

半単純リ-群の generalized Gelfand-Graev 表現について

京大 理 山下 博 (Hiroshi-Yamashita).

§0. 序. G を半単純リ-群とする. G の Gelfand-Graev (以下 G - G .) 表現—即ち, G の極大巾単部分群の非退化な指標からの誘導表現—については多くの研究がある. G が linear かつ quasi-split の場合には G - G 表現は multiplicity free である ([5]). しかし, G の既約表現を巾単部分群からの誘導表現を通して分類構成するという G - G [1] の立場からは, G - G 表現のみを考えるのでは足りない. 他に如何なる誘導表現を考えると有効かという問題が生ずる. [4] において, N. Kawanaka は, 有限体上の Chevalley 群に対し, G - G 表現の一般化として generalized G - G 表現を導入し, それが表現の分類に有効である事を, 指標を用いて GL の場合に示した.

上の観点から, 半単純リ-群の generalized G - G (以下 g - G - G .) 表現の考察は非常に興味深く思える. ここでは, G の主系列表現から G - G 表現への intertwining operator に関するいくつかの結果 ([2], [3]) を, g - G - G 表現に拡張する, 主な結

果は定理3.2及び定理4.4に述べる. 前者は *intertwining operator* の一意性に関する定理. 後者はその存在に関する定理である.

§1. 記号と準備

G を中心有限連結実半単純リー群. $\mathfrak{g} \in G$ のリー環とする. 以下リー群に対しそのリー環を, 対応する独逸語小文字で表す. $G = KAN$, $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} \oplus \mathfrak{a} \oplus \mathfrak{n}$ を各々 $G, \mathfrak{g}$ の岩沢分解とする. $\mathfrak{g}$ の $\mathfrak{a}$ に関する root 系 Λ に, 正の root $\lambda \in \Lambda^+$ に対応する root 空間 $\mathfrak{g}_\lambda$ 達の和が $\mathfrak{n}$ と一致する様に順序を付ける. $\Pi \subseteq \Lambda^+$ をこの順序に関する基本 root 系とする. $W = N_K(\mathfrak{a})/M$ (但し $M = Z_K(\mathfrak{a})$) は root 系 Λ の Weyl 群である. Π の部分集合 F に対し, F の各元に対応する鏡映達で生成される W の部分群を W_F で表す. この時 $P_F = PW_F P$ (但し $P = MAN$) は F に対応する放物型部分群と呼ばれる. P_F とそのリー環 $\mathfrak{p}_F$ は各々, 次の Langlands 分解をもつ. $P_F = M_F A_F N_F$, $\mathfrak{p}_F = \mathfrak{m}_F \oplus \mathfrak{a}_F \oplus \mathfrak{n}_F$ ($\mathfrak{a}_F \subseteq \mathfrak{a}$, $\mathfrak{n}_F \subseteq \mathfrak{n}$). N, N_F の opposite を各々 U, U_F で表す.

M_F の Fréchet 空間 E_σ への滑らかな表現 σ と $\nu \in (\mathfrak{a}_F)_\mathbb{C}^*$ に対し $(\pi_{\sigma, \nu}, H_{\sigma, \nu}) \in P_F = M_F A_F N_F$ の表現 $\sigma \otimes e^\nu \otimes 1_{N_F}$ から誘導された G の滑らかな表現とする. その実現は次の通り.

$$H_{\sigma, \nu} = \left\{ f: G \rightarrow E_{\sigma} \begin{array}{l} \text{(i) } f \text{ は } C^{\infty} \\ \text{(ii) } f(gman) = \bar{a}^{-\nu-\rho} \sigma(m)^{-1} f(g), \forall g \in G, \forall man \in M_F^1 \end{array} \right\} \quad \xrightarrow{A_F N_F}$$

$$\pi_{\sigma, \nu}(x) f(g) = f(x^{-1}g) \quad (f \in H_{\sigma, \nu}, x, g \in G).$$

$$\text{ここ } \rho = \frac{1}{2} \sum_{\lambda \in \Lambda^+} (\dim \mathfrak{g}_{\lambda}) \lambda.$$

