HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Danburit von Toroku, Miyazaki Präfektur (Studien über japanischen Bormineralien, IV)
Author(s)	Harada, Zyunpéi
Citation	Journal of the Faculty of Science, Hokkaido Imperial University. Ser. 4, Geology and mineralogy, 4(1-2), 153-164
Issue Date	1938
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/35777
Type	departmental bulletin paper
File Information	4(1-2)_153-164.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

DANBURIT VON TOROKU, MIYAZAKI PRÄFEKTUR

(Studien über japanischen Bormineralien, IV)

Von

Zyunpéi HARADA

Mitteilung aus dem geolog.- und mineralogischen Institut,
Naturwissenschaftliche Fakultät, Kaiserliche
Universität zu Hokkaidô. Nr. 195.

In Japan kommt der Danburit in Obira, Obuki und Toroku vor. Diese Fundorte des Danburits sind nur auf einen Bezirk beschränkt. In Obira wurden meherere schöne Kristalle gefunden, dadurch konnten viele Untersuchungen seiner verschiedenen Eigenschaften ausgeführt werden. Die Danburitkristalle der anderen zwei Fundorte sind schwer zu erhalten, sie sind daher noch nicht so vollständig untersucht worden, wie die von Obira.

Im Sommer 1936 hat Herr Dr. K. SINODA, Direktor der Toroku (jetzt Iwato) Bergwerke, in entgegenkommender Weise die Danburitkristalle von Toroku, welche neulich gefunden worden sind, mir für wissenschaftliche Untersuchungen zur Verfügung gestellt. An dieser Stelle sei Herrn Dr. K. SINODA für die gütige Überlassung der neugefundenen Danburitkristalle zum Zweck der Beschreibung Dank gesagt.

Im Frühling 1937 besuchte ich den genannten Fundort, und sammelte zahlreiche Kristalle, welche die Unterlage für die hier gegebene Beschreibung bilden.

1. ÜBERSICHT ÜBER FRÜHERE UNTERSUCHUNGEN AM DANBURIT VON TOROKU

Die erste Veröffentlichung über den Danburit von Toroku, die für uns in Betracht kommt, war die von M. WEBER[1]: "Über Dan-

(1) M. WEBER: Z. Krist. **37**, (1903) 620–622.

burit aus Japan", in welcher M. WEBER hauptsächlich morphologische Untersuchungen am Danburit von Takatiho (Takachiho) ausgeführt hat. Aber damals war in Japan Takatiho als Fundort von Danburit unbekannt. Bis S. Kô[2] bestätigt hat, dass viele Kristalle der Toroku Grube, Takatiho, entnommen waren, ist dieser Fundort vielfach mit Obira oder Noborio verwechselt worden. Daher ist anzunehmen, dass die Kristallfigur des Danburits von Obira (Nr. 48, T. WADA's Minerals of Japan, 1904) höchst wahrscheinlich, mit der des von Toroku verwechselt worden ist.

Die Danburite der Toroku-Zinngrube sind, soweit ich feststellen konnt, noch nicht optisch, und chemisch untersucht.

Das Vorkommen des Danburits von Toroku wurde von T. WADA[3] kurz beschrieben, und unlängst berichtete K. KINOSITA[4] über das geologische Auftreten genauer.

2. DAS VORKOMMEN

Die Gegend, in welcher die Toroku (jetzt Iwato) Bergwerke, in Toroku liegen, besteht aus wechsellagernden Sandsteinen, Schiefertonen, Hornsteinen und Kalksteinen, die oberen Karbonischen Alters[5] sind, in welche Granitporphyr später eingedrungen ist. Dabei entstanden gegen den Kalkstein typische Kontaktbildungen, mit Granat, Turmalin, Axinit, Danburit, Sulfiden und anderen metallischen Mineralien.

Die neulich gefundenen grösseren Danburitkristalle von der neuen Grube (Sin-Kô) befinden sich auf den Wandungen von Drusenräumen in Danburitgängen, welche aus weissen, trüb-körnigen Danburitaggregaten mit Axinit und Turmalin bestehen. Die kleineren unversehrten glänzenden Kristalle kommen sehr spärlich in kleinen Höhlen in solchen Danburitaggregaten vor.

---

(2) N. FUKUCHI: On the Locality of Danburite from Prov. Hiuga. (Japanisch) Journ. Geol. Soc. Tokyo, **12**, (1905) 135–136.

