

Riemann対称空間の line bundle 上の 不変微分作用素の同時固有函数

東大理 示野信一 (Nobukazu Shimeno)

§0 序

非コンパクト型 Riemann対称空間上の不変微分作用素の同時固有函数は、境界上の hyperfunction の Poisson 積分として表示される。この結果は S. Helgason により予想され、[2]により、確定特異点型の微分方程式系の理論を用いて証明された。

本稿では、Riemann対称空間上の homogeneous line bundle の場合に Helgason 予想の一般化を考える。簡単な例として、単位円板 $D \equiv \{z \in \mathbb{C}; |z| < 1\} \simeq SL(2, \mathbb{R})/SO(2)$ の場合の結果を述べる。(これは [4] による。) 単位円周 $B \equiv \{z \in \mathbb{C}; |z| = 1\}$ は Riemann対称空間 D の Martin境界 $SL(2, \mathbb{R})/\left\{\begin{pmatrix} * & * \\ 0 & * \end{pmatrix} \in SL(2, \mathbb{R})\right\}$ である。 $SO(2)$ の表現 $\chi_l: \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \mapsto e^{il\theta} \quad (l \in \mathbb{Z})$ に同伴した D 上の homogeneous line bundle の hyperfunction valued sections の空間を $\mathcal{B}(SL(2, \mathbb{R}))$ の $SL(2, \mathbb{R})$ -不変部分空間

$\mathcal{B}(D; \chi_\ell) = \{ f \in \mathcal{B}(SL(2, \mathbb{R})) ; f(gk) = f(g) \chi_{-\ell}(k), \forall g \in SO(2) \}$
 と同一視する。

$\mathcal{B}(B; L_{\lambda, \ell}) \equiv \{ \varphi \in \mathcal{B}(SL(2, \mathbb{R})) ; \varphi(g \begin{pmatrix} \pm 1 & \\ & \pm 1 \end{pmatrix}) \begin{pmatrix} \sqrt{y} & \\ & 1/\sqrt{y} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & x \\ & 1 \end{pmatrix} = y^{\frac{1}{2}-\lambda} (\pm 1)^\ell \varphi(g) \}$
 の元 φ に対して φ の Poisson 積分は, $SO(2)$ の正規化された不変測度 dk により

$$(\mathcal{P}_{\lambda, \ell} \varphi)(g) = \int_{SO(2)} \varphi(gk) \chi_\ell(k) dk$$

と表示される。

$SL(2, \mathbb{R})$ の Casimir 作用素

$$\Delta \equiv 4y^2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) + 4y \frac{\partial^2}{\partial x \partial \theta} \quad (g = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{y} & \\ & 1/\sqrt{y} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & x \\ & 1 \end{pmatrix})$$

は両側から $SL(2, \mathbb{R})$ の作用と可換なので, Δ は $\mathcal{B}(D; \chi_\ell)$ に作用し, 固有空間

$$A(D; \chi_\ell, \lambda) \equiv \{ f \in \mathcal{B}(D; \chi_\ell) ; \Delta f = (4\lambda^2 - 1)f \}$$

も $SL(2, \mathbb{R})$ の表現空間となる。このとき条件

$$\lambda \notin \left\{ \frac{|l|-1}{2} - j, -\frac{3+(-1)^\ell}{4} - j \mid j \in \mathbb{N} \right\}$$

の下で, Poisson 変換

$$\mathcal{P}_{\lambda, \ell}: \mathcal{B}(B; L_{\lambda, \ell}) \rightarrow A(D; \chi_\ell, \lambda)$$

は bijective になる。

$SL(2, \mathbb{R})$ の universal covering で考えることにより, 上の例で $\ell \in \mathbb{C}$ とした結果が成り立つことに注意する。一般の Riemann 対称空間の場合の定式化をするため, 記号の準備をする。

