HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ÜBER DIE ÜBERTRAGUNGEN DIE DER ERWEITERTEN TRANSFORMATIONSGRUPPE ANGEHÖREN II
Author(s)	Hokari, Shisanji
Citation	Journal of the Faculty of Science Hokkaido Imperial University. Ser. 1 Mathematics, 4(1), 41-50
Issue Date	1936
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58080
Type	departmental bulletin paper
File Information	JFS_HIU_v4n1-41.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

ÜBER DIE ÜBERTRAGUNGEN, DIE DER ERWEITERTEN TRANSFORMATIONS-GRUPPE ANGEHÖREN, II

Von

Shisanji HOKARI

In der letzten Arbeit[1] behandelten wir die Übertragungen, die der Transformationsgruppe[2]

$$(1)\quad \begin{cases} \bar{y}^i = \bar{y}^i(y^1, \ldots, y^m), & (i = 1, 2, \ldots, m), \\ \bar{x}^\lambda = \bar{x}^\lambda(x^{m+1}, \ldots, x^{m+n};\ y^1, \ldots, y^m), & (\lambda = m+1, \ldots, m+n)^{[3]} \end{cases}$$

angehören. Bei jener Gelegenheit haben wir als spezielle Fälle die Theorien von T. HOSOKAWA, A. WUNDHEILER, V. HLAVATÝ und E. CARTAN, indem wir die kontravarianten bezw. die kovarianten Vektoren definierten, eingeführt[4]. Wir konnten damals die kontravarianten Vektoren *natürlich* erhalten, jedoch die kovarianten Vektoren *unnatürlich*. In der vorliegenden Arbeit möchten wir diese Schwäche verbessern.

1. *Allgemeine Theorie.* Wir nehmen zunächst x^λ als die Koordinaten der n-dimensionalen Mannigfaltigkeit X_n an, und adjungieren jedem Punkte in X_n eine $(m+n)$-dimensionale Mannigfaltigkeit $\mathfrak{X}_{m+n}$,

(1) S. HOKARI, Über die Übertragungen, die der erweiterten Transformationsgruppe angehören, Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Imperial University, Bd. 3 (1935), S. 15–26.

(2) Diese Transformationsgruppe wurde erstens von Herrn Professor A. KAWAGUCHI in seiner Arbeit behandelt. Siehe: A. KAWAGUCHI, The Foundation of the Theory of Displacements, II, Proceedings of the Imperial Academy, Bd. 10 (1934), S. 45–48.

(3) Die lateinischen, griechischen bezw. grossen lateinischen Indizes durchlaufen die Werte $(1, 2, \ldots, m)$, $(m+1, \ldots, m+n)$ bezw. $(1, 2, \ldots, m+n)$.

(4) Siehe: S. HOKARI, a. a. O.

die auf ein System von $m+n$ reellen Funktionen $v^1, \ldots, v^{m+n}$ der m reellen Variablen $y^1, \ldots, y^m$ bezogen ist. Selbstverständlich sollen alle Funktionen v^A vom adjungierten Punkte x^λ in X_n abhängen. Wir nennen *einen kontravarianten Punkt* in $\mathfrak{X}_{m+n}$ ein System von $m+n$ reellen Werten, welche $m+n$ Funktionen v^A annehmen. Wir setzen voraus, dass die Funktionen v^A sich bei den Transformationen (1) in folgender Weise transformieren:

$$\bar{v}^A = P^A_B v^B \,, \tag{2}$$

wobei

$$\begin{cases} P^i_j = \dfrac{\partial \bar{y}^i}{\partial y^j} \,, \\ P^i_\lambda = 0 \,, \qquad P^\lambda_i = 0 \,, \\ P^\lambda_\mu = \dfrac{\partial \bar{x}^\lambda}{\partial x^\mu} \,. \end{cases} \tag{3}$$

Unter diesen Voraussetzungen lassen sich die Gleichungen (2) folgendermassen darstellen:

$$\bar{v}^i = P^i_j v^j \,,$$
$$\bar{v}^\lambda = P^\lambda_\mu v^\mu \,.$$

Nun erhalten wir nicht nur die zwei unverschwindenden Determinanten $|P^i_j|$ und $|P^\lambda_\mu|$, sondern auch die einfache Relation $|P^A_B| = |P^i_j| \cdot |P^\lambda_\mu|$.