他方、 U の閉部分群 U' の指標 η に対し、 $(\pi_{\eta}, D_{\eta}(G))$ は η から誘導される G の滑らかな表現とする。

$$D_{\eta}(G) = \left\{ f \in C^{\infty}(G): \begin{array}{l} \text{(i) } f \text{ は compact support mod } U' \\ \text{(ii) } f(gu) = \eta(u)^{-1} f(g) \quad \forall g \in G, \forall u \in U' \end{array} \right\}.$$

$$\pi_{\eta}(x) f(g) = f(x^{-1}g) \quad (f \in D_{\eta}(G), x, g \in G).$$

この時、 $D_{\eta}(G)$ の双対空間 $D_{\eta}(G)^{\vee}$ の反傾表現 $\pi_{\eta}^{\vee}$ もまた滑らかな表現となる。以下一般に、局所凸線形位相空間の双対空間を右肩に「 $\vee$ 」を付して表す。

定義 1.1. (U', η) は上記の通りとする。 G の Fréchet 空間 E への滑らかな表現 π に対し、次の (1.1) で定義される空間 $Wh_{\eta}(E^{\vee})$ の各 vector は (U', η) 型 Whittaker vector と呼ぶ。

$$(1.1) \quad Wh_{\eta}(E^{\vee}) = \{ T \in E^{\vee}; \langle T, \pi(u)^{-1} v \rangle = \eta(u) \langle T, v \rangle \quad \forall v \in E, \forall u \in U' \}.$$

次の 2 つの補題で、誘導表現間の intertwining operator に関する Bruhat の定理を我々に必要な形で述べる ([2], [6] 参照)。

補題 1.2. 定義 1.1 の記号のもとで、次の線型空間の同型が成立つ。(1) $Wh_\eta(E^\vee) \simeq \text{Hom}_G(\pi, \pi_\eta^\vee)$. (2) $\pi = \pi_{\sigma, \nu}$ の時 $Wh_\eta(H_{\sigma, \nu}^\vee) \simeq \mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}$. 但し $\mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}$ は次の条件 (1.2) を満足する G 上の E_σ -超関数 T 全体のなす空間である.

$$(1.2) \quad \langle T, L_{u^{-1}} R_{p^{-1}} \varphi \rangle = \langle T, \eta(u) \alpha^{\nu-p} \sigma(m) \varphi \rangle$$

$$\forall \varphi \in C_0^\infty(G, E_\sigma), \quad \forall u \in U', \quad \forall p=m+n \in M_F A_F N_F.$$

$$\text{ここぞ} \quad (L_y \varphi)(x) = \varphi(y^{-1}x), \quad (R_y \varphi)(x) = \varphi(xy) \quad (x, y \in G).$$

$s \in W$ に対し、 $G_s = U s P_F$ とおく。この時、 $G = \bigcup_{s \in W/W_F} G_s$ (disjoint union) が成立つ (Bruhat 分解)。さらに、 $\Omega_s \in G_s$ 及び G_s より真に次元の大きい $G_{s'}$ ($s' \in W$) 達の合併とすると、 Ω_s は G の開集合で、 G_s は $(U \cap s U_F s^{-1}) \times P_F$ と標準的に同型な Ω_s の閉部分多様体となる。いま

$$\mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}^s = \left\{ T \in C_0^\infty(\Omega_s, E_\sigma)^\vee; \begin{array}{l} \text{(i) } T \text{ は (1.2) } [\varphi \in C_0^\infty(\Omega_s, E_\sigma)] \text{ を満たす} \\ \text{(ii) } T \text{ の台 } \text{spt}(T) \text{ は } G_s \text{ に含まれる} \end{array} \right\}$$

とおく。この時、次が成立つ。

$$\text{補題 1.3.} \quad \dim \mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu} \leq \sum_{s \in W/W_F} \dim \mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}^s.$$

補題 1.2, 1.3 より、 $\dim \mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}^s$ を調べれば intertwining operator の空間 $\text{Hom}_G(\pi_{\sigma, \nu}, \pi_\eta^\vee)$ の次元の評価が得られる事がわかる。

