OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | Cauchy級數ノ Parseval定理ト Hilbert空間ノ内積 |
| Author(s) | 北川, 敏男 |
| Citation | 全国紙上数学談話会. 1938, 154, p. 80-93 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://doi.org/10.18910/74610 |
| rights | |
| Note | |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

# 684. Cauchy 級數ノ Parseval 定理ト Hilbert 空間ノ内積

北川 敏男（阪大）

§1. 問題 $L^2(a,b)$ 函数空間 —— 即チ有限區間 $(a,b)$ デ，自乗が $L-integrable$ デアルヤウナ函数全体ヨリナル空間ニ於テハ，通常ソノ任意ノ二ツノ elements $f$ 及ビ $g$ ノ内積ヲ

$$(f,g)=\int_a^b f(t)\,\overline{g(t)}\,dt$$

ヲ以テ定義スルコトニヨッテ，Hilbert 空間が形成サレル。然シ内積ヲ (1) ノ形ニ定義シナケレバナラヌコトハナイ，要ハ Hilbert space ノ内積トシテノ性質ヲモッタモノデアリサヘスレバヨイ。(1) ノ形式ハ簡單ダカラ，抽象論ノ一ツノ realization ヲ與ヘルトイフ目的ナラベ，何モ云フコトハナイ。

然シ Hilbert 空間論ヲヨリ具体的ナ問題ニ應用スル

トキ —— 例ヘバ、線型微分演算子ノ境界値問題ニ應用スルトキ、*inner product* ガ (1) ノ形デアルガタメニ應用範囲ニ制限ガツクトイフコトハ注意スルマデモナイコトデアロウ。即チ

$$L[y(t)] \equiv \sum_{r=0}^{n} p_r(t)\, y^{(r)}(t)$$

トスルトキ、*formally* ニ、

$$(2) \quad \int_a^b L[f(t)]\,\overline{g(t)}\,dt = B(f,g) - \int_a^b f(t)\,L^{*}\,\overline{g(t)}\,dt \quad (1)$$

ナル所謂 *Lagrange* ノ関係式ニ於テ、$B(f,g)$ ハ、

$$(3) \quad \begin{array}{l|l} f(a) \quad f'(a) \cdots\cdots, f^{(n-1)}(a) & f(b) \quad f'(b) \cdots\cdots f^{(n-1)}(b) \\ g(a) \quad g'(a) \cdots\cdots, g^{(n-1)}(a) & g(b) \quad g'(b) \cdots\cdots g^{(n-1)}(b) \end{array}$$

ニノミ *depend* シタモノデアル。手取リ早ク云ヘバ、「両端ノ値ニノミ関係シタモノ」デアル。$L$ ニ附随シタ *symmetric transformation* ノ研究ハ、$B(f,g)=0$ ナル條件ニ密接ニ関係スルノデアルカラ、

"内積ヲ (1) ナル形ニトッタ結果、線型微分演算子ノ境界値問題ハ「両端ノ値ニノミ関係シタモノ」シカ論ゼラレテヰナイ。"

トイフコトニナル。コノ間ノ委シイ消息ハ、M. H. *Stone* ノ著 *Linear transformation in Hilbert space*

---

(1) $B(f,g)$ ハ *Concommitant*, $L^{*}$ ハ *adjoint* ナ *differential operation*

and their applications to analysis, Chapter X, §2—3 ヲミレバ容易ニ看取サレル。

然ルニ、微分方程式ノ境界値問題トシテハ、Hilbert 空間論発展ノ以前ニ、モット一般ノ形ノモノガ論ゼラレテヰル。ソノ代表トシテ J. D. Tamarkin: Math. Zeitschr. 27 (1928) pp 1—54 ヲ挙ゲルコトガ出来ヨウ。ソノ他 Birkhoff, Stone ノ研究モアルガ、例ヘバ境界條件トシテ $n$ 個ノ linear functional

$$(4)\quad l^{(p)}\{f(\xi)\}=\sum_{\nu=0}^{n-1}\int_a^b f^{(\nu)}(\xi)\,d\alpha_{\nu,\rho}(\xi)=0$$

$$(\rho=1,2,\cdots\cdots,n)$$

ノモトデ、論ジタモノガアル。

(4) ノヤウナ形ノモノニ對シテモ、Hilbert space ノ空間ガ適用サレルコトハ望マシイ。ソレニハ内積ヲ (1) ト定メテ掛ツテハ駄目デナイカト思フ。與ヘラレタ (4) ノ形ニ應ジテ、inner product ヲ定義シ直シ、ソノ上デ適用スルコトニシタガ宜シカロウト思フノデアル。