Der auf diese Weise definierte kontravariante Punkt v^A ist eigentlich; mit anderen Worten der Punkt v^A hat die geometrische Invarianteneigenschaft. Um den wahren Sachverhalt zu erfahren, nehmen wir die zwei folgenden Transformationen von (1):

$$\begin{cases} \bar{\bar{y}}^i = \bar{\bar{y}}^i(\bar{y}) \\ \bar{\bar{x}}^\lambda = \bar{\bar{x}}^\lambda(\bar{x}, \bar{y}) \end{cases}$$

und

$$\begin{cases} \bar{y}^i = \bar{y}^i(y) \\ \bar{x}^\lambda = \bar{x}^\lambda(x, y) \end{cases}$$

an, nun lässt sich der kontravariante Punkt v^A folgendermassen transformieren:

$$\bar{\bar{v}}^A = \bar{P}^A_B \bar{v}^B$$

und

$$\bar{v}^B = P^B_C v^C ,$$

wobei die Funktionen $\bar{P}^A_B$ dieselben Bedingungen wie (3) erfüllen. Deshalb erhalten wir sofort bei der Transformation von (x, y) zu $(\bar{\bar{x}}, \bar{\bar{y}})$

$$\bar{\bar{v}}^A = \overset{*}{P}{}^A_C v^C ,$$

wobei

$$\overset{*}{P}{}^A_C = \bar{P}^A_B P^B_C .$$

Daraus ergibt sich sogleich, dass die Funktionen $\overset{*}{P}{}^A_C$ dieselben Bedingungen wie (3) erfüllen.

Die ersten Gleichungen von (1) gibt uns

$$d\bar{y}^i = P^i_j dy^j .$$

Wir denken uns weiterhin für x^λ nur die folgenden Differentiale:

$$\delta x^\lambda = dx^\lambda + \mathfrak{M}^\lambda_i dy^i , \tag{4}$$

wobei $\mathfrak{M}^\lambda_i$ im allgemeinen die Funktionen von y^i und x^λ sind. Die geometrische Bedeutung von (4) wird folgendermassen erklärt: Jede Koordinate x^λ in X_n hängt von den Parametervariablen y^i ab und die Übertragung von x^λ bei der infinitesimalen Veränderung von y^i definiert sich durch (4). *Deshalb stellt (4) dann und nur dann die Parallelverschiebung des Punktes x^λ dar, wenn alle Differentiale δx^λ gleich Null sind.* Diese Verschiebung (4) heissen wir *die Grundübertragung.*

Nehmen wir die weitere Forderung an, dass die Funktionen $\mathfrak{M}^\lambda_i$ sich bei den Transformationen (1) in folgender Weise transformieren:

$$\overline{\mathfrak{M}}^\lambda_i P^i_j = \mathfrak{M}^\mu_j P^\lambda_\mu + \frac{\partial \bar{x}^\lambda}{\partial y^j} , \tag{5}$$

so ergibt sich bei den Transformationen (1)

$$\delta\bar{x}^{\lambda} = P^{\lambda}_{\mu}\delta x^{\mu}\,; \tag{6}$$

nun erkennen wir, dass $(dy^i\,,\ \delta x^{\lambda})$ die Bestimmungszahlen eines kontravarianten Punktes in $\mathfrak{X}_{m+n}$ sind.

Auf ähnliche Weise definieren wir *einen kovarianten Punkt* in $\mathfrak{X}_{m+n}$, d. h. wenn die Funktionen w_A von y^i und x^{λ} in folgender Weise sich transformieren

$$w_A = Q^B_A w_B\,,$$

so stellt w_A einen kovarianten Punkt in $\mathfrak{X}_{m+n}$ dar, wobei

$$Q^i_j = \frac{\partial y^i}{\partial \bar{y}^j}\,,$$

$$Q^i_{\lambda} = 0\,, \qquad Q^{\lambda}_i = 0\,,$$

$$Q^{\lambda}_{\mu} = \frac{\partial x^{\lambda}}{\partial \bar{x}^{\mu}}\,.$$

Wir erkennen nun gleich, dass zwischen den P^A_B und Q^B_C die gewöhnlichen Relationen entstehen:

$$P^A_B Q^B_C = \delta^A_C\,.$$

Definieren wir *die lineare Punktübertragung* in $\mathfrak{X}_{m+n}$ folgendermassen:

