

解析線形写像とベクトル値超函数について

徳大 教養 伊東由文

§0. この小論は、参考文献[1]の論文の要約である。このような形で発表できるようになったのは、吉田耕作先生のおすすりによるものである。ここに、先生への感謝の意を表明させていただきます。ありがとうございました。研究集会で御討論いただきました、小松彦三郎先生、河合隆裕先生、金子晃先生にもここで感謝の意を表明させていただきます。

1959年と1960年の論文で、M. Sato は超函数論を確立しました。その理念は、一般化された意味での「関数」を正則関数の境界値と考えることにありました。これは、L. Schwartz の「分布」より広く、関数概念を拡張しました。

最近、M. Sato と同じ方法で、I. D. Jon と T. Kawai は、L. Schwartz が「分布」に対して行ったように、超函数論をベクトル値超函数論に拡張しました。

他方、A. Martineau と P. Schapira は、超函数が解析汎関数のあるものであること、特に、コンパクト台の超函数は

解析汎関数に他ならないことを示しました。このことは、また、L. Schwartz が関数概念の双対概念として関数概念を一般化した方法が、超函数に対しても適用できることを示しています。関数概念の双対概念として、L. Schwartz の「分布」、「超分布」、「解析汎関数」、「超函数」等多くの新しいものが発見されてきています。

このような、A. Martineau-P. Schapira の方法で、I. D. F. Ion-T. Kawai のベクトル値超函数論を再構成しようと思つて、解析線形写像の概念を得ました。これは、正則関数の空間から位相線形空間への連続線形写像のことで、終空間が1次元の時の解析汎関数の概念を拡張したものです。これは、いわば、ベクトル値解析汎関数ともいうべきもののことです。ベクトル値超函数は、解析線形写像のあるものであり、特に、コンパクト台のベクトル値超函数は、コンパクト台の解析線形写像に他ならないことが示されます。このような方向での関数概念の拡張として、L. Schwartz のベクトル値「分布」の理論があります。そこでは、関数空間から位相線形空間への連続線形写像が本質的な役割を演じます。このように、関数空間から位相線形空間への連続線形写像は、関数空間の双対空間と同じく、新しいものを生み出すように見えます。このようなものとして、解析線形写像の理論があり

ます。この理論は、1変数の場合、1950年代に、Silva
が研究し、Köthe, Grothendieckによって完成されたもの
です。

ベクトル値超函数をベクトル値正則関数の境界値として表
わすのと同じ方法によって、コンパクト台の解析線形写像を
ベクトル値正則関数で表わすことができます。これは、
Silva-Köthe-Grothendieckの結果の一般化になってい
ます。とくに、これは、Kötheの1953年の論文の最後
に出ている問題への一つの解答になっています。

§1. \mathcal{O} を \mathbb{C}^n 上の正則関数芽の層とし、 \mathcal{O}_R を \mathbb{R}^n 上の実解析
関数芽の層とする。 A を \mathbb{C}^n の開集合あるいはコンパクト集合
あるいは実部分集合等の部分集合とするとき、 A において、
あるいは、 A の近傍で、正則な関数全体のつくる局所凸空間
を $\mathcal{O}(A)$ で表わす。 $\mathcal{O}(A)$ には自然な局所凸位相を入れてお
く。 A が実部分集合であるときには、 $\mathcal{O}(A) = \mathcal{O}_R(A)$ である。

E を複素数体 \mathbb{C} 上の Fréchet 空間とする。 $L_b(\mathcal{O}(A); E)$
を $\mathcal{O}(A)$ から E への連続線形写像の空間に有界収束の位相を
入れたものとする。 $L_b(\mathcal{O}(A); E) \equiv \mathcal{O}'(A; E)$ の元 μ を A
上の E -値(局所)解析線形写像 とする。 A のコンパクト部
分集合 K に対し、 $\mu \in \mathcal{O}'(A; E)$ が $\mathcal{O}(K)$ まで拡大されると

き, K を u の 支台 (carrier) という. 支台は唯一つとは限らない. しかし, \mathbb{R}^n のコンパクト部分集合を支台にもつ実解析線形写像に対し, 次の成り立つ.

定理 1. $u \in \mathcal{O}'(\mathbb{R}^n; E)$, $u \neq 0$, ならば, u の支台 (carriers) の中で最小のものが存在する. この最小の支台を, u の 台 (support) といい, $\text{supp}(u)$ と書く.

