電磁気学 A (木曜 2 限、金曜 1 限、加藤雄介担当分) 2011 年 2 月 8 日の試験について講評

試験は講義で説明した事と web page に掲載した演習問題を元に作成しました。問題形式に
なりにくい、基礎概念の理解や法則間の論理的関係については論述形式で出題しました。

「問題 1」は講義で説明した基礎概念の理解を問うもの。解答している人が多かったが、
面積分、線積分やスカラー場とベクトル場の違いなどの基本的理解があやふやな人が多か
ったので、細かく採点しました。また電荷保存則、起電力については、高校で習ったこと
だけでなく、今回の講義で説明した内容についても触れてほしいと思いました。

(a)(h)は上記のとおりで、

(b)を選んでいる人はたいいよくできていました。

(c)Maxwell 方程式と関連付けて、波動性、横波、光速について言及していたものは模範解
答

(d)div の定義と面積分の定義をそれぞれしっかり書いていて、かつ両者の関係を述べている
ものが模範解答。定義式に出てくる、体積積分や面積分はどのような領域や曲面上でおこ
なうのかがあいまいなものが多く見受けられました。

(e)rot の定義と線積分の定義をそれぞれしっかり書いていて、かつ両者の関係を述べている
ものが模範解答。定義式に出てくる、線積分や面積分はどのような曲線や曲面でおこな
うのかがあいまいなものが多く見受けられました。また rot を線積分の極限で定義した場合、
rot がベクトル場であることを見落としているものも多かったです。

(f)Ampere-Maxwell 則、Gauss 則それぞれについての説明は与えられているものの、両者
の関係について言及していないものが多かったです。

(g)電磁誘導の法則と単独磁荷が存在しないことがどのような論理関係にあるのかを説明し
ていないものが多かったです。

「問題 2」連続分布する電荷が作る電場を求める問題。電荷分布についての積分が絡む基
本的問題でほとんどの人ができていました。

「問題 3」電気双極子、磁気双極子の問題。残念ながら、成績はよくなかったです。特に
多かったのが、電場を求めるときのテーラー展開のやり方が不正確なもの。スカラー場で
ある電位の場合に比べて、少し計算が煩雑になりますが、ベクトル量であることに注意し
て計算すれば正解に達します。計算上便利なのは講義でやったように電位をまず求め、そ

れの **gradient** を取って、負符号を付けて電場とする。電気双極子の周りの電場の様子はみなさんできていました。磁気双極子の作る磁場もあまり成績が良くなかったです。立体角が理解できていれば難しくないはずです。

「問題4」 **Ampere** 則の応用問題、1-3 は半分くらいの人できていましたが、また同じくらい 2,3 の場合わけ ($\rho > R$ と $\rho < R$) をしていませんでした。4 については予想外にできている人が多くうれしく感じました。演習問題の解答例そのものというものもありましたが、自分なりに噛み砕いて図解説明しているものも相当数あったので、感心しました。**Ampere** 則、**Gauss** 則はそれぞれ磁場、電場を求める計算技術として強力ですが、一度はその計算で用いる、磁場や電場の対称性を、**Biot-Savart** 則や **Coulomb** 則から導くことは、静電磁気学を理解する上で大切なことです。