**進階電磁學**

**課程筆記**

**第15-2講、**

**Maxwell Equations (2)**

授課教師：台灣大學物理系　易富國教授  
筆記編寫：台灣大學物理系　曾芝寅助理  
編者信箱：[r01222076@ntu.edu.tw](mailto:r01222076@ntu.edu.tw)  
上課學期：100學年度第一學期

[描述: 創用 CC 授權條款](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/deed.zh_TW)  
本著作係採用[創用 CC 姓名標示-非商業性-相同方式分享 3.0 台灣 授權條款](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/deed.zh_TW)授權.

**Travelling Fields**

經過馬克斯威爾的修正，得到了電磁波。

法拉第感應定律 ，表明隨時間變化的磁場生成電場。若電流密度為零，安培-馬克斯威爾定律 ，表明隨時間變化的電場生成磁場。

如此磁生電、電生磁，互相感應、生成，就是**電磁波**。

有 , ， 記作 和 。

由環 ，法拉第感應定律，得

由環 ，安培-馬克斯威爾定律，得

因此，

**場的傳播速度必須是光速。馬克斯威爾下結論，將光學統合在電磁學之下。**

整個系統由 電流板決定，有 方向的平移對稱性。

有 ,

法拉第感應定律：

安培-馬克斯威爾定律：

結合上面兩式，分別取至正確的二次微分，得**一維波動方程式**：

**對於波動方程式 ，有解**  ，分別代表往 方向和往 方向傳播之波。

解法請參考普通物理甲下一維波動方程式。

,

有

得磁場

再得電場

**電磁波中電場與磁場的比值是光速。**

注意：上述討論只在 時成立，否則不會有感應電場的產生。