

地球科学 特別講義A 2

宮脇 律郎
国立科学博物館
地学研究部



前回のあらすじ

- 鉱物とは地質作用により自然にできた固体物質
- 岩石は数種(まれに一種)の鉱物の集合体
- 鉱物種は化学組成と結晶構造で定義される
- 約4000種の鉱物が知られている
- 毎年50種程度の新種が増えている
- 国際鉱物学連合の新鉱物・鉱物名委員会が新種の承認を判定する
- 「鉱物」という物質は地球や宇宙のマクロの世界と分子や原子のミクロの世界を語る

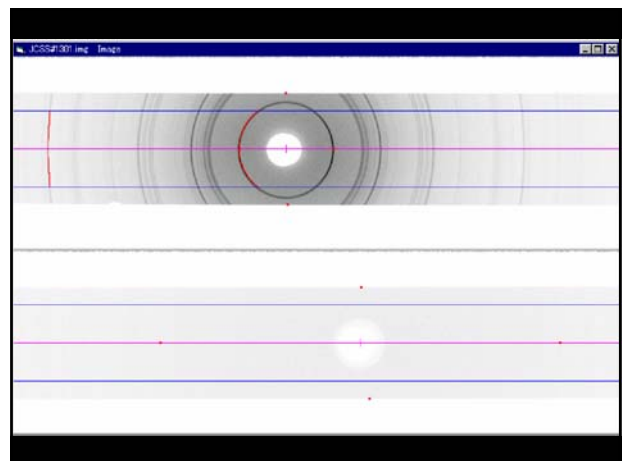