(3) T. WADA: Mineral Specimens from Japan (Japanisch), 1907, 172–173, 390.

(4) K. KINOSITA: Tin Ore Deposits in Kyûsyû (Japanisch), Mining Journal. **13**, (1936), Nr. 146, 10–11.

(5) G. IISAKA: On the Limestone in the Vicinity of Toroku Mine, Miyazaki Pref., (Japanisch) Journ. Geol. Soc. Tokyo, **40**, (1933) 229–230.

3. MORPHOLOGISCHE BESCHREIBUNG

Alle Kristalle sind nach der Vertikalachse prismatisch. Es kommen Fälle vor, mit fast paralleler Verwachsung einiger Individuen nach der c-Achse, und zuweilen bestehen die Kristalle aus fast parallel verwachsenen Individuen mit gemeinsamen Endflächen. (Fig. 3).

Die meisten Kristalle sind selten gross und teilweise farblos, wasserhell, teilweise weisslich trüb mit Einschlüssen.

Der Habitus der Danburite von Toroku schwankt zwischen einer stumpfendigen Form (Typus 1), welche durch das starke Vorherrschen von d(011) oder w(201) und Fehlen der Basisfläche gekennzeichnet ist, und der zweiten (Typus 2), die durch eine gute Entwicklung der Basisfläche gekennzeichnet ist.

Typus 1. Diese Kristalle besitzen keine Basisfläche. Die Kristalle sind stumpfendig und flächenarm. Sie bestehen zumeist aus Prismenflächen und besitzen an den Enden gut entwickelte Domen, abgesehen von den ganz schmalen Pinakoidflächen. Die Kristalle sind meist gross und gut ausgebildet. Der grösste ist // c 7 cm. // b 2.5 cm. // a 2.5 cm. Die Kristalle sind teils an einem Ende ausgebildet, (Fig. 1) teils an beiden Enden (Fig. 2). Die meisten Kristalle haben im Gegensatz zu denen den gewöhnlichen Danburitkristallen von Obira, durchaus rhombischen Habitus.

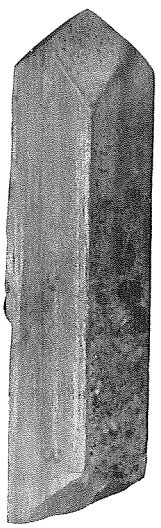


Fig. 1.
Nat. Gr.

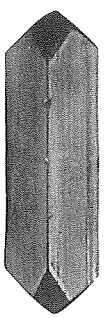


Fig. 2.
Nat. Gr.

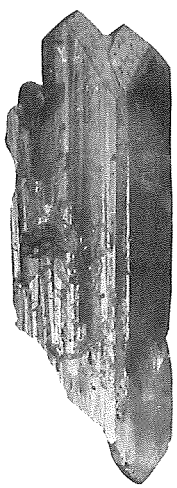


Fig. 3.
Nat. Gr.

An zahlreichen Kristallen sind die Flächen fast vollkommen matt und sehr wenig glänzend. Einige Kristalle sind gekrümmt oder sind stark durch Ätzung angegriffen, so dass die Flächenbeschaffenheit für genaue Messungen ungünstig ist.

Solche Flächen erlaubten nur Messung mit dem Kontaktgoniometer; die vorhandenen Formen liessen sich leicht durch die Zonenbeziehung ermitteln. Die an den Kristallen identifizierten Formen sind folgende;

a (010)	b (100)	d (011)	w (201)
l (110)	J (120)	m (340)	n (210)
p (401)			

An 101 Kristallen des ersten Typus wurden folgende Flächenkombinationen beobachtet:

37 K. ..... a b l d w
3 K. ..... a b l J d w
32 K. ..... a b l n d w
21 K. ..... a b l n J d w
2 K. ..... a b l n m d w
1 K. ..... a b l n d w p
5 K. ..... a b l n m J d w

Die auftretenden Flächen des ersten Typus wären folgendermassen zu kennzeichnen:

Herrschende Fläche a,b,d,w,l.
Mittlere Flächen n,J.
Untergeordnete Flächen m,p.