§2. 超函数空間 $\mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}^s$

$F' \in \Pi$ の部分集合、 $\eta \in U_{F'}$ の指標とする。 $\pi_{\sigma, \nu}$ は §1 の通り。
 $s \in W$ を固定して超函数 $T \in \mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}^s$ の台を調べよう。 G_s の分解

$$G_s = U_{F'} (U(F') \cap s U_F s^{-1}) s P_F = (U(F') \cap s U_F s^{-1}) U_{F'} s P_F$$
と $\mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}^s$ の定義から T は $U(F') \cap s U_F s^{-1}$ 上で定まる。 ここで、
 $U(F') = U \cap M_{F'}$ 。 厳密には、 $\text{spt}(T) \ni z_0 = y_0 u s p$ ($y_0 \in U(F') \cap s U_F s^{-1}$,
 $u \in U_{F'}$, $p \in P_F$) の近傍で考える事により、 y_0 の $U(F') \cap s U_F s^{-1}$ での
近傍における超函数 U で $\text{spt}(U) \ni y_0$ なるものが T に対応する。
この U の性質を調べる事により、 T の台について次の定理を得る。

定理 2.1. σ は有限次元表現であると仮定する。 $s \in W$ に対し、
任意の $T \in \mathcal{J}_{\eta, \sigma, \nu}^s$ の台は $D_\eta^s U_F s P_F$ に含まれる。 ここで、

$$D_\eta^s = \{ y \in U(F') \cap s U_F s^{-1}; \eta|_{U_F \cap (ys) P_F (ys)^{-1}} = 1 \}.$$

注意. σ の複素化を $\sigma_{\mathbb{C}}$ と書く。 $U_{F'}$ の指標 η に対し、

$$\eta(\exp X) = \exp \sqrt{-1} Q_{\mathbb{C}}(B, X) \quad \forall X \in U_{F'}$$

なる $B \in (\pi_{F'})_{\mathbb{C}} \subseteq \sigma_{\mathbb{C}}$ が一意に存在する。 ここに、 $Q_{\mathbb{C}}$ は $\sigma_{\mathbb{C}}$ の
Killing形式を表す。 このとき、

$$D_\eta^s = \{ y \in U(F') \cap s U_F s^{-1}; \text{Ad}(ys)^{-1} B \in (\pi_F)_{\mathbb{C}} \}$$

が成立つ。

§3. g. G.-G. 表現の multiplicity theorem

§3 では、g. G.-G. 表現の定義を与え、定理 2.1 をそれらに応用する。

$\mathfrak{g}$ の 0 でない中零元 A に対し、それを含む $\mathfrak{sl}_2$ -triple
 $\{A, H, B\} \subseteq \mathfrak{g}$:

$$(3.1) \quad [A, H] = 2A, \quad [B, H] = -2B, \quad [A, B] = H$$

をとる。 $i \in \mathbb{Z}$ に対し、

$$\mathfrak{g}^{(i)}_A = \{X \in \mathfrak{g}; [H, X] = iX\}, \quad \mathfrak{u}^{(i)}_A = \bigoplus_{k \geq i} \mathfrak{g}^{(k)}_A$$

とおく。 $\mathfrak{u}^{(1)*}_A \ni B^*: \mathfrak{u}^{(1)}_A \ni X \rightarrow Q(B, X) \in \mathbb{R}$ に従属する $\mathfrak{u}^{(1)}_A$ の部分環 $\mathfrak{u}^{(1.5)}_A$ で、次の (i) 及び (ii) を満すものが存在する。

$$(i) \quad \mathfrak{u}^{(1.5)}_A \supseteq \mathfrak{u}^{(2)}_A, \quad (ii) \quad \dim \mathfrak{u}^{(1.5)}_A = \frac{1}{2} (\dim \mathfrak{u}^{(1)}_A + \dim \mathfrak{u}^{(2)}_A).$$

但し、 Q は $\mathfrak{g}$ の Killing 形式。この時、中零部分群 $U^{(1.5)}_A = \exp \mathfrak{u}^{(1.5)}_A$ のユニタリ指標 η_A :

$$\eta_A(\exp X) = \exp \sqrt{-1} \langle B^*, X \rangle \quad X \in \mathfrak{u}^{(1.5)}_A$$

から誘導された G の滑らかな表現 $(\pi_{\eta_A}, D_{\eta_A}(G))$ を A に対応した generalized Gelfand-Graev (g. G.-G.) 表現と呼ぶ。

注意 (1) A の代りに適当な A の $\text{Ad}(G)$ -共役をとることによ

り、 $\mathfrak{u}^{(1.5)}_A \subseteq \mathfrak{u}^{(1)}_A \subseteq \mathfrak{u}$ とできる。