§1 Notation

G を単連結連結実単純非コンパクトリー群、 $\mathfrak{g}$ をそのリー環とする。 θ を $\mathfrak{g}$ の Cartan involution、 $\mathfrak{g} = \mathfrak{k} + \mathfrak{p}$ を対応する Cartan 分解、 K を $\mathfrak{k}$ をリー環とする G の analytic subgroup とする。 $\mathfrak{k}' = [\mathfrak{k}, \mathfrak{k}]$ とおき、 $\mathfrak{k}' \neq \mathfrak{k}$ であると仮定する。 K' を $\mathfrak{k}'$ に対応する G の analytic subgroup とする。 $\mathfrak{k}$ の中心を $\mathfrak{c}$ とすると、 $\mathfrak{k} = \mathfrak{k}' \oplus \mathfrak{c}$ 、 $\dim \mathfrak{c} = 1$ となる。以上の仮定を満たす $\mathfrak{g}$ は分類より次のものである。

Case I: $Au(m, m)$ ($m \geq 2$), $Ao(m, 2)$ ($m \geq 5$), $Ao^*(4m)$ ($m \geq 3$)
 $Ap(m, \mathbb{R})$ ($m \geq 1$), $E_{7(-25)}$

Case II: $Au(p, q)$ ($q > p \geq 1$), $Ao^*(4m+2)$ ($m \geq 2$), $E_{6(-14)}$

$\mathfrak{t}$ を $\mathfrak{k}$ の Cartan subalgebra とする。このとき $\mathfrak{t}$ は $\mathfrak{g}$ の Cartan subalgebra にもなる。 $\Delta \subset i\mathfrak{t}^*$ を $\mathfrak{t}$ の $\mathfrak{g}$ における root の集合、 Δ_c, Δ_n をそれぞれ compact root, noncompact root の集合とする。任意の $\gamma \in \Delta_n$ に対し $\gamma(\gamma_0) = \pm i$ となるような $\mathfrak{c}$ の元 γ_0 がとれる。 Δ の order を $\Delta_n^+ = \{\gamma \in \Delta_n; \gamma(\gamma_0) = i\}$ とするようにとる。Cayley 変換により $\mathfrak{t}$ を $\mathfrak{g}$ の maximally split Cartan subalgebra にうつし、その split part を $\mathfrak{a}$ 、 $(\mathfrak{g}, \mathfrak{a})$ に関するルート系を Σ とおき、 Δ^+ に対応する positive system を Σ^+ 、正の単純ルートの全体を $\Psi = \{\alpha_1, \dots, \alpha_n\}$ 、 $\{H_1, \dots, H_n\} \subset \mathfrak{a}$ をその dual basis とする。 Σ^+ は Case I, Case II に応じて次

の π/λ をしる。

Case I: $\Sigma^+ = \{ \beta_i, \frac{1}{2}(\beta_j \pm \beta_k); 1 \leq i \leq n, 1 \leq k < j \leq n \}$.

Case II: $\Sigma^+ = \{ \frac{1}{2}\beta_i, \beta_i, \frac{1}{2}(\beta_j \pm \beta_k); 1 \leq i \leq n, 1 \leq k < j \leq n \}$

$\alpha \in \Sigma$ に対し $\mathfrak{g}^\alpha = \{ X \in \mathfrak{g}; [H, X] = \alpha(H)X, \forall H \in \mathfrak{a} \}$.

$m_\alpha = \dim \mathfrak{g}^\alpha$ とおく。 $\rho = \frac{1}{2} \sum_{\alpha \in \Sigma^+} m_\alpha \alpha$, $\mathfrak{u} = \sum_{\alpha \in \Sigma^+} \mathfrak{g}^\alpha$, $\bar{\mathfrak{u}} = \theta(\mathfrak{u})$

とおき、リ-環 $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{u}$, $\bar{\mathfrak{u}}$ に対応する G の analytic subgroup