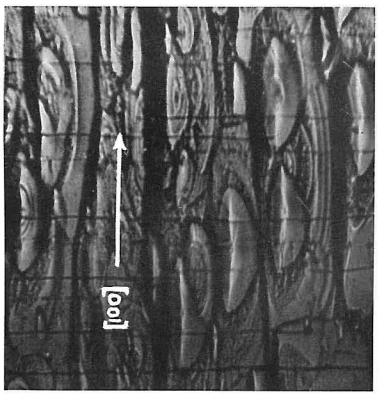
Die Flächen der Prismenzone sind stets stark gestreift und durch Ätzung mattiert, jedoch sind zuweilen deutlich Ätzfiguren auf l(110) ersichtlich.

An allen Individuen sind die beiden Prismenflächen, l(110) und n(201) entwickelt und zwar in stark alternierender Ausbildung. Eine der Formen pflegt die deutlich vorherrschende zu sein und bietet in Folge der Alternierung den Anblick von gestaffelten Ebenen-

paketen, während die andere, mehr untergeordnete, in ein Lamellensystem aufgelöst erscheint. Es ist sehr schwer mit Sicherheit, eine eindeutige Identifizierung der einen oder anderen dieser Formen durchzuführen. In gewissen Fällen wurden die beiden Flächen mit spiegelndem Reflex beobachtet. Auf den Flächen l(110) befinden sich zahlreiche langgestreckte, wulstige Gebilde (Fig. 4). Sie sind scharf begrenzt und an beiden Enden zugespitzt. Ätzhügel und Akzessorien auf n(210) und J(120) sind selten entwickelt. a(010) und b(100) sind schmal, aber stets gut ausgebildet. d(011) ist am meisten vorherrschend und glatt, aber zuweilen wurden Akzessorien auf d beobachtet. Diese Akzessorien haben die Form niedriger, gerundeter Hügel, die in schuppenartiger Anordnung sind, (Fig. 5, a) oder bilden sie elliptische Terrassen von wechselnder Grösse, die in Zone [010] gestreckt sind. (Fig. 5, b). w(201) ist stets gut ausgebildet, aber immer mit einer weissen, dünnen Hülle überzogen, und häufig beobachtet man Rinnen, die in Zone [100] gestreckt sind und als durch einen Lösungsprozess hervorgerufen anzusehen sind. (Fig. 6).

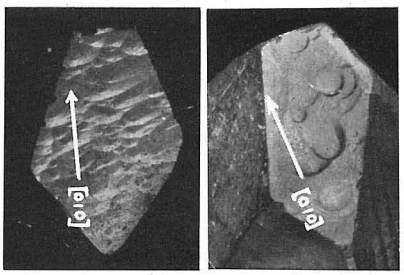
Die Flächen am Pol sind zuweilen durch Lösungsprozess sehr stark beeinflusst, und es befanden sich dort sägeförmige Gebilde, deren Haupterstreckung parallel zu [100] ist.

Auf den Prismenflächen befinden sich zahlreiche feine Spaltrisse, die parallel zu c(001)-Fläche laufen. (Fig. 4 u. 6).



×60

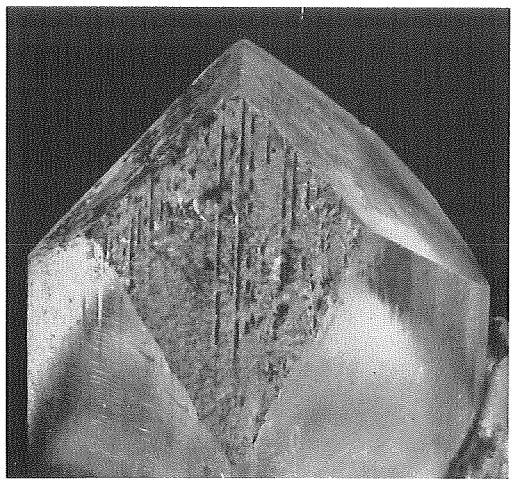
Fig. 4.



a. b.

Fig. 5. ×3.5

Die Ausbildungsweise der Kristalle von ersten Typus lassen die Figuren 7, 8 und 9 erkennen. Der Kristall der Fig. 9 ist an beiden Enden ausgebildet.



×3.5

Fig 6.