(2) 一般に、 $U^{(1.5)}_A$ は A に対し一意的に定まらないが、

Killing の中零リ-群の表現論より、ユニタリな意味での誘導を考える限りでは、誘導表現は $U^{(1.5)}_A$ の取り方によらず互い

にユニタリ同値である。しかし、我々の場合にも同値になるかは、かなり疑問である。ここでは、上の様に定義された表現をすべて、 A に対応する g, G - G 表現と呼ぶことにする。

次に、 $U(1,5)_A = U_{F''}$ ($\exists F'' \subseteq \Pi$) となる場合に定理 2.1 を応用する。そのためには次の補題が基本的である。

補題 3.1. $A, \{A, H, B\}$ は上の通りとし、 $U(1,5)_A = U_{F''}$ ($\exists F'' \subseteq \Pi$) と仮定する。 G が linear であれば、 $\{g \in G; \text{Ad}(g)B \in \pi_{F''}\} = P_{F''}$ が成立つ。

定理 2.1 及び補題 3.1 より、主系列表現 $\pi_{\sigma, \nu}$ から $\pi_{\eta_A}^V$ への intertwining operator について、次の定理を得る。

定理 3.2. G は連結実半単純線形 1 -群とする。 0 でない巾零元 $A \in \mathfrak{g}$ と、 A を含む $\mathfrak{sl}_2$ -triple $\{A, H, B\}$ [(3.1)] を考える。いま、 $U(1,5)_A = U_{F''}$ ($\exists F'' \subseteq \Pi$) と仮定する。 F は Π の部分集合とする。このとき、 M_F の有限次元表現 (σ, E_σ) 、 $\nu \in (\mathfrak{g}_F^*)^*$ に対し、次の (1) ~ (3) が成立つ。

- (1) $\text{Ad}(G)B \cap \pi_F = \emptyset \Rightarrow \text{Hom}_G(\pi_{\sigma, \nu}, \pi_{\eta_A}^V) = (0).$
- (2) $F = F'' \Rightarrow \dim \text{Hom}_G(\pi_{\sigma, \nu}, \pi_{\eta_A}^V) \leq \dim E_\sigma.$
- (3) $F \neq F'' \Rightarrow \text{Hom}_G(\pi_{\sigma, \nu}, \pi_{\eta_A}^V) = (0).$

次の場合 (i), (ii) には、定理 3.2 の仮定「 $U(1,5)_A \in U_F'' (\exists F'')$ に取れる」は、 A のある $\text{Ad}(G)$ -共役に対して成立つ。

- (i) A が $\mathfrak{g}$ の even な中零元 ($\Leftrightarrow \mathfrak{g}(1)_A = (0)$).
- (ii) $\mathfrak{g}$ が (A) 型複素半単純リー環で、 A が $\mathfrak{g}$ の任意の中零元.

§4. Whittaker 積分と intertwining operator

今度は、intertwining operator $W_1 \in \text{Hom}_G(\pi_{\sigma, \nu}, \pi_{\eta_A}^\nu)$ の存在について述べる。Casselman による subrepresentation theorem を考慮に入れ、ここでは極小放物型部分群 $P = MAN$ から誘導された主系列表現を取り扱う。

$(\sigma, E_\sigma) \in M$ の既約ユニタリ表現、 $\nu \in \alpha_C^*$ とする。 $s \in W$ と固定して考える。 $U_s = U \cap s^{-1}Ns$ のユニタリ指標 η に対し、[2] と同様に Whittaker 積分

$$(4.1) \quad W^{\nu}(\sigma, \nu, \eta) f(g) = \int_{U_s} \langle e^{\nu}, f(gu) \rangle \eta(uz)^{-1} du \quad (f \in H_{\sigma, \nu}, g \in G)$$

を定める。ここで、 $e^{\nu} \in E_{\sigma}^{\nu} \setminus (0)$ 、 du は U_s の Haar 測度、 $D_s \in$ 次で定まる α_C^* の凸領域とする。

$$D_s = \{ \nu \in \alpha_C^*; \langle \text{Re } \nu, \lambda \rangle > 0 \quad \forall \lambda \in \langle\langle s \rangle\rangle \}$$