以上ハ想像ニ亙ツタコトデ、恐縮デアルカラコヽデハ、以上ノ方針デ、試ミタ一ツノ貧弱ナ結果ヲ報告シタイ。ソノ結果ハ、第一階ノ微分演算子 $Df(x)=f'(x)/i$ ニ附随シタ境界條件

$$l_\xi\{f(\xi)\}=\int_a^b f(\xi)\,d\varphi(\xi)$$

ニノミ関聯シタモノデアル。コレデ問題ニツイテノ御説明ヲ

終ル。(2)

## §2. 巾ヘラレタ linear functional = 関スル Cauchy 級数ノ導入。

$$l_\xi\{f(\xi)\}=\int_a^b f(\xi)\,dg(\xi)$$

ヲ巾ヘラレタ functional トスル。

簡単ノタメニ $a=0$, $b=2\pi$ トスル。

$$G(\lambda)=\int_0^{2\pi} e^{\lambda t}\,dg(t)$$

ハ入ノ整函数デアル。今茲ニ、Contour $\mathcal{C}$ ヲ $\lambda$-plane ニトッテ

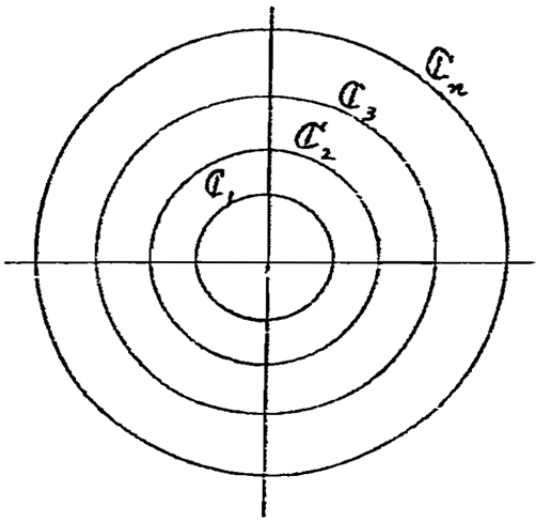
$$(5)\quad S_{\mathcal{C}}(x,f)\equiv\frac{1}{2\pi i}\oint_{\mathcal{C}}\frac{e^{\lambda x}}{G(\lambda)}\,l_\xi\left\{e^{\lambda\xi}\int_0^\xi f(\eta)e^{-\lambda\eta}\,d\eta\right\}d\lambda$$

ヲ考ヘルト，コレハ、$f$ ヲアタヘタトキ $\sum\sum a_{p,\nu}x^\nu e^{\lambda_p x}$ ノ形ニナッテヰル。ソコデ contours ノ sequence

---

(2) 主ナル結果ハ、以下ニ述ベル定理 I 及ビ II デアル。定理 I ヲ得ルタメニ、Cauchy 級数及ビ、特ニソノ Parseval 定理ヲ利用スル。コレヲハジメテ私ガ論ジタコトノアルモノデアルケレドモ、別ナ條件ノモトデ論ズルノガアッテ前論ヲ引用スルコトハナイ。尚私ハ、Jap. Journ. Math. 13 (1937) ノ論文ノ中ニ書イタ Cauchy 級数ノ Parseval 定理ハ、條件ガ多キニ失シ、トテモキタナイ。コレハシカシ簡単ナモノニ直セルコトガ分ッテ来タ。

$\{C_n\}$ ヲトリ、圖ノ如ク $C_n$ ノカコム範圍ハダンダン＝全平面＝擴ガッテ行クヤウニトル。カクシテ $G(\lambda)$ ノ零点ヲダンダン＝ソノ内部ニフクメテ行ク、カクシテ




$$\{S_{C_n}(x,f)\} \quad (n=1,2,\cdots\cdots)$$

ハーツノ series ヲ定義スル。コレヲ $l$ ＝関スル Cauchy series トヨブコトニシヨウ。

$G(\lambda)$ ＝関シテ次ノコトヲ假定スル：

<u>條件 I</u>　$G(\lambda)$ ノ零点ハスベテ純虚数且ツ simple：コレヲ $\{i\lambda_n\}$ デアラハシ、次ノヤウニ番号付ケラレテアルトスル：

$$\cdots\cdots<\lambda_{-n}<\lambda_{-n+1}<\cdots\cdots<\lambda_{-1}<\lambda_0<\lambda_1<\cdots\cdots<\lambda_n<\cdots\cdots$$