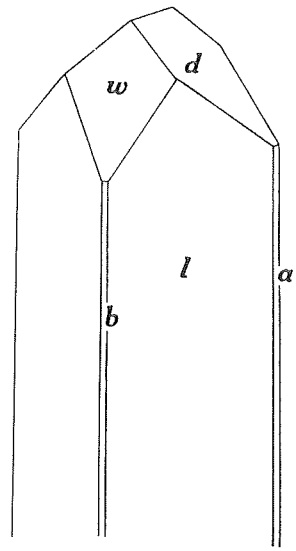


Fig. 7

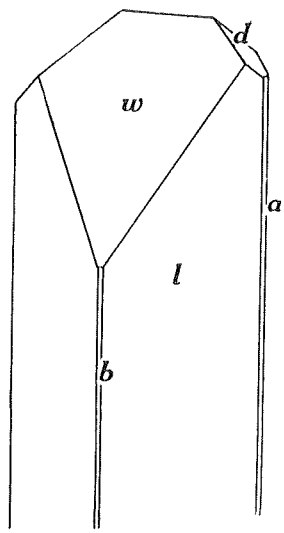


Fig. 8.

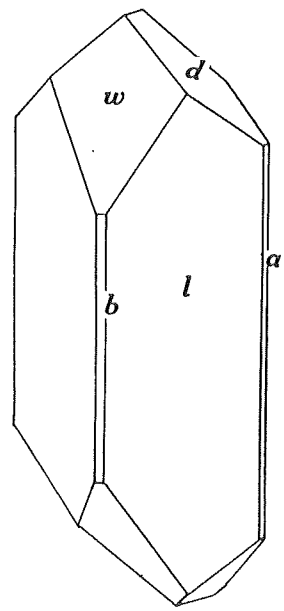


Fig. 9.

Typus 2. An Kristallen dieser Gruppe entwickelt sich die Basisflächen. Prismatisch gestaltete Individuen kommen von kaum 1 mm. bis 1 cm. Grösse vor. Die Kristalle sind farblos, tadellos durchsichtig, gut ausgebildet und im allgemeinen frisch.

An den gemessenen Kristallen wurden folgende Formen festgestellt;

a (010)	b (100)	c (001)	d (011)	x (031)
z (013)	t (101)	w (201)	p (401)	1 (110)
n (210)	J (120)	m (340)	F (650)	D (970)
B (10.7.0)	r (111)	λ (212)	e (121)	

Die Kristalle vom zweiten Typus ergeben folgende Flächenkombinationen:

Kristall 1. c a b d w l n J λ t (Fig. 10)
2. c a b d w e n J t B
3. c a b d w l n J D t (Fig. 11)
4. c a b d w l n J t λ e
5. c b d w l n J t λ e r p (Fig. 12)
6. c a b d w l n J t λ e x r
7. c a b d w l n m J t λ e x r (Fig. 13)
8. c a b d w l J F t λ e x r z (Fig. 14)

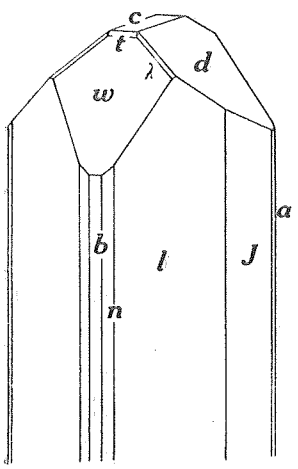


Fig. 10.

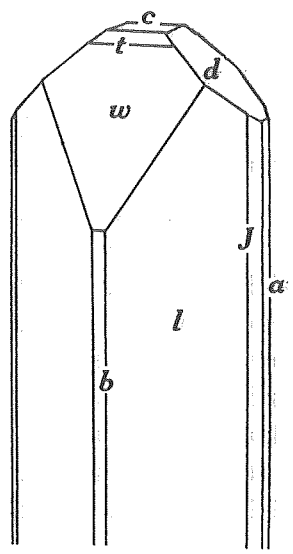


Fig. 11.

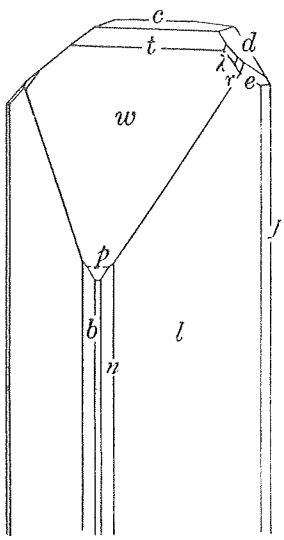


Fig. 12.

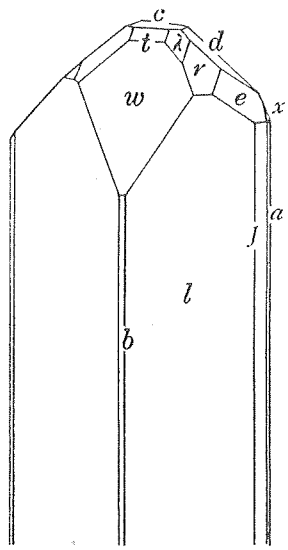


Fig. 13.