$$\begin{aligned}\delta v^A &= dv^A + \Gamma^A_{BC} v^B \delta z^C \\ &= dv^A + (\Lambda^A_{Bi}\,dy^i + \Lambda^A_{B\lambda}\,dx^{\lambda})\,v^B\,,\end{aligned} \tag{7}$$

wobei

$$\begin{aligned}\delta z^C &= dy^i \qquad \text{für} \quad C = i\,, \\ &= \delta x^{\lambda} \qquad \text{für} \quad C = \lambda\end{aligned}$$

und

$$\Lambda^A_{Bi} = \Gamma^A_{Bi} + \Gamma^A_{B\lambda}\,\mathfrak{M}^{\lambda}_i\,, \qquad \Lambda^A_{B\lambda} = \Gamma^A_{B\lambda}\,, \tag{8}$$

so transformieren sich die Parameter Λ^A_{BC} der Übertragung nach (1) in folgender Weise:

$$
(9)\qquad \begin{cases}
\bar{\Lambda}^i_{jk} = P^i_l\Big(Q^m_j Q^n_k \Lambda^l_{mn} + Q^m_j \dfrac{\partial x^\tau}{\partial \bar{y}^k}\Lambda^l_{m\tau} + \dfrac{\partial Q^l_j}{\partial \bar{y}^k}\Big), \\
\bar{\Lambda}^i_{\mu k} = P^i_l\Big(Q^\beta_\mu Q^n_k \Lambda^l_{\beta n} + Q^\tau_\mu \dfrac{\partial x^\tau}{\partial \bar{y}^k}\Lambda^l_{\beta\tau}\Big), \\
\bar{\Lambda}^\lambda_{jk} = P^\lambda_\alpha\Big(Q^m_j Q^n_k \Lambda_{mn} + Q^m_j \dfrac{\partial x^\tau}{\partial \bar{y}^k}\Lambda^\alpha_{m\tau}\Big), \\
\bar{\Lambda}^\lambda_{\mu k} = P^\lambda_\alpha\Big(Q^\beta_\mu Q^n_k \Lambda^\alpha_{\beta n} + Q^\beta_\mu \dfrac{\partial x^\tau}{\partial \bar{y}^k}\Lambda^z_{\beta\tau} + \dfrac{\partial Q^\alpha_\mu}{\partial \bar{y}^k}\Big), \\
\bar{\Lambda}^i_{j\nu} = P^i_l Q^m_j Q^\tau_\nu \Lambda^l_{m\tau}, \\
\bar{\Lambda}^\lambda_{\mu\nu} = P^\lambda_\alpha\Big(Q^\beta_\mu Q^\tau_\nu \Lambda^\alpha_{\beta\tau} + \dfrac{\partial Q^\alpha_\mu}{\partial \bar{x}^\nu}\Big), \\
\bar{\Lambda}^i_{\mu\nu} = P^i_l Q^\beta_\mu Q^\tau_\nu \Lambda^l_{\beta\tau}, \\
\bar{\Lambda}^\lambda_{j\nu} = P^\lambda_\alpha Q^m_j Q^\tau_\nu \Lambda^z_{m\tau}.
\end{cases}
$$

Wenn wir z^A anstatt y^i für $A = i$ und x^λ für $A = \lambda$ umschreiben, so haben wir nach (7)

$$
(10)\qquad \delta v^A = dv^A + \Lambda^A_{BC} v^B dz^C .
$$

2. *Der von* T. HOSOKAWA, A. WUNDHEILER *und* V. HLAVATÝ *betrachtete Fall.* In der $\mathfrak{X}_{m+n}$ nehmen wir eine bestimmte n-dimensionale Mannigfaltigkeit $\mathfrak{X}_n$ an, setzend die Bestimmungszahlen v^i bezw. w_i von kontravariantem bezw. kovariantem Punkte in der $\mathfrak{X}_{m+n}$ (für $i = 1, 2, \ldots, m$) gleich Null; mit anderen Worten wir nehmen durch die Projektion von der $\mathfrak{X}_{m+n}$ eine neue kleine $\mathfrak{X}_n$ an, welche auf ein System von n reellen Funktionen v^λ der m reellen Variablen y^i und der n reellen Variablen x^λ bezogen ist.

Wir nennen also ein auf diese Weise erhaltenes System von n reellen Werten, welche n Funktionen v^λ bezw. w_λ annehmen, *einen kontravarianten* bezw. *kovarianten Punkt* in $\mathfrak{X}_n$. Diese Überlegungen führen uns dahin, folgende Definition aufzustellen:

Ein Wertsystem v^λ bezw. w_λ ist ein kontravarianter bezw. kovarianter Vektor im Punkte x^λ der Mannigfaltigkeit X_n, sobald v^λ bezw. w_λ ein kontravarianter bezw. kovarianter Punkt in $\mathfrak{X}_n$ ist.