を A , N , $\bar{N}$ とする。 $\mathfrak{a}$ の K における中心化群、正規化群を

それぞれ M , M^* で表し、 M のリ-環を $\mathfrak{m}$ とおく。このとき、

$G = KAN$ は岩沢分解、 $P = MAN$ は G の minimal parabolic

subgroup となる。 Σ の Weyl 群 W は M^*/M と同一視される。

$w \in W$ の M^* における代表元を $\bar{w}$ と表す。 $k: G \rightarrow K$, $H: G \rightarrow$

$\mathfrak{a}$ を $g \in K(g) \exp H(g) N$ ($g \in G$) により定める。

$\mathfrak{g}_\mathbb{C}$ を $\mathfrak{g}$ の複素化、 $G_\mathbb{C}$ を $\mathfrak{g}_\mathbb{C}$ をリ-環とする単連結リ-群、

$G_{\mathbb{R}}$ を $\mathfrak{g}$ に対応する $G_\mathbb{C}$ の analytic subgroup、 $K'_\mathbb{R}$ を K' に対

応する $G_{\mathbb{R}}$ の analytic subgroup とする。 $\mathfrak{c}$ の元 Υ を、

$$\exp t \Upsilon \in K'_\mathbb{R} \quad (t \in \mathbb{R}) \iff t \in 2\pi \mathbb{Z}$$

なるようにとる。 $l \in \mathbb{C}$ に対し K の 1 次元表現 $\chi_l: K \rightarrow \mathbb{C}^\times$ を

$$\chi_l(k) = 1 \quad \text{for } k \in K'$$

$$\chi_l(\exp t \Upsilon) = e^{i l t} \quad (t \in \mathbb{R})$$

により定義する。 $\chi_l|_M$ に関して [6] により次のことがわか

る。Case I の場合、 $\mathfrak{m} \subset K'$ 、Case II の場合、 $\mathfrak{m}$ の中心の 0 2"

な 11 元 X が存在して、 $m = (m \cap \mathbb{R}') \oplus \mathbb{R}X$, $X - Y \in \mathbb{R}'$,
 $\exp tX \in K_{\mathbb{R}'} \Leftrightarrow t \in 2\pi\mathbb{Z}$ とする。

§ 2. 不変微分作用素

E_λ を K の表現 χ_λ に同伴する G/K 上の homogeneous line bundle とする。 E_λ の hyperfunction valued section の空間を

$\mathcal{B}(G/K; \chi_\lambda) \equiv \{f \in \mathcal{B}(G); f(gk) = f(g)\chi_{-\lambda}(k) \quad g \in G, k \in K\}$
 と同一視する。 $\mathfrak{g}_\mathbb{C}$ の enveloping algebra を $U(\mathfrak{g})$ 、 $U(\mathfrak{g})^K$ を $U(\mathfrak{g})$ の K -不変な元全体とする。 E_λ 上の不変微分作用素の全体 $\mathcal{D}_\lambda$ は自然に

$$(1) \quad \mathcal{D}_\lambda \simeq U(\mathfrak{g})^K / U(\mathfrak{g})^K \cap \sum_{X \in \mathbb{R}} U(\mathfrak{g})(X - \chi_{-\lambda}(X))$$

とみなせる。ここで χ_λ の微分表現を同じ記号で表した。一方
 岩沢分解と Poincaré - Birkhoff - Witt の定理より直和分解

$$U(\mathfrak{g}) = U(\mathfrak{o}_\lambda) \oplus (\mathfrak{n} U(\mathfrak{g}) + \sum_{X \in \mathbb{R}} U(\mathfrak{g})(X - \chi_{-\lambda}(X)))$$

を得る。 δ_λ はこの分解に関する $U(\mathfrak{g})$ から $U(\mathfrak{o}_\lambda)$ への射影、

η は $\eta(H) = H - \rho(H)$ ($H \in \mathfrak{o}_\lambda$) により生成される $U(\mathfrak{o}_\lambda)$ の

algebra automorphism として $\gamma_\lambda = \eta \circ \delta_\lambda$ とおく。この時

$$(2) \quad \gamma_\lambda : U(\mathfrak{g})^K / U(\mathfrak{g})^K \cap \sum_{X \in \mathbb{R}} U(\mathfrak{g})(X - \chi_{-\lambda}(X)) \xrightarrow{\sim} U(\mathfrak{o}_\lambda)^W$$

