電磁気学２　レポート問題　第２回

担当：山口　哲

提出締め切り：2015 年 10 月 23 日金曜日

1. 遅延 Green 関数
$$G_R = -\frac{1}{4\pi}\frac{\delta(t-|\mathbb{r}|/c)}{|\mathbb{r}|} \tag{1}$$
が
$$\Box G_R(\mathbb{r},t) = \delta^3(\mathbb{r})\delta(t) \tag{2}$$
を満たすことを示せ。

2. 講義では、Lorenz ゲージでの Maxwell 方程式の解として遅延ポテンシャル
$$\phi(\mathbb{r},t) = \int dV'\frac{\rho(\mathbb{r}',t-|\mathbb{r}-\mathbb{r}'|/c)}{4\pi\epsilon_0|\mathbb{r}-\mathbb{r}'|}, \tag{3}$$
$$\mathbb{A}(\mathbb{r},t) = \int dV'\frac{\mu_0\mathbb{j}(\mathbb{r}',t-|\mathbb{r}-\mathbb{r}'|/c)}{4\pi|\mathbb{r}-\mathbb{r}'|} \tag{4}$$
を導いた。これが実際に Lorenz 条件を満たすかどうかを調べよ。

3. ベクトル場 $\mathbb{j}(\mathbb{r})$ と、表面で $\mathbb{j}(\mathbb{r}) = \mathbb{0}$ となるような領域を考える。この領域での積分について
$$\int dV\,\mathbb{j} = -\int dV\,\mathbb{r}(\nabla\cdot\mathbb{j}(\mathbb{r})) \tag{5}$$
が成り立つことを示せ。

4. 電荷密度、電流密度が球対称の場合、電磁波の放射はどうなるかを調べよ。簡単のため、全電荷は 0 とする。