ここで、 $\langle\langle s \rangle\rangle = \{ \lambda \in \Lambda^+; \frac{1}{2}\lambda \notin \Lambda, s\lambda \in -\Lambda^+ \}$ 。積分 (4.1) は、 $\nu \in D_s$ に対し絶対収束し、 $f \rightarrow W^{\nu}(\sigma, \nu, \eta) f$ は、 $\pi_{\sigma, \nu}$ から π_{η}^{ν} への 0 でない intertwining operator を定める。さらに、

$D_S \ni \nu \rightarrow W^{\nu}(\sigma, \nu, \eta) f(g)$ は、 D_S 上正則となる。

一般の $\nu \in \sigma_C^*$ に対して intertwining operator を与えるため、Whittaker 積分の ν に関する解析接続を論ずる。

以下、 G は連結複素半単純リ-群とする。 $U_W \subseteq U_S$ なる $w \in W$ に対し、

$$W'_{w, \eta} = W_{F(w, \eta)}, \quad F(w, \eta) = \{ \lambda \in \Pi \cap \langle \sigma w^{-1} \rangle; \eta|_{\exp(\sigma_{-w^{-1}} \lambda)} \neq 1 \}$$

とおく。H. Jacquet [3] の結果と主系列間の intertwining operator の解析接続を組合わせることにより、次の命題を得る。

命題 4.1. w は、 $U_W \subseteq U_S$ かつ $\eta|_{U_W} = 1$ なる W の元とする。

この時、 $f \in (H_{\sigma, \nu})_K$ に対し、Whittaker 積分 $W^{\nu}(\sigma, \nu, \eta) f(g)$ は、 $w^{-1} W'_{w, \eta} D_{\sigma w^{-1}}$ の凸包 $[w^{-1} W'_{w, \eta} D_{\sigma w^{-1}}]$ 上の ν に関する有理型函数に拡張される。ここで、 $(H_{\sigma, \nu})_K$ は $H_{\sigma, \nu}$ の K -finite vector 全体の空間を表す。

上の Whittaker 積分が、全空間 σ_C^* 上の有理型函数として拡張されるためには、命題 4.1 の仮定及び条件 $[W'_{w, \eta} D_{\sigma w^{-1}}] = \sigma_C^*$ を満足する $w \in W$ が存在すればよい。我々は、 $U(1.5)_A = U_S$ なる場合に、 U_S の指標 η_A に対しこの様な $w \in W$ の存在を調べる。

$A_0 \in (\sum_{\lambda \in \Pi} \sigma_{-\lambda}) \setminus (0)$ とする。 $F = \{ \lambda \in \Pi; Q(\sigma_{\lambda}, A_0) \neq 0 \}$ と

おく。 A_0 は π_F の正則な中零元である。 $\{A_0, H_0, B_0\} \subseteq \pi_F$
 を $H_0 \in \mathcal{O} \cap \pi_F$ とする $\mathfrak{sl}_2$ -triple とする (一意的に存在)。 $w'^{-1}H_0$
 が、 $\mathcal{O}$ の負の Weyl chamber の閉包に属する $w' \in W$ の中で、長
 さ最小のものが唯一存在する。これを w と書く。但し、 W
 の元の長さは、基本 root 系 Π の各元に対応する鏡映に関する
 ものを考える。 $A = \text{Ad}(w)^{-1}A_0$, $B = \text{Ad}(w)^{-1}B_0$, $H = \text{Ad}(w)^{-1}H_0$
 とおく (w の $N_K(\mathcal{O})$ における代表元を 1 つとって考える)。こ
 うして得られた $\mathfrak{sl}_2$ -triple $\{A, H, B\}$ を考える。この時、
 (i) $\mathfrak{u}_w \subseteq \mathfrak{u}^{(1)}_A$, (ii) $Q(B, \mathfrak{u}_w) = (0)$ は容易にわかる。これよ
 り、 $U(1,5)_A \supseteq U_w$ とする様に $U(1,5)_A$ が取れる。

命題 4.2. $\{A, H, B\}$, w は上の通り。 $U(1,5)_A = U_s \supseteq U_w$
 ($\exists s \in W$) と仮定する。このとき、 $f \in (H_{\mathcal{O}, \nu})_K$ に対し、Whi-
 taker 積分 $W^{e'}(\sigma, \nu, \eta_A)f(g)$ は、 $\mathcal{O}_C^*$ 上の有理型函数に拡張
 される。