\mathbb{R}^n 上の無限回連続微分可能な関数の空間を $\mathcal{E}(\mathbb{R}^n)$ で表わすと, Stone-Weierstrass の定理によつて, $\mathcal{O}(\mathbb{R}^n)$ は $\mathcal{E}(\mathbb{R}^n)$ の稠密な部分空間であるから, 次の命題を得る.

命題 1. $u \in \mathcal{E}'(\mathbb{R}^n; E) \equiv \mathcal{L}_b(\mathcal{E}(\mathbb{R}^n); E)$ ならば, $u \in \mathcal{O}'(\mathbb{R}^n; E)$ である. このとき, $\text{supp}(u) = \text{supp}_{\mathcal{O}'}(u)$ が成り立つ, 二つで, $\text{supp}_{\mathcal{O}'}(u)$ は, u の E -値「分布」としての台を表わす.

次の命題は, E -値超関数の層を定義する時に使われる.

命題 2. Ω を \mathbb{R}^n の開部分集合とする. K を Ω のコンパクト部分集合で, $\Omega - K$ が相対コンパクトな連結成分を持たないものとする. このとき, $\mathcal{O}'(\partial\Omega; E)$ は $\mathcal{O}'(\overline{\Omega - K}; E)$ の稠密な部分空間である.

§ 2. 論理的には少し前後するが, 二つで, 正則関数の空間, 実解析関数の空間, 解析汎関数の空間, 解析線形写像の

空間の位相テンソル積に関する結果を一括しておく.

命題3. 次の自然な同型が成り立つ.

- (i) $\mathcal{O}(\Omega_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}(\Omega_2) \cong \mathcal{O}(\Omega_1 \times \Omega_2)$
 $(\Omega_1 \subset \mathbb{C}^m, \Omega_2 \subset \mathbb{C}^n, \text{開集合});$
- (ii) $\mathcal{O}(K_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}(K_2) \cong \mathcal{O}(K_1 \times K_2),$
 $(K_1 \subset \mathbb{C}^m, K_2 \subset \mathbb{C}^n, \text{コンパクト集合});$
- (iii) $\mathcal{O}(K_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}(K_2) \cong \mathcal{O}(K_1 \times K_2),$
 $(K_1 \subset \mathbb{R}^m, K_2 \subset \mathbb{R}^n, \text{コンパクト集合});$
- (iv) $\mathcal{O}(\Omega_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}(\Omega_2) \cong \mathcal{O}(\Omega_1 \times \Omega_2),$
 $(\Omega_1 \subset \mathbb{R}^m, \Omega_2 \subset \mathbb{R}^n, \text{開集合}).$

命題4. 次の自然な同型が成り立つ.

- (i) $\mathcal{O}'(\Omega; E) \cong \mathcal{O}'(\Omega) \hat{\otimes} E, (\Omega \subset \mathbb{C}^n, \text{開集合});$
- (ii) $\mathcal{O}'(K; E) \cong \mathcal{O}'(K) \hat{\otimes} E, (K \subset \mathbb{C}^n, \text{コンパクト集合});$
- (iii) $\mathcal{O}'(K; E) \cong \mathcal{O}'(K) \hat{\otimes} E, (K \subset \mathbb{R}^n, \text{コンパクト集合});$
- (iv) $\mathcal{O}'(\Omega; E) \cong \mathcal{O}'(\Omega) \hat{\otimes} E, (\Omega \subset \mathbb{R}^n, \text{開集合}).$

命題5. Ω_i, K_i は命題3と同様とする ($i=1, 2$) と, 次の自然な同型が成り立つ.

- (i) $\mathcal{O}'(\Omega_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}'(\Omega_2) \cong L_b(\mathcal{O}(\Omega_1); \mathcal{O}'(\Omega_2)) \cong \mathcal{O}'(\Omega_1 \times \Omega_2);$
- (ii) $\mathcal{O}'(K_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}'(K_2) \cong L_b(\mathcal{O}(K_1); \mathcal{O}'(K_2)) \cong \mathcal{O}'(K_1 \times K_2);$
- (iii) $\mathcal{O}'(K_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}'(K_2) \cong L_b(\mathcal{O}(K_1); \mathcal{O}'(K_2)) \cong \mathcal{O}'(K_1 \times K_2);$
- (iv) $\mathcal{O}'(\Omega_1) \hat{\otimes} \mathcal{O}'(\Omega_2) \cong L_b(\mathcal{O}(\Omega_1); \mathcal{O}'(\Omega_2)) \cong \mathcal{O}'(\Omega_1 \times \Omega_2).$