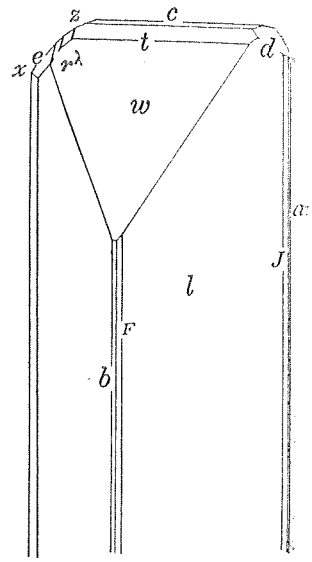


Fig. 14.

Für den zweiten Typus würde die Einteilung der auftretenden Flächen folgendermassen lauten:

Herrschende Flächen	c, a, b, d, w, l, n, J, t
Mittlere Flächen	x, r
Untergeordnete Flächen	z, p, m, B, F, D

In der folgenden Tabelle sind die gemessenen Flächenwinkel wiedergegeben, welche zur Bestimmung der Formen dienten.

Die an allen Kristallen vorwiegenden Formen sind d, w und l, a und b wurden an allen Kristallen gefunden, aber sie sind meist sehr klein, besonderes b ist meist klein, liefert häufig sehr schlechte, verschwommene Reflexbilder. Am Prisma erscheint in allen Fällen eine vertikale Streifung. Die einzelnen Prismenflächen sind meist glänzend im Gegensatz zu denen vom 1 Typus und entwickeln keine bemerkbaren Akzessorien. Die Basisfläche ist stets vorhanden, aber sie ist immer ganz matt und nicht spiegelnd. Die übrigen Formen sind klein, aber gut spiegelnd. e(121) zeigt immer eine rauhe Oberfläche. Eine Kontrolle der Lage dieser Fläche liefert jedenfalls der Zonenzusammenhang.

TABELLE I.

	gemessen				berechnet*				n**
	φ		ρ		φ		ρ		
c(001)	—		0°	00′	—		0°	00′	8
a(010)	0°	00′	90	03	0°	00′	90	00	12
b(100)	89	55	90	00	90	00	,,		15
d(011)	0	02	41	27	0	00	41	24	16
x(031)	0	03	69	22	,,		69	17	3
z(013)	0	48	16	25	,,		16	22	1
w(201)	89	57	62	33	90	00	62	29	15
t(101)	89	59	43	45	,,		43	50	15
p(401)	89	47	75	28	,,		75	24	1
l(110)	47	28	90	00	47	26	90	00	29
J(120)	28	31	90	00	28	34	,,		25
n(210)	65	9	89	59	65	20	,,		12
m(340)	38	27	90	05	39	14	,,		1
F(650)	52	29	90	02	52	34	,,		1
D(970)	54	15	90	03	54	28	,,		1
B(10, 7, 0)	57	25	89	54	57	16	,,		1
r(111)	47	11	52	33	47	26	52	30	6
λ(212)	65	16	46	35	65	20	46	34	13
e(121)	28	25	63	30	28	34	63	31	2

* nach "Winkeltabellen" von V. Goldschmidt.
** Anzahl gemessener Winkel.

4. DIE OPTISCHEN EIGENSCHAFTEN

Die Lichtbrechungsindizes wurden an einer fein polierten Platte die parallel zu (100) geschliffen war, bestimmt. Die Messungen wurden mittels des Kleinschen Totalrefraktometers in einfarbigem Natriumlicht ausgeführt.

Auf einem völlig farblosen Danburitkristall von Toroku ergaben die Bestimmungen folgende Werte;

TABELLE II.

α_D	β_D	γ_D	$\alpha-\beta$	$\gamma-\beta$	$\gamma-\alpha$
1.6303	1.6334	1.6364	0.0031	0.0030	0.0061

In der obigen Tabelle sind auch die den gemessenen Hauptlichtbrechungsindizes entsprechenden Doppelbrechungen, $\beta-\alpha$, $\gamma-\beta$ und $\gamma-\alpha$ angeführt.

