散射效應。為了驗證本方法的可行性，我們測量了含有聚苯乙烯微小散射球的葡萄糖溶液。此外，我們也討論了本方法的量測精確度與分析將調變器置於待測物前對量測相位差的影響。

在第七章中，提出了反射式光學外差偏極計，其原理主要是根據光在對掌性物質介面反射，當其入射角接近臨界角時，反射光的耦合係數會發生放大的特殊現象，並且利用系統中一些設置在特定條件下的偏光元件，使得反射光的相位差被放大到可測範圍內，而將對掌性物質的對掌參數與平均折射率求出。為了驗證本方法的可行性，我們測量了葡萄糖溶液和蔗糖溶液的對掌參數及平均折射率，並且分析兩者的精確度。本方法除了可將對掌參數與平均折射率同時求出，並且所需之待測物的量很少。

綜合以上各章的理論與實驗結果，除了每種光學外差偏極計有其各自的應用及優點外，並可歸納出幾點結論：

1. 光學結構簡單及容易操作。

2. 測量的對象是相位差而非強度並且是共光程結構，所以不受光源穩定度與外界擾動的影響。
3. 可即時量測。
4. 因為外差光源的頻差較低，所以在製作處理電子信號的電路上較為簡單，並且有較高的相位解析度。

最後針對本論文的研究，未來仍有幾個值得研究的方向：

1. 利用測量散射性對掌性物質的光學外差偏極計，量測含有非球狀對稱的散射粒子之對掌性物質，目前本研究僅量測含球狀散射粒子的對掌性物質。
2. 提高反射式光學偏極計的量測解析度，使其能測量旋轉參數較小的對掌性物質。
3. 利用反射式光學外差偏極計測量吸收性與散測性的對掌性物質之旋轉參數。