これは, L. Schwartz の核定理の対称物である。

次に, E_1 と E_2 は Fréchet 空間とする。 ω は ε -位相ある

Π は π -位相の Π ずれかを表わすとする。次が成り立つ。

命題6. Ω_i, K_i は命題3と同様とする ($i=1, 2$) と, 次の自然な同型が成り立つ。

$$(i) \mathcal{O}'(\Omega_1; E_1) \hat{\otimes}_\omega \mathcal{O}'(\Omega_2; E_2) \cong \mathcal{O}'(\Omega_1 \times \Omega_2; E_1 \hat{\otimes}_\omega E_2);$$

$$(ii) \mathcal{O}'(K_1; E_1) \hat{\otimes}_\omega \mathcal{O}'(K_2; E_2) \cong \mathcal{O}'(K_1 \times K_2; E_1 \hat{\otimes}_\omega E_2);$$

$$(iii) \mathcal{O}'(K_1; E_1) \hat{\otimes}_\omega \mathcal{O}'(K_2; E_2) \cong \mathcal{O}'(K_1 \times K_2; E_1 \hat{\otimes}_\omega E_2);$$

$$(iv) \mathcal{O}'(\Omega_1; E_1) \hat{\otimes}_\omega \mathcal{O}'(\Omega_2; E_2) \cong \mathcal{O}'(\Omega_1 \times \Omega_2; E_1 \hat{\otimes}_\omega E_2).$$

§3. ここで, E -値超函数を定義する。 Ω を \mathbb{R}^n の相対コンパクト開部分集合とする。このとき,

$$\mathcal{B}(\Omega; E) = \mathcal{O}'(\bar{\Omega}; E) / \mathcal{O}'(\partial\Omega; E)$$

とおく。 $\mathcal{B}(\Omega; E)$ の元を Ω 上の E -値超函数 といい、 Ω のすべての開集合 ω に対する $\mathcal{B}(\omega; E)$ の集合は Ω 上の前層を定義する。これを後に $\mathbb{F}\mathcal{B}\Omega$ と表わすと, 次が成り立つ。

命題7. Ω を \mathbb{R}^n の相対コンパクト開部分集合とする。そのとき,

- 1) 前層 $\mathbb{F}\mathcal{B}\Omega$ は層である。
- 2) この層は軟弱 (flabby) である。
- 3) K が Ω のコンパクト部分集合であれば,

$$\Gamma_K(\Omega, \mathbb{F}B|\Omega) = \mathcal{O}'(K; E)$$

が成り立つ.

4) $F = \bigcup_{i=1}^p F_i$ が Ω の閉部分集合の合併で, $T \in \Gamma_F(\Omega, \mathbb{F}B|\Omega)$ であれば, $T_i \in \Gamma_{F_i}(\Omega, \mathbb{F}B|\Omega)$ があって, $T = \sum_{i=1}^p T_i$ が成り立つ.

5) ω が Ω の開部分集合であれば,

$$(\mathbb{F}B|\Omega)|\omega = \mathbb{F}B|\omega$$

が成り立つ.

次に, \mathbb{R}^n 上の E -値超函数を考えよ. \mathbb{R}^n 上の前層

$$\mathbb{F}B_1 = \{ \Omega \rightarrow \mathcal{B}_1(\Omega; E); \Omega \subset \mathbb{R}^n \}$$

を次の様に定義する:

Ω が相対コンパクトでなければ, $\mathcal{B}_1(\Omega; E) = \{0\}$,

Ω が相対コンパクトであれば, $\mathcal{B}_1(\Omega; E) = \mathcal{B}(\Omega; E)$.