Der optische Achsenwinkel wurde auf einer parallel zu (100) hergestellten planparallelen Platte bestimmt. Seine Messung wurde mittels des optischen Achsenwinkelapparates nach E. A. Wülfing der Firma C. Leiss in Wasser ausgeführt.

Es ergab sich der folgende Wert für den Achsenwinkel 2H in Wasser.

$$2H_a = 117^\circ\ 17'\quad \text{im Na-Licht.}$$

Daraus resultiert der wahre Achsenwinkel 2V im Kristall,

$$2V_a = 88^\circ\ 22'$$

Die optische Orientierung des Danburits von Toroku ist folgende;

$$X = \mathfrak{A}$$

$$Y = \mathfrak{C}$$

$$Z = \mathfrak{B}$$

Die Ebene der optischen Achsen ist parallel zu (001). Auf (100) tritt die spitze Bisektrix aus. $\mathfrak{A}$ ist die spitze Bisektrix, daher ist der optischen Charakter negativ.

5. DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG

Die erforderliche neue quantitative chemische Analyse des Danburits von Toroku wurde von Herrn R. HIRATUKA unter Anleitung von Herrn Prof. S. YAMANÉ, Direktor der kaiserlichen geologischen Landesanstalt Japans in liebenswürdiger Weise ausgeführt. Es ist für mich eine angenehme Pflicht den beiden genannten Herren für ihre wertvolle und freundliche Hilfe meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Das Analysenmaterial, welches aus demselben Kristall geschnitten war, aus dem auch die Probe zur Bestimmung der optischen Eigenschaften genommen wurde, erschien unter dem Mikroskop sehr rein und ganz durchsichtig mit Ausnahme von Einschlüssen.

$$(\text{Sp. Gw. } d_{4^\circ/18^\circ/v} = 2.998 \pm 0.002)$$

Die Ergebnisse der quantitativen Analyse und die aus derselben abgeleiteten Molekularverhältnisse sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt. Die Zahlen der zweiten Reihe zeigen die nach Abzug des Wassers durch Umrechnung auf 100% sich ergebenden Werte.

TABELLE III.

	1	2	3	4	5
	Gw. %	Gw. %	Mol. Prop.		Verhält.
SiO_2	48.22	48.29	0.8040	0.8040	2.00
B_2O_3	28.56	28.61	0.4108		
Al_2O_3	0.22	0.22	0.0022	0.4158	1.02
Fe_2O_3	0.44	0.44	0.0028		
MgO	0.11	0.11	0.0027	0.4009	1.00
CaO	22.29	22.33	0.3982		
H_2O	0.32	—			
	100.16	100.00			

Die Verhältnisse $SiO_2 : B_2O_3 : CaO = 2 : 1 : 1$ stimmen mit der Danburit-Formel $B_2O_3 . CaO . 2SiO_2$ genau überein, und ein Vergleich mit anderen Analysen[6] zeigt zweifellos ihre Richtigkeit.

Der Verfasser[7] hat schon über den Danburit ausgesagt, dass es ein Mineral konstanter chemischer Zusammensetzung mit konstanten optischen Eigenschaften ist. Diese Tatsache ist auch später durch Untersuchung des $CaO–B_2O_3–SiO_2$ Systems von G. M. MOREY und EARL INGERSON[8] bestätigt worden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die neugefundenen Danburite der Toroku-Zinngrube mit ihren vortrefflich ausgebildeten grossen Kristallen, welche hinsichtlich der Grösse und Schönheit den weltberühmten von Obira kaum nachstehen dürften, lockten zur Untersuchung.

(6) Z. HARADA: Beiträge zur Kenntnis der optischen und chemischen Eigenschaften des Danburits von Obira, Japan. Z. Krist. **79**, (1931) 354, 364.

(7) Z. HARADA: Ibid.

(8) G. M. MOREY u. EARL INGERSON: The Melting of Danburite. Am. Min. **22**, (1937) 37–47.

Der Danburit von Toroku zeigte in Bezug auf kristallographischen, optischen, und zugleich chemische Eigenschaften die beste Übereinstimmung mit den bisher untersuchten Danburiten von anderen Fundorten.

Das benutzte zweikreisige Reflexionsgoniometer war Leihgabe des mineralogischen Institut der kaiserlichen Universität zu Tokyo, wofür ich hier Herrn Prof. T. ITŌ, dem Direktor dieses Instituts, meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte. Herren M. ISIBASI und M. HUNAHASI möchte ich ebenfalls für ihre mühevolle Hilfe aufrichtigen Dank sagen.