<u>條件 II</u>　$|\lambda_n - n| \leqq D \quad (-\infty<n<\infty)$ トナルヤウナ常数 $D<1/\pi^2$ ガ存在スル。

<u>條件 III</u>　正数 $\alpha, \beta$ ガアッテ、

$$+\infty > \beta \geqq G'(i\lambda_n) \geqq \alpha > 0 \quad (-\infty<n<\infty)$$

以上ノ如キ條件ヲ漸次導入シツツ議論ヲススメル。

<u>Lemma 1</u>　(i)　條件 I — II ノモトニ於テ $f(x) \in L^2(0, 2\pi)$ ノ、$l$ ＝関スル Cauchy series ヲ

(6)　$$f(x) \sim \sum_{-\infty}^{\infty} a_n e^{i\lambda_n x}.$$

トアラハストキ[3]、次ノ関係が成立スル。

(i) $$\left(1-\pi\sqrt{D}\right)\sum|a_n|^2 \leqq \int_0^{2\pi}|f(x)|^2dx$$

$$\leqq\left(1+\pi\sqrt{D}\right)\sum_{-\infty}^{\infty}|a_n|^2$$

(ii) $\sum_{-\infty}^{\infty}|a_n|^2<\infty$ ナル任意ノ sequence ニ對シテ

$$\sum a_n e^{i\lambda_n x};\quad \sum a_n e^{-i\lambda_n x}$$

ハ夫々 $L^2(0,2\pi)$, $L^2(-2\pi,0)$ ニ属スル函数ニ in the mean デ converge スル。

<u>証明ノ方針</u>: 條件Ⅰノモトニ於テハ $\{e^{i\lambda_n x}\}$ ニ對スル Biorthogonal function-set $\{g_n(x)\}$ が定義サレル。他方條件Ⅰ, Ⅱヲミタスマタハ $\{e^{i\lambda_n x}\}$ ニ関シテハ、Non-harmonic series[5] ニ展開サレル。Cauchy 展開ト、コノ展開トハ條件Ⅰ—Ⅱノモトデハ同ジ展開ヲ意味スルコトガワカル。関係(i)ハ Non-harmonic series[4] ニツイテ Wiener ノ証明シタトコロデアル、(i)ナル関係カラ、(ii)ハ容易ニ導ケル。

Lemma 1 ニヨリ、次ノコトガ分カル。$f(x)\in L^2(0,2\pi)$

---

(3) 條件Ⅰノモトデハ、$\{S_{C_n}(x,f)\}$ ガ $\{C_n\}$ ヲ適當ニトルトキコンニチハニナルコトハアキラカ。

(4) Wiener-Paley: Fourier transforms in the complex domain. Am. Math. Colloq. pp 100—113 ヲミラレタシ。

ヲ任意ニ與ヘタトキ、$\sum a_n e^{i\lambda_n x}$ ヲ $f$ ノ Cauchy 展開トスルトキ

$$\sum_{-N}^{N} a_n e^{-i\lambda_n x} \qquad (N=1, 2, 3, \cdots\cdots)$$

ハ in the mean デアル $f_*(x) \in L^2(-2\pi, 0)$ ニ converge スルカラ

$$f_1(x) = \begin{cases} f(x) & [0 \leqq x \leqq 2\pi] \\ f_*(x) & [-2\pi \leqq x < 0] \end{cases}$$

ニヨリ、$f_1(x) \in L^2(-2\pi, 2\pi)$ ヲ define スルコトガ出來ル。

## §3. Cauchy series ノ Parseval 関係

Lemma 2　$f(x)$, $g(x)$ ヲバ $L^2(0, 2\pi)$ ニ屬スル任意ノ二ツノ elements トスル。$l$ ニ関スル Cauchy 級数ヲバ

$$(8) \qquad \begin{aligned} f(x) &\sim \sum a_n e^{i\lambda_n x} \\ g(x) &\sim \sum b_n e^{i\lambda_n x} \end{aligned}$$

トスル。§2 ノ終リデ述ベタ方法デ、$f(x)$, $g(x)$ ニ対シテ、$L^2(-2\pi, 2\pi)$ ニ屬スル $f_1(x)$, $g_1(x)$ ヲ夫々 define スル。