という algebra isomorphism が成り立つことが示される。ここで $U(\mathfrak{o}_\lambda)^W$ は $U(\mathfrak{o}_\lambda)$ の W -不変な元全体である。(1)と

(2) により、 $\lambda = 0$ の場合と同じく

$$(3) \quad \tilde{\gamma}_\lambda : \mathcal{D}_\lambda \simeq U(\mathfrak{o}_\lambda)^W$$

となることがわかる。 ID_e は $n (= \text{rank } G/K)$ 個の不定元を持つ $\mathbb{C}$ 上の多項式環と同型になる。

$\Omega_{\mathbb{C}}^*$ の元 λ に対して、 $\chi_{\lambda, e} \in \text{Hom}_{\text{alg}}(ID_e, \mathbb{C})$ を

$$\chi_{\lambda, e}(D) = \widetilde{\gamma}_e(D)(\lambda) \quad (D \in ID_e)$$

により定義する。任意の $\chi \in \text{Hom}_{\text{alg}}(ID_e, \mathbb{C})$ に対し、 $\chi_{\lambda, e} = \chi$ となる $\lambda \in \Omega_{\mathbb{C}}^*$ が存在する。又、

$$\chi_{\lambda, e} = \chi_{\mu, e} \iff \lambda \in W\mu$$

となること、 γ_e は Σ の positive system のとり方に依らないことを示すことができる。

E_e 上の微分方程式系

$$\mathcal{M}_{\lambda, e} : (D - \chi_{\lambda, e}(D))u = 0 \quad (\forall D \in ID_e)$$

を考える。

$$A(E_e; \mathcal{M}_{\lambda, e}) = \{u \in \mathcal{B}(G/K; \gamma_e) ; u \text{ は } \mathcal{M}_{\lambda, e} \text{ の解}\}$$

とおく。 ID_e は elliptic な作用素を含むので $A(E_e; \mathcal{M}_{\lambda, e})$ は実解析函数よりなることに注意する。

§3 Poisson 変換

$\lambda \in \Omega_{\mathbb{C}}^*$ に対して

$$\mathcal{B}(G/P; L_{\lambda, e}) \equiv \{f \in \mathcal{B}(G) ; f(gman) = a^{\lambda - \rho} \chi_{-e}(m) f(g),$$

$$\forall g \in G, m \in M, a \in A, n \in N\}$$

とおく。 G 上の hyperfunction の空間 $\mathcal{B}(G)$ は $(\tau(g)f)(x) = f(g^{-1}x)$ ($f \in \mathcal{B}(G), g \in G, x \in G$) により G -加群となり、

$B(G/K; \chi_\lambda)$, $A(E_\lambda; \mathcal{M}_{\lambda, \lambda})$, $B(G/P; L_{\lambda, \lambda})$ はこれの G -部分加群になっている。

Poisson 変換を

$$j_{\lambda, \lambda}: B(G/P; L_{\lambda, \lambda}) \rightarrow B(G/K; \chi_\lambda)$$

$$\varphi(g) \mapsto (j_{\lambda, \lambda} \varphi)(g) = \int_{K/M} \varphi(gk) \chi_\lambda(k) dk$$

により定義する。ここで dk は K/M 上の正規化された不変測度である。これは又、 $\Psi_{\lambda, \lambda} \in A(G/K; \chi_\lambda)$

$$\Psi_{\lambda, \lambda}(g) \equiv \chi_\lambda(k(g^{-1})) e^{-(\lambda + \rho)(H(g^{-1}))} \quad (g \in G)$$

を用いて

$$(j_{\lambda, \lambda} \varphi)(g) = \int_{K/M} \varphi(k) \Psi_{\lambda, \lambda}(k^{-1}g) dk$$

と表わすこともできる。

定理 Poisson 変換 $j_{\lambda, \lambda}$ は $B(G/P; L_{\lambda, \lambda})$ を $A(E_\lambda; \mathcal{M}_{\lambda, \lambda})$