Dieser kontravariante Vektor v^λ transformiert sich gemäss (1) folgendermassen:

$$\bar{v}^\lambda = P^\lambda_\mu v^\mu .$$

Gleichfalls transformiert sich dieser kovariante Vektor w_λ gemäss (1) in folgender Weise:

$$w_\lambda = Q^\mu_\lambda w_\mu .$$

Wir müssen aber bemerken, dass die Grössen v^λ, w_λ, P^λ_μ und Q^λ_μ alle von den Parametern y^i abhängig sind.

Wir beschäftigen uns weiter mit der Frage: Was die Grundübertragung

$$\delta x^\lambda = dx^\lambda + \mathfrak{M}^\lambda_i dy^i$$

bedeutet? Wenn alle Parameter y^i fest bleiben, so erhalten wir $\delta x^\lambda = dx^\lambda$; in diesem Falle sind nämlich die δx^λ den gewöhnlichen Differentialen dx^λ der Koordinaten gleich. Damit erklären wir die Grundübertragung folgendermassen: Wenn ein Punkt $P(x)$ in X_n in einem bestimmten Wertsystem von y^i gegeben ist, so wird bei infinitesimaler Veränderung von x^λ und y^i der Punkt $P(x)$ dem anderen Punkte $Q(x+\delta x)$ übertragen.

Die Grundübertragung bestimmt also bei gegebener infinitesimaler Veränderung von x^λ und y^i die Beschaffenheit der Veränderung des Punktes von dem Raume X_n.

Die Übertragung in X_n wird aus der allgemeinen Punktübertragung in $\mathfrak{X}_{m+n}$ in einfacher Weise eingeführt. Wenn wir die folgenden Bedingungen:

$$\text{(11)} \qquad \Gamma^i_{\lambda C} = 0 \qquad \text{und} \qquad \Gamma^\lambda_{iC} = 0$$

für $i=1,\ 2,\ \ldots,\ m\,;\ \lambda=m+1,\ \ldots,\ m+n\,;\ C=1,\ 2,\ \ldots,\ m+n$ annehmen, so ergibt sich uns unmittelbar infolge (8) und (9)

$$\bar{\Gamma}^{i}_{\lambda C}=0 \qquad \text{und} \qquad \bar{\Gamma}^{\lambda}_{iC}=0\ .$$

Deshalb sind diese Bedingungen (11) *eigentlich*. Da die Parameter Γ^{i}_{jC} in der allgemeinen Theorie (Nr. 1) hierbei nicht vorkommen, erhalten wir als die Transformationen der Parameter $\Gamma^{\lambda}_{\mu C}$ die folgenden zwei Gleichungssysteme:

$$(12)\qquad \begin{cases} \text{(a)} \quad \bar{\Lambda}^{\lambda}_{\mu k}=P^{\lambda}_{\alpha}\left(Q^{\beta}_{\mu}\,Q^{n}_{k}\,\Lambda^{\alpha}_{\beta n}+Q^{\beta}_{\mu}\dfrac{\partial x^{\tau}}{\partial \bar{y}^{k}}\Lambda^{\alpha}_{\beta\tau}+\dfrac{\partial Q^{\alpha}_{\mu}}{\partial \bar{y}^{k}}\right), \\ \text{(b)} \quad \bar{\Lambda}^{\lambda}_{\mu\nu}=P^{\lambda}_{\alpha}\left(Q^{\beta}_{\mu}\,Q^{\tau}_{\nu}\,\Lambda^{\alpha}_{\beta\tau}+\dfrac{\partial Q^{\alpha}_{\mu}}{\partial \bar{x}^{\nu}}\right). \end{cases}$$

Wir erhalten weiterhin die Übertragung in diesem Raume aus (7) und (10)

$$\begin{aligned}\delta v^{\lambda} &= dv^{\lambda}+\Gamma^{\lambda}_{\mu C}v^{\mu}\,\delta z^{C}\\ &= dv^{\lambda}+\Lambda^{\lambda}_{\mu C}v^{\mu}\,dz^{C}\end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned}\delta w_{\lambda} &= dw_{\lambda}-\Gamma^{\mu}_{\lambda C}w_{\mu}\,\delta z^{C}\\ &= dw_{\lambda}-\Lambda^{\mu}_{\lambda C}w_{\mu}\,dz^{C}\ .\end{aligned}$$