すると, $\mathbb{F}B_1$ は層にはなれないが, その層化を $\mathbb{F}B$ と表かし,

\mathbb{R}^n 上の E -値超函数の層という. $T \in \Gamma(\Omega, \mathbb{F}B) \equiv \mathcal{B}(\Omega; E)$

を Ω 上の E -値超函数という. 従って, 開集合 Ω 上の E -値超函数は次の様に定義される:

被覆 $\Omega = \bigcup_{i \in I} \Omega_i$, $I = \mathbb{N}$ で, Ω_i は相対コンパクト集合,

$$T_i \in \mathcal{B}(\Omega_i; E), T_i|_{\Omega_i \cap \Omega_j} = T_j|_{\Omega_i \cap \Omega_j}.$$

このように2つの対 $(\Omega_i, T_i)_{i \in I}$ と $(\Omega_{i'}, T_{i'})_{i' \in I'}$ は,

すべての $i \in I$ とすべての $i' \in I'$ に対し

$$T_i | \Omega_i \cap \Omega_{i'} = T_{i'} | \Omega_i \cap \Omega_{i'}$$

が成り立つならば, 同じ E -値超函数を定義する. \equiv で, 「1」は制限を表わす. \equiv のとき, 次が成り立つ.

定理2. 1) すべての \mathbb{R}^n の相対コンパクト開集合 Ω に対し, $\mathcal{E}_B | \Omega = \mathcal{F}_B | \Omega$ が成り立つ.

2) 層 \mathcal{E}_B は軟弱である.

3) \mathbb{R}^n のコンパクト部分集合 K に対し, $\Gamma_K(\mathbb{R}^n, \mathcal{E}_B) = \mathcal{O}'(K; E)$ が成り立つ.

4) \mathbb{R}^n の開集合 Ω に対し, $F = \bigcup_{i=1}^p F_i$ が Ω の閉集合の合併であれば, $T \in \Gamma_F(\Omega, \mathcal{E}_B)$ に対し, $T_i \in \Gamma_{F_i}(\Omega, \mathcal{E}_B)$ があって $T = \sum_{i=1}^p T_i$ が成り立つ.

L. Schwartz の E -値分布は E -値超函数と考えることができる. 即ち, 次が成り立つ.

定理3. \mathbb{R}^n 上の E -値分布の層 \mathcal{E}' は \mathcal{E}_B の部分層である.

§ 4. 次に, Sato の基本定理と我々の今構成した E -値超函数の層 \mathcal{E}_B と P.D.F. Dou-T. Kawai の構成したものとの同型とをいくつかの準備とともに述べる.

最初に, H. Komatsu - P. Schapira による \mathcal{E}_0^p の Dolbeault 型の分解定理を述べる. \equiv で, \mathcal{E}_0^p は, \mathbb{C}^n 上の E -値正則関数を係数とする $(p, 0)$ 型の微分形式の層である. 同様に,

$E\mathcal{P}^{p,q}$ は E -値超函数を係数とする (p, q) 型微分形式の作る \mathbb{C}^n 上の層とする. \mathbb{C}^n は \mathbb{R}^{2n} と同一視されている. このとき, 次のを得る.

定理4. \mathbb{C}^n 上で次の完全系列を得る;

$$0 \rightarrow E\mathcal{O}^p \rightarrow E\mathcal{P}^{p,0} \xrightarrow{\bar{\omega}} E\mathcal{P}^{p,1} \xrightarrow{\bar{\omega}} \dots \xrightarrow{\bar{\omega}} E\mathcal{P}^{p,n} \rightarrow 0.$$

$E\mathcal{O}$ を \mathbb{R}^n 上の E -値実解析関数芽の層とすると次が成り立つ.

定理5. Ω が \mathbb{R}^n の開集合であれば, すべての正整数 p に対し, $H^p(\Omega, E\mathcal{O}) = 0$ が成り立つ.

$E\mathcal{O}$ を \mathbb{C}^n 上の E -値正則関数芽の層とすると, 次の Malgrange の定理の拡張が成り立つ.

定理6 (Malgrange). $\tilde{\Omega}$ を \mathbb{C}^n の開集合, F を $\tilde{\Omega}$ の閉部分集合とすると, 次の (i) と (ii) が成り立つ.

$$(i) H_F^p(\tilde{\Omega}, E\mathcal{O}) = 0, \quad \text{ここで, } p > n.$$

$$(ii) H^p(\tilde{\Omega}, E\mathcal{O}) = 0, \quad \text{ここで, } p \geq n.$$

定理7 (Martineau-Harvey). K は \mathbb{C}^n のコンパクト集合で, すべての正整数 p に対し, $H^p(K, \mathcal{O}) = 0$ なるものとする. このとき, 次の (i) と (ii) が成り立つ.