にうつす。

これは Poisson 核 $\Psi_{\lambda, \lambda}$ が $\mathcal{M}_{\lambda, \lambda}$ を満たすことより従う。

$\phi_{\lambda, \lambda}$ を $\chi_{-\lambda}(k)$ の Poisson 変換により定義する:

$$\phi_{\lambda, \lambda}(g) = \int_{K/M} \chi_{-\lambda}(k) \Psi_{\lambda, \lambda}(k^{-1}g) dk$$

$\phi_{\lambda, \lambda}$ は

$$(1) \begin{cases} D\phi_{\lambda, \lambda} = \chi_{\lambda, \lambda}(D)\phi_{\lambda, \lambda} & \forall D \in \mathcal{D}_\lambda \\ \phi_{\lambda, \lambda}(k'gk) = \chi_{-\lambda}(k')\phi_{\lambda, \lambda}(g)\chi_{-\lambda}(k) & \forall k, k' \in K, g \in G \\ \phi_{\lambda, \lambda}(e) = 1 \end{cases}$$

を満たす。逆に (1) により $\phi_{\lambda, \lambda}$ は unique に定まることかわかる。

これより

$$\phi_{\lambda, \ell} = \phi_{\mu, \ell} \iff \lambda \in W\mu$$

が従う。

$\phi_{\lambda, \ell}$ に対する Harish-Chandra の c -函数は積分表示

$$(2) \quad C_{\ell}(\lambda) = \int_{\bar{N}} e^{-(\lambda + \rho)(H(\bar{n}))} \chi_{\ell}(k(\bar{n})) d\bar{n}$$

を持つが、この積分は Gindikin-Karpelevič の方法により、

rank 1 の c -函数の積で表わされる。 $C_{\ell}(\lambda)$ の具体的な公式は [6] で与えられており、次のようになる。

Case I:

$$(3) \quad C_{\ell}(\lambda) = c \prod_{\substack{\alpha \in \Sigma^+ \\ m_{\alpha} > 1 \text{ or } \alpha = \frac{1}{2}(\beta_j - \beta_k) \\ m_{\alpha} = 1}} \frac{2^{-\langle \lambda, \alpha^* \rangle} \Gamma(\langle \lambda, \alpha^* \rangle)}{\Gamma(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_{\alpha} + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle)) \Gamma(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_{\alpha} + \langle \lambda, \alpha^* \rangle))} \\ \times \prod_{m_{\alpha}=1, \alpha=\beta_j} \frac{2^{-2\langle \lambda, \alpha^* \rangle} \Gamma(2\langle \lambda, \alpha^* \rangle)}{\Gamma(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} + \frac{\ell}{2}) \Gamma(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} - \frac{\ell}{2})} \\ \times \prod_{\substack{\alpha = \frac{1}{2}(\beta_j + \beta_k) \\ m_{\alpha}=1}} \frac{2^{-2\langle \lambda, \alpha^* \rangle} \Gamma(2\langle \lambda, \alpha^* \rangle)}{\Gamma(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} + \ell) \Gamma(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} - \ell)}$$

Case II:

$$(4) \quad C_{\ell}(\lambda) = c \prod_{\substack{\alpha \in \Sigma_0^+ \\ m_{2\alpha}=0}} \frac{2^{-\langle \lambda, \alpha^* \rangle} \Gamma(\langle \lambda, \alpha^* \rangle)}{\Gamma(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_{\alpha} + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle)) \Gamma(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_{\alpha} + \langle \lambda, \alpha^* \rangle))} \\ \times \prod_{\substack{\alpha \in \Sigma_0^+ \\ m_{2\alpha}=1}} \frac{2^{-\langle \lambda, \alpha^* \rangle} \Gamma(\langle \lambda, \alpha^* \rangle)}{\Gamma(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_{\alpha} + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle + \ell)) \Gamma(\frac{1}{2}(\frac{1}{2}m_{\alpha} + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle - \ell))}$$