シカルトキ

$$(9) \qquad (f, g) \equiv l_\xi \left\{ \int_0^\xi f_1(\eta)\, \overline{g_1(\eta - \xi)}\, d\eta \right\}$$

ヲ以テ define スルナラバ

$$(10) \qquad (f, g) = \sum_{-\infty}^{\infty} a_k b_k G'(i\lambda_k)$$

トナル。（但シ，條件I, II ヲ假定シテノ話デアル）

<u>証明ノ方針</u>：　今假リニ

$$g_{(n)}(x)=\sum_{k=-n}^{n} b_k e^{i\lambda_k x}$$

トオク。

簡單ナ計算ノ示ス如ク

$$l_\xi\left\{\int_0^\xi f_1(\eta)\,\overline{g_{(n)}(\eta-\xi)}\,d\eta\right\}=\sum_{k=-n}^{n} a_k\overline{b_k}\,G'(i\lambda_k)$$

他方ニ於テ

$$\left|\int_0^\xi f_1(\eta)\,\overline{g_1(\eta-\xi)}\,d\eta-\int_0^\xi f_1(\eta)\,\overline{g_{(n)}(\eta-\xi)}\,d\eta\right|$$

$$\leqq\sqrt{\int_{-2\pi}^{2\pi}|f(\eta)|^2d\eta}\cdot\sqrt{\int_{-2\pi}^{2\pi}|g_1(\eta)-g_{(n)}(\eta)|^2d\eta}$$

デアル。Lemma I ニヨリ，$\{g_{(n)}(\xi)\}$ $(n=1,2,3,\cdots\cdots)$ $\cdots\cdots$ $g(\xi)$ = *in the mean*[5] デ converge スルカラシテ

$$\left\{\int_0^\xi f_1(\eta)\,\overline{g_{(n)}(\eta-\xi)}\,d\eta\right\}\quad(n=1,2,3,\cdots\cdots)$$

---

(5)　$g_1(\xi)$ ト $g_{(1)}(\xi)\equiv\sum_{-1}^{1} b_k e^{i\lambda_k x}$ トヲ混同シナイデモラヒタイ。以下 $\{k_n(x)\}$ ガ $k(x)$ = *in the mean* デ converge スルトイフノハ，

$$\lim_{n\to\infty}\int_0^{2\pi}|k_n(x)-k(x)|^2dx=0$$

ノ意味デアル。

ハ $\xi$ ノ函数トシテ $[0, 2\pi]$ デ一様ニ

$$\int_0^{\xi} f_1(\eta)\,\overline{g_1(\eta-\xi)}\,d\eta$$

= converge スル。$g(\eta)$ ハ bounded variation ダカラ、$l$ ハ $(C)$ デ bounded ナ functional。ダカラ

$$\lim_{n\to\infty} l_\xi\left\{\int_0^{\xi} f_1(\eta)\,\overline{g_{(n)}(\eta-\xi)}\,d\eta\right\} = (f, g)$$

トナル。

Lemma 3　(9) = 依ッテ define シタ bilinear form ハ次ノ性質ヲモツ。

(1°)　$(af, g) = a(f, g)$ 茲ニ $a$ ハ任意ノ complex number;

(2°)　$(f+g, h) = (f, h) + (g, h)$;

(3°)　$(f, g) = \overline{(g, f)}$　（以上ニ関シテハ條件 I－II ノ假定ノモトデアル）.

(4°)　條件 III ヲ加ヘレバ、（モット ヨワク $G'(i\lambda_n)$ ガスベテノ整数 $n$ ニ對シテ正デアヨイ）、$f \neq 0$ 又ハ $f = 0$ カラ夫々 $(f, f) > 0$ 又ハ $(f, f) = 0$ ヲ得ル。

証明ハ Lemma 2 ノ (10) ノ式カラ明ラカ。吾々ハ $f(x) \in L^2(0, 2\pi)$ ノ Cauchy series (6) ニ関シテハ

$\sum_{-\infty}^{\infty} |a_k|^2 G'(i\lambda_k) < \infty$ トイフコトヲ知ッタ。然ルニ逆ニ、

Lemma 4

$\sum_{k=-\infty}^{\infty} |a_k|^2 G'(i\lambda_k) < \infty$ ナル如キ任意ノ $\{a_k\}$ $(k = 0, \pm 1,$