証明. $[W'_{w, \eta_A} D_{s w^{-1}}] = \mathcal{O}_C^*$ と示される。これと
 命題 4.1 より、命題 4.2 を得る。

系 4.3. $\{A, H, B\}$, w は上の通りとする。 A が even な中
 零元ならば、 $f \in (H_{\mathcal{O}, \nu})_K$ に対し、函数 $\nu \rightarrow W^{e'}(\sigma, \nu, \eta_A)f(g)$

は、 σ_c^* 上の有理型函数に拡張される。

$\mathfrak{g}$ が (A) 型の場合には、 $(\mathfrak{u}_W \cap \mathfrak{g}^{(1)}_A) \oplus \mathfrak{u}^{(2)}_A = \mathfrak{u}_{F(A)}$ なる Π の部分集合 $F(A)$ が存在し、丁度 $\mathfrak{u}_{F(A)} = \mathfrak{u}^{(1,5)}_A$ と選ぶことができる。このことと、系 4.3 を合わせて、次の定理を得る。

定理 4.4. G を連結複素半単純リー群、 $\mathfrak{g} = \bigoplus_{1 \leq i \leq p} \mathfrak{g}^{(i)}$ は $\mathfrak{g}$ の単純 ideal $\mathfrak{g}^{(i)}$ 達への直和分解とする。 $A_0 \in (\sum_{\lambda \in \Pi} \mathfrak{g}_{-\lambda}) \setminus \{0\}$ に対し、 $A_0 = \sum_{1 \leq i \leq p} A_0^{(i)}$, $A_0^{(i)} \in \mathfrak{g}^{(i)}$ と書く。いま、 $\mathfrak{g}^{(2)}$ が (A) 型でなければ $A_0^{(2)}$ は $\mathfrak{g}^{(2)}$ の even な中零元であると仮定する。この時、次の条件 (1), (2) を満たす A_0 の $\text{Ad}(N_K(\sigma))$ -共役 A が存在する。

- (1) $U(1,5)_A = U_{F(A)}$ と取れる Π の部分集合 $F(A)$ が存在する。
- (2) 任意の $\sigma \in \hat{M}$, $f \in (H_{\sigma, \nu})_K$, $g \in G$ に対し、函数 $\nu \rightarrow W^{\nu}(\sigma, \nu, \eta_A) f(g)$ は、 σ_c^* 上の有理型函数に解析接続される。ここに、 $\hat{M}$ は M のユニタリ指標全体の集合を表す。

$\sum_{\lambda \in \Pi} \mathfrak{g}_{-\lambda}$ と交わる中零 $\text{Ad}(G)$ -軌道のエレメントに対しては、命題 4.1 で与えた解析接続の手法は、かなり有効である。そうでない場合はどうだろうか。すべてを調べ尽くしたわけではないが、命題 4.1 の方法のみでは、Whittaker 積分が全空間 σ_c^* に有理

型函数として拡張できない例が容易に見つかる。例えば、 G が単純 (G_2) 型で、中零元 A の weighted Dynkin diagram が $\begin{smallmatrix} 0 & 2 \\ \hline \hline 0 \end{smallmatrix}$ の場合、 A は even な中零元であるが、命題 4.1 のみでは、Whittaker 積分は高々半空間までしか有理型に拡張できない。解析接続の一般的な取扱いのためには、他の方法も併せて考える必要がある。

文 献

- [1] I. M. Gelfand - M. I. Graev, Construction of irreducible representations of simple algebraic groups over a finite field, Soviet Math. Dokl. 3 (1962), 1646 - 1649.
- [2] M. Hashizume, Whittaker models for real reductive groups, Japan J. Math. 5 (1979), 349 - 401.
- [3] H. Jacquet, Fonctions de Whittaker associées aux groupes de Chevalley, Bull. Soc. Math. France 95 (1967), 243 - 309.
- [4] N. Kawanaka, Generalized Gelfand-Graev representations and Ennola duality, preprint.
- [5] J. A. Shalika, Multiplicity one theorem for $GL(n)$, of Math. 100 (1974), 171 - 193.
- [6] G. Warner, Harmonic analysis on semisimple Lie groups (I), Springer-Verlag, Berlin, 1973.