ここで $\alpha^* = \frac{\alpha}{\langle \alpha, \alpha \rangle}$, $\Sigma_0^+ = \Sigma^+ \setminus 2\Sigma^+$ とおいた。(3)(4) の右辺により与えられる $C_{\ell}(\lambda)$ の meromorphic extension は、又

$C_\ell(\lambda)$ と書く。 $e_{\lambda, \ell}^{-1}$ は $C_\ell(\lambda)$ の formula (3), (4) の右辺の分母とする。すなわち、 $e_{\lambda, \ell}^{-1}$ は meromorphic function;

Case I:

$$(5) \quad e_{\lambda, \ell}^{-1} = \prod_{\substack{d \in \Sigma^+ \\ m_d > 1 \text{ or } d = \frac{1}{2}(\beta_j - \beta_k) \\ m_d = 1}} \Gamma\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}m_d + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle\right)\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}m_d + \langle \lambda, \alpha^* \rangle\right)\right) \\ \times \prod_{d = \beta_j, m_d = 1} \Gamma\left(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} + \frac{\ell}{2}\right) \Gamma\left(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} - \frac{\ell}{2}\right) \\ \times \prod_{d = \frac{1}{2}(\beta_j + \beta_k), m_d = 1} \Gamma\left(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} + \ell\right) \Gamma\left(\langle \lambda, \alpha^* \rangle + \frac{1}{2} - \ell\right)$$

Case II:

$$(6) \quad e_{\lambda, \ell}^{-1} = \prod_{d \in \Sigma_0^+, m_{2d} = 0} \Gamma\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}m_d + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle\right)\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}m_d + \langle \lambda, \alpha^* \rangle\right)\right) \\ \times \prod_{d \in \Sigma_0^+, m_{2d} = 1} \Gamma\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}m_d + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle + \ell\right)\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}m_d + 1 + \langle \lambda, \alpha^* \rangle - \ell\right)\right)$$

§4. 同時固有函数の積分表示

定理 [8] $\ell \in \mathbb{C}$, $\lambda \in \Omega_{\mathbb{C}}^*$ が条件

$$-\frac{2\langle \lambda, \alpha \rangle}{\langle \alpha, \alpha \rangle} \notin \{1, 2, 3, \dots\} \quad \forall \alpha \in \Sigma^+$$

$$e_{\lambda, \ell} \neq 0$$

を満たすと仮定する。このとき Poisson 変換 $\mathcal{P}_{\lambda, \ell}$ は、

$\mathcal{B}(G/P; L_{\lambda, \ell})$ から $A(E_\ell; \mathcal{M}_{\lambda, \ell})$ の上への G -同型写像になる。

証明は問題を確定特異点型の境界値問題(cf. [3])としてとらえて、Poisson 変換の逆写像を構成することによりなされる。

References

- [1] S. Helgason, Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Spaces. Academic Press, New York - London 1978.
- [2] M. Kashiwara, A. Kowata, K. Minemura, K. Okamoto, T. Oshima, and M. Tanaka, Eigenfunctions of invariant differential operators on a symmetric space, Ann. of Math. (2) 107 (1978), 1-39.
- [3] M. Kashiwara and T. Oshima, Systems of differential equations with regular singularities and their boundary value problems, Ann. of Math (2) 106 (1977), 145 - 200.
- [4] T. Oshima, 確定特異点型の境界値問題と表現論、上智大学数学講究録 5 (1979)
- [5] ———, Boundary value problems for systems of linear partial differential equations with regular singularities, Advanced Studies in Pure Math 4 (1984).
- [6] H. Schlichtkrull, One dimensional K -types in finite dimensional representations of semisimple Lie groups. A generalization of Helgason's theorem, Math Scand. 54 (1984), 279 - 294.

- [7] ———, Hyperfunctions and Harmonic Analysis on Symmetric Spaces, Birkhäuser, Boston, 1984
- [8] N. Shimeno, Eigenspaces of invariant differential operators on a homogeneous line bundle on a Riemannian symmetric space, preprint