±2, ……) ニ對シテ、コレヲ Cauchy 展開ノ係數トスル如キ $f(x)\in L^2(0,2\pi)$ ガ必ズ存在スル。(條件 I, II, III ノモトデ。) シカモ、$f(x)$ ハタダ一ツニ決マル。

<u>証明</u>: 條件 III カラ $\sum_{-\infty}^{\infty}|a_k|^2<\infty$ ガ follow スル。

從ッテ、Lemma 1 ニヨリ、($N_1>N$ ト假リニスル)

$$\int_0^{2\pi}\left|\sum_{-N}^{-N}a_k e^{i\lambda_k x}-\sum_{-N_1}^{N_1}a_k e^{i\lambda_k x}\right|^2 dx$$

$$\leqq\left(1+\sqrt{D}\pi\right)\left(\sum_{-N_1}^{-N}|a_n|^2+\sum_{N}^{N_1}|a_n|^2\right)$$

トナルカラ $\left\{\sum_{-N}^{N}a_k e^{i\lambda_k x}\right\}$ ハ in the mean デ $f(x)\in L^2(0,2\pi)$ ニ tend スル: $f(x)\sim\sum a_k e^{i\lambda_k x}$ トナルコトハ明テカ。

以上ヲ綜合スレバ、次ノ結果ヲ得ル。

<u>定理 I</u> $\varphi(\xi)$ ヲバ、$(0,2\pi)$ ニ於テノ有界変分ノ函數トスル。

$$G(\lambda)\equiv l_\xi\left\{e^{\lambda\xi}\right\}\equiv\int_0^{2\pi}e^{\lambda\xi}d\varphi(\xi)$$

ハ條件 I, II, III ヲ悉クミタストスル。

然ルトキニハ、$L^2(0,2\pi)$ 空間ニ於テ、内積ヲバ Lemma 3, (9) ニヨッテ define スルコトニヨリ、$L^2(0,2\pi)$ ハ一ツノ Hilbert space ニナル(6)

〔脚註. 次頁ヘ〕

## §4. 微分演算ニ附随スル symmetric transformations

$\mathfrak{D}^* = \{ f(x) = c + \int_0^x g(\xi)\,d\xi$ ノ形デアラハサレル $f(x) \in L^2(0, 2\pi)$ ノ全体（但シ，$c$ ハ任意ノ complex number，$g$ ハ $L^2(0, 2\pi)$ ノ任意ノ element］

$\mathfrak{D} = \left\{ f(x) = \int_0^x g(\xi)\,d\xi \right.$ ノ形デアラハサレル $f(x) \in L^2(0, 2\pi)$ ノ全体（但シ $g(\xi)$ ハ $L^2(0, 2\pi)$ ニ属シ，$l_\xi \left\{ \int_0^\xi g(\xi)\,d\xi \right\} = 0$ ナルモノトス）］

$\mathfrak{D}(\theta) = \{ 0 \leqq \theta < 2\pi$ ニ対シ $l_\xi \{ e^{i\theta\xi} f(\xi) \} = 0$ ヲ満足スルヤウナ $f(x) \in L^2(0, 2\pi)$ ノ全体］

$H$, $H(\theta)$, $T$ ハ，夫々，$\mathfrak{D}$, $\mathfrak{D}(\theta)$, $\mathfrak{D}^*$ ヲ domain トシ，各ソノ domain ニ属スル $f(x)$ ヲ $f'(x)/i$ ニ transform スルモノトスル。

然ルトキ次ノコトガ云ヘル。

**定理II** 定理Iデ定義シタ Hilbert space ニ於テ

---

(6) 何故ニ，$L^2(0, 2\pi)$ カラ，$L^2(-2\pi, 2\pi)$ マデ函数ヲ prolongate シテ考ヘル必要ガアルカトイヘバ，(4)ヲミタスレルヤウニ，integrand ノウチノ $g(\xi)$ ー関シテハ $-2\pi \leqq \xi \leqq 2\pi$ ニ及バネバナラヌカラデアル。$f(\xi)$ ニ関シテハ，ソノ必要ナク $(0, 2\pi)$ デ define サレテヰレバヨイ。$f(\xi)$ ヲモ $L^2(-2\pi, 2\pi)$ ニマデ拡ゲルノハ単ニ symmetry ノタメニ入ギナイ。

$H$, $H(\theta)$, $T$ ハ次ノ性質ヲ有スル。

(i) $H$ ハ, closed linear symmetric transf. デ、ソノ adjoint $H^* \equiv T$ デアリ、且ツ $H$ ノ deficiency-index ハ $(1,1)$ デアル。各 $H(\theta)$ $(0 \leqq \theta < 2\pi$ ノドノ $\theta$ = 対シテモ) ハ皆、$H$ ノ self-adjoint extension.