$$(i) H_K^p(\mathbb{C}^n, E\mathcal{O}) = 0, \quad \text{ここで, } p \neq n.$$

$$(ii) H_K^n(\mathbb{C}^n, E\mathcal{O}) \cong H^{n-1}(\mathbb{C}^n - K, E\mathcal{O}) \cong \mathcal{O}'(K; E).$$

この定理は, $E = \mathbb{C}$ の場合 Martineau が多様体に対し,

Harveyがユークリッド空間に対し証明したものである。(ii)は、定理の仮定を満たす \mathbb{C}^n のコンパクト集合 K 上の解析線形写像が層 E_θ を係数とする相対コホモロジークラスあるいはコホモロジークラスとして表わされることを示している。この定理が Satoの基本定理を証明するのに基本的である。

定理 8 (Sato-Ion-Kawai). Ω を \mathbb{R}^n の開集合とすると、次の(i), (ii), (iii)が成り立つ。

$$(i) H_\Omega^p(\mathbb{C}^n, E_\theta) = 0, \quad 0 \leq p \neq n.$$

(ii) 前層 $\mathcal{H}_{\mathbb{R}^n}^n(E_\theta) = \{\Omega \rightarrow H_\Omega^n(\mathbb{C}^n, E_\theta); \Omega \subset \mathbb{R}^n\}$ は層になる。

$$(iii) \text{同型 } \mathcal{H}_{\mathbb{R}^n}^n(E_\theta) \cong E_\theta \text{ が成り立つ。}$$

ここで, I.D.F. Ion-T. Kawaiの構成した E -値超関数の層が Martineau-Schapiraの方法で再構成されることが分る。

§5. 次に, Čechのコホモロジーを用いて, E -値超関数を E -値正則関数の境界値として表わす。

Ω を \mathbb{R}^n の開集合, $\tilde{\Omega}$ を $\tilde{\Omega} \cap \mathbb{R}^n = \Omega$ なる \mathbb{C}^n における Ω の Stein近傍とする。

$$\tilde{\Omega}_i = \tilde{\Omega} \cap \{z \in \mathbb{C}^n; \operatorname{Im} z_i \neq 0\}$$

とおくと, $\mathcal{U} = \{\tilde{\Omega}_i\}_{i=1}^m$ は $\tilde{\Omega} - \Omega$ の非輪状な被覆である。

それは, \mathcal{U} が $\tilde{\Omega} - \Omega$ の Stein被覆であるからである。

$$\begin{aligned}\tilde{\Omega} \# \Omega &= \bigcap_{i=1}^m \tilde{\Omega}_i \\ \tilde{\Omega}^i &= \bigcap_{j \neq i} \tilde{\Omega}_j\end{aligned}$$

とおく. 11ま, 写像の列

$$\begin{array}{ccccc} \mathcal{O}(\tilde{\Omega} \# \Omega; E) & \xrightarrow{\mu} & H^{m-1}(U, E_\theta) & \xrightarrow{\lambda} & H^{m-1}(\tilde{\Omega} - \Omega, E_\theta) \\ & & \searrow \delta & & \downarrow \rho \\ & & H_\Omega^m(\tilde{\Omega}, E_\theta) & \xrightarrow{\rho} & \mathcal{B}(\Omega; E) \end{array}$$

に対し, $b = (\frac{2}{i})^m \rho \circ \delta \circ \lambda \circ \mu$ とおく. ここで, μ は準同型, λ は Leray の同型, δ は Sato の同型, ρ は定理 8 (iii) の同型を表わす. $f \in \mathcal{O}(\tilde{\Omega} \# \Omega; E)$ に対し, $b(f)$ を f の境界値という. このとき, 次を得る.

定理 9. (i) 次の自然な同型が成り立つ,

$$\mathcal{B}(\Omega; E) \cong \mathcal{O}(\tilde{\Omega} \# \Omega; E) / \sum_i \mathcal{O}(\tilde{\Omega}^i; E).$$

(ii) $u \in \mathcal{O}'(\mathbb{R}^m; E)$ に対し,

$$\tilde{u}(z) = \left(\frac{1}{2i\pi} \right)^m u_t \left(\frac{1}{(t_1 - z_1) \cdots (t_m - z_m)} \right)$$

とおくと, $\tilde{u}(z) \in \mathcal{O}(\mathbb{C}^m \# \mathbb{R}^m; E)$ で, $b(\tilde{u}) = u$ が成り立つ.