Wir ersehen: *Die Geometrie von* A. WUNDHEILER *ist ein Spezialfall der hier betrachteten Geometrie:*

$$m=1\ , \qquad \bar{y}=y(=t)\ .$$

Wenn wir die Parameter von A. WUNDHEILER mit $\overset{*}{\Lambda}{}^{A}_{BC}$ zeigen, so entstehen zwischen den $\overset{*}{\Lambda}{}^{A}_{BC}$ und unseren Parameter Λ^{A}_{BC} die Relationen

$$\overset{*}{\Lambda}{}^{\lambda}_{\mu\nu}=\Lambda^{\lambda}_{\mu\nu} \qquad \text{und} \qquad \overset{*}{\Lambda}{}^{\lambda}_{\mu}=\Lambda^{\lambda}_{\mu 1}\ .$$

Hieraus folgt ohne weiteres: *Die spezielle Punktkonnexion von* V. HLAVATÝ *ist ein Spezialfall der hier betrachteten Geometrie:*

$$m = 1\,, \qquad \bar{y} = y(=t)\,.$$

Die Parameter $\Phi^{\lambda}_{\mu 0}$ von V. HLAVATÝ transformieren sich folgendermassen:

$$\bar{\Phi}^{\lambda}_{\mu 0} = P^{\lambda}_{\alpha}\Big(Q^{\beta}_{\mu}\Phi^{\alpha}_{\beta 0} + Q^{\beta}_{\mu}\frac{\partial x^{\tau}}{\partial t}\Phi^{\alpha}_{\beta\tau} + \frac{\partial Q^{\alpha}_{\mu}}{\partial t}\Big)\,.$$

Deshalb erkennen wir

$$\Phi^{\lambda}_{\mu\nu} = \Lambda^{\lambda}_{\mu\nu} \qquad \text{und} \qquad \Phi^{\lambda}_{\mu 0} = \Lambda^{\lambda}_{\mu 1}\,.$$

Bemerkung. Wir sehen, dass in dieser Übertragung sich die Bestimmungszahlen

$$K^{\omega}_{\cdot\lambda\mu\nu} = \frac{\partial \Lambda^{\omega}_{\lambda\nu}}{\partial x^{\mu}} - \frac{\partial \Lambda^{\omega}_{\lambda\mu}}{\partial x^{\nu}} + \Lambda^{\omega}_{\mu\rho}\Lambda^{\rho}_{\lambda\nu} - \Lambda^{\omega}_{\nu\rho}\Lambda^{\rho}_{\lambda\mu}$$

nach (12. b) untereinander transformieren und also einen Affinor bilden.

Das obige erhaltene Ergebnis zeigt uns *nicht nur,* dass *viele Parameter y^i eintreten dürfen, sondern auch,* dass *die Transformationsregel von y^i nicht identisch sein kann.*

3. FINSLER*scher Raum.* In Nr. 1 nahmen wir x^{λ} als die Koordinaten der Mannigfaltigkeit X_n an, und adjungierten jedem Punkte in X_n eine $(m+n)$-dimensionale Mannigfaltigkeit $\mathfrak{X}_{m+n}$. Es mögen x^{λ} und y^i vertauscht werden, d. h. wir deuten nun y^i als die Koordinaten in einem m-fach ausgedehnten Raume Y_n, und adjungieren jedem Punkte in Y_m eine $(m+n)$-dimensionale Mannigfaltigkeit $\mathfrak{Y}_{m+n}$, die auf ein System von $m+n$ reellen Funktionen v^A der n reellen Variablen x^{λ} bezogen ist.

Alle Relationen, welche wir für $\mathfrak{X}_{m+n}$ erklärten, entstehen gleichfalls für die neue $\mathfrak{Y}_{m+n}$.

