**進階電磁學**

**課程筆記**

**第15-3講、**

**Maxwell Equations (3)**

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.

**求解馬克士威爾方程式；勢與波動方程式**

**Solving Maxwell’s Equations; the Potentials and the Wave Equation**

上回證明了平板的例子，以下做一般性的求解。

向量勢 (vector potential)

磁場高斯定律

純量勢 (scalar potential)

法拉第感應定律

電磁場以勢的形式表示：

高斯定律

安培-馬克斯威爾定律

磁場部分

電場部分

**注意： 的意義在直角正交坐標系 (Cartesian coordinates) 才明朗。**

**規範變換 (Gauge transformation)**

對於向量勢 ，磁場

保證變換自由度：

又根據電場的條件

純量勢相應變換

**Lorenz gauge and d'Alembert’s equation**

**將規範自由度選擇為**  ，稱作 **Lorenz gauge**。(此Lorenz非彼Lorentz transformation中的 Lorentz)

安培-馬克斯威爾定律立刻寫成：

接著利用高斯定律：

最終，我們得到一組四個(有場源的)波動方程式，形式對稱：

稱作達蘭貝爾方程式 (d'Alembert’s equation)。