(ii) $H(\theta)$ ハ simple point spectrum ヲモツ、ソノ characteristic values ハ $\lambda_n - \theta$ $(n = 0, \pm 1, \pm 2, \cdots\cdots)$ デアリ、characteristic functions ハ $\{e^{i(\lambda_n - \theta)x}\}$ デアル。

コレハ, Stone ノ書ノ Theorem 10.7 ノ拡張ニアタル。即チ

$$\begin{aligned} g(\xi) &= -\frac{1}{2} \quad [\xi = 0] \\ &= 0 \quad [0 < \xi < 2\pi] \\ &= \frac{1}{2} \quad [\xi = 2\pi] \end{aligned}$$

ニトッタ特別ノ場合ニ相当スル。(但シ Stone ノデハ区間ハ $(a,b)$ トシテアルガ $(0, 2\pi)$ トスルモ本質的ナ相違ハナイ)。

コノ定理ノ証明ハ Stone ノヲソノマヽ用ヒラレル。コヽニ次ノ如キ関係

$$\mathcal{L}_\xi\left\{\int_0^\xi \frac{f'(\eta)}{i}\,\overline{g(\eta-\xi)}\,d\eta\right\} = \frac{\overline{g(0)}}{i}\mathcal{L}_\xi\{f(\xi)\} - \frac{f(0)}{i}\mathcal{L}_\xi\{\overline{g(-\xi)}\} - \mathcal{L}_\xi\left\{\int_0^\xi f(\eta)\,\frac{\overline{g'(\eta-\xi)}}{i}\,d\eta\right\}.$$

ノ成立スルコトガ、コウシタ Analogy ヲ辿ルコトヲ許ス原因トナッテヰルコトヲ注意セラレタイ。

§附言　以上ニヨリ、§1 デ述ベタコトハ御報告申上ゲタ。

Theorem II ヲ應用シテ translatable operation ノ operational calculus ヲツクルコトハ別ノ機会ニ譲リ、茲ニ二ツノ問題ガ未解決デアルコトヲ申述ベタイ。諸賢ノ御教示ヲオ願ヒスル次第デス。

問題 I. 今一般ニ integral function $G(\lambda)$ ガアッタトシテ、ソレガ條件 I, II（前出）ヲ滿足シテヰタトスル。ソウシタトキ、$(0, 2\pi)$ デ有界変分ノ適当ナ函數 $\varphi(\xi)$ が存在シテ

$$G(\lambda)=\int_0^{2\pi} e^{\lambda\xi}\,d\varphi(\xi)$$

トナルデアロウカ？（多分條件 I, II ダケデハ足リナイ様ニモ思フ。然ラバ、如何ナル條件ヲ加ヘタラヨイカ）コノ問題ガ解決サレルト Non-harmonic Rouries series ト Cauchy series トノ関係ガ明朗ニナル。御協力ヲ得タイト思フ。

問題 II　コノ報告デ導入シタ inner product ハ考ヘル operation ガ微分演算ダカラ特別都合ガヨカッタ、（微分演算ト可換ナル operator デモ都合ガヨイ）シカシ、Multiplication ガ入ッテクルト、モウ極メテ不便デアル。普通ノ inner product デアル

ト

$$\int_a^b r(t) f(t) \overline{g(t)}\, dt = \int_a^b f(t) \overline{\overline{r}(t)\, g(t)}\, dt$$

トナルカラ、multiplication M $f(t) = r(t) f(t)$ ハ inner product = 関シテ簡単ナ性質ヲモツ、シカシ、新シイ inner product = 関シテハ上ノ如ク簡明デナイ。ソレデ、吾々ノ考ヘタモノハ微分演算等ニノミ都合ノヨイモノデシカナイ。

$L(y) \equiv \sum_{\nu=0}^{N} p_\nu(x)\, y^{(\nu)}(x)$ ガ與ヘラレ、又境界條件 $l$ ガ與ヘラレタトキ、コノ operation $L$ ト functional $l$ トニ、両者ニ関係シテ inner product ヲ新ニ考ヘル必要ガアルデアロウト思ハレル。コウイフ問題ニ興味ヲモタレル方ノ御教示ヲ希望シマス。