Wir setzen voraus, dass *alle Grössen in $\mathfrak{Y}_{m+n}$ nur von dem Verhältnis der Variablen x^{λ} abhängen, und ferner $m = n$.* Wir nehmen

eine bestimmte n-dimensionale Mannigfaltigkeit $\mathfrak{Y}_n$ an, setzend v^λ bezw. w_λ von kontravariantem bezw. kovariantem Punkte in $\mathfrak{Y}_{m+n}$ für $\lambda = m+1, \ldots, m+n$ gleich Null; mit anderen Worten die $\mathfrak{Y}_n$ wird durch die n Bestimmungszahlen v^i bezogen, und $\mathfrak{Y}_n$ entspricht der gewöhnlichen tangentialen Mannigfaltigkeit, welche im Punkte y^i von Y_n adjungiert wird. Wir definieren v^i, welches der kontravariante Punkt in $\mathfrak{Y}_n$ ist, als *kontravarianten Vektor im Punkte y^i der Mannigfaltigkeit Y_n*. Den kovarianten Vektor w_i definieren wir ebenso wie den kontravarianten.

Denken wir uns x^λ als *das ausgezeichnete Linienelement*, welches im Punkte y^i adjungiert wird, so erhalten wir *einen* FINSLER*schen Raum Y_n*. In diesem Falle sind x^λ die Bestimmungszahlen eines Vektors, und deshalb transformieren sie sich folgendermassen:

$$\bar{x}^\lambda = P^{\lambda-n}_{\mu-n} x^\mu .$$

Nehmen wir noch weitere Bedingungen

$$\Gamma^\lambda_{iC} = 0 \quad \text{und} \quad \Gamma^i_{\lambda C} = 0 \tag{13}$$

für $i = 1, 2, \ldots, n$; $\lambda = n+1, \ldots, 2n$; $C = 1, 2, \ldots, 2n$ an, so haben wir gemäss (10) als kovariantes Differential eines kontravarianten Vektors v^i bezw. eines kovarianten Vektors w_i

$$\begin{aligned} \delta v^i &= dv^i + \Gamma^i_{jC} v^j \delta z^C \\ &= dv^i + A^i_{jC} v^j dz^C \end{aligned}$$

bezw.

$$\begin{aligned} \delta w_i &= dw_i - \Gamma^j_{iC} w_j \delta z^C \\ &= dw_i - A^j_{iC} w_j dz^C . \end{aligned} \tag{14}$$

Die Bedingungen (13) sind *eigentlich*, d. h. wir haben nämlich aus (9) und (13)

$$\bar{\Gamma}^\lambda_{iC} = 0 \quad \text{und} \quad \bar{\Gamma}^i_{\lambda C} = 0 .$$

Da die Parameter $\Gamma^{\lambda}_{\mu C}$ in der allgemeinen Theorie (Nr. 1) hierbei nicht vorkommen, so erhalten wir als die Transformationen der Parameter Γ^{i}_{jC} die folgenden zwei Gleichungssysteme:

$$A^{i}_{jk} = P^{i}_{l}\left(Q^{m}_{j}Q^{n}_{k}A^{l}_{mn} + Q^{m}_{j}\frac{\partial x^{\tau}}{\partial \bar{y}^{k}}A^{l}_{m\tau} + \frac{\partial Q^{l}_{j}}{\partial \bar{y}^{k}}\right),$$

$$A^{i}_{j\nu} = P^{i}_{l}Q^{m}_{j}Q^{\tau}_{\nu}A^{l}_{m\tau}.$$

In diesem Falle gibt uns die Grundübertragung

$$\delta x^{\lambda} = dx^{\lambda} + \mathfrak{M}^{\lambda}_{i}\,dy^{i}$$

die Übertragung des ausgezeichneten Linienelementes x^{λ}.

Schreiben wir genau die Gleichungen (14), so erhalten wir

$$\delta w_i = \left(\frac{\partial w_i}{\partial y^k} - \frac{\partial w_i}{\partial x^{\nu}}\mathfrak{M}^{\nu}_{k} - \Gamma^{j}_{ik}w_j\right)dy^k + \left(\frac{\partial w_i}{\partial x^{\nu}} - \Gamma^{j}_{i\nu}w_j\right)\delta x^{\nu}.$$

Also können wir das Ergebnis aufstellen: *Wenn wir in unserem Raume geeignete Metrik einführen und die Relationen zwischen* $\mathfrak{M}^{\lambda}_{i}$ *und* Γ^{i}_{jC} *versuchen, so erhalten wir die* CARTANsche *Übertragung im* FINSLERschen *Raume.*

Zum Schlusse möchte ich mich besonders für die lehrreichen Anweisungen des Herrn Professors A. KAWAGUCHI herzlichst bedanken.

25. Juli 1935.
Mathematisches Seminar,
Universität zu Sapporo.