(iii) $f \in \mathcal{O}(\Omega; E)$ に対し, \mathbb{C}^m における Ω の Stein 近傍 $\tilde{\Omega}$ で, $\tilde{\Omega} \cap \mathbb{R}^m = \Omega$ を満たし, f が $\tilde{\Omega}$ 上の正則関数にまで延長できたようなものがとれる. このとき, $\tilde{\Omega}_\sigma = \{z \in \tilde{\Omega}; \sigma \cdot \text{Im} z > 0\}$, $\sigma = (\sigma_1, \dots, \sigma_m)$, $\sigma_i = \pm 1$ とおき, f_σ を $\tilde{\Omega}$ 内で $f|_{\tilde{\Omega}_\sigma}$ に等しく, $\tilde{\Omega} \# \Omega - \tilde{\Omega}_\sigma$ で 0 に等しく, $\tilde{\Omega} \# \Omega$ 上の E -値正則関数

とする. $\text{sgn}(\sigma) = \sigma_1 \cdots \sigma_n$ とする. このとき, $b(g) = \text{sgn}(\sigma)g$ が成り立つ.

§6. 最後は, E -値超函数を E -値正則関数の境界値として表やす前節の方法と同様の方法で, \mathbb{C}^m の直積型のコンパクト集合上の解析線形写像が E -値正則関数で表わせることを示す.

$K = K_1 \times \cdots \times K_n$ を \mathbb{C}^m のコンパクト集合とし, Ω を K の Stein 近傍とする.

$$\Omega_i = \Omega \cap \{z \in \mathbb{C}^m; z_i \notin K_i\}$$

とおくと, $\mathcal{U} = \{\Omega_i\}_{i=1}^m$ は $\Omega - K$ の非輪状な被覆である.

$$\Omega \# K = \bigcap_{i=1}^m \Omega_i,$$

$$\Omega^i = \bigcap_{j \neq i} \Omega_j$$

とおく. 11ま, 写像の列

$$\begin{array}{ccc} \mathcal{O}(\Omega \# K; E) & \xrightarrow{\mu} & H^{n-1}(\mathcal{U}, E \otimes \mathcal{O}) \xrightarrow{\lambda} H^{n-1}(\Omega - K, E \otimes \mathcal{O}) \\ & \searrow \delta & \downarrow \rho \\ & & H_K^n(\mathbb{C}^m, E \otimes \mathcal{O}) \xrightarrow{\rho} \mathcal{O}'(K; E) \end{array}$$

に対し, $b = (\frac{2}{i})^n \rho \circ \delta \circ \lambda \circ \mu$ とおく. 2=7, μ は準同型, λ は Leray の同型, δ は Martineau の同型, ρ は定理 7(ii) の同型を表やす. このとき, 次を得る.

定理 10. (i) 次の自然な同型が成り立つ,

$$\mathcal{O}'(K; E) \cong \mathcal{O}(\Omega \# K; E) / \sum_{i=1}^m \mathcal{O}(\Omega^i; E).$$

(ii) $u \in \mathcal{O}'(K; E)$ に対し,

$$\tilde{u}(z) = \left(\frac{1}{2i\pi} \right)^m u_{\mathcal{F}} \left(\frac{1}{(\xi_1 - z_1) \cdots (\xi_m - z_m)} \right)$$

とおくと, $\tilde{u}(z) \in \mathcal{O}(\Omega \# K; E)$ で, $b(\tilde{u}) = u$ が成り立つ.

(iii) $f \in \mathcal{O}(\Omega \# K; E)$ とする. $g \in \mathcal{O}(K)$ に対し, Ω に含まれる K の近傍 $\omega = \omega_1 \times \cdots \times \omega_n$ で, $g \in \mathcal{O}(\omega)$ を満たすものをとることができる. Γ_i を, K_i を反時計まわりで 1 回まわった ω_i 内の正則曲線とする. このとき, $b(f) \in \mathcal{O}'(K; E)$ は, 公式

$$b(f)(g) = (-1)^m \int_{\Gamma_1} \cdots \int_{\Gamma_m} f(z) g(z) dz_1 \cdots dz_m$$

により, g に作用する.

<参考文献>

- [1] Ito, Y.: Analytic linear mappings and vector valued hyperfunctions, 1977, (to appear).
 [2] —: Theory of analytic linear mappings, I. General theory, 1977, (to appear).
 [3] —: On the theory of vector valued hyperfunctions, 1977, (to appear).
 他の文献に関しては, [1] - [3] の References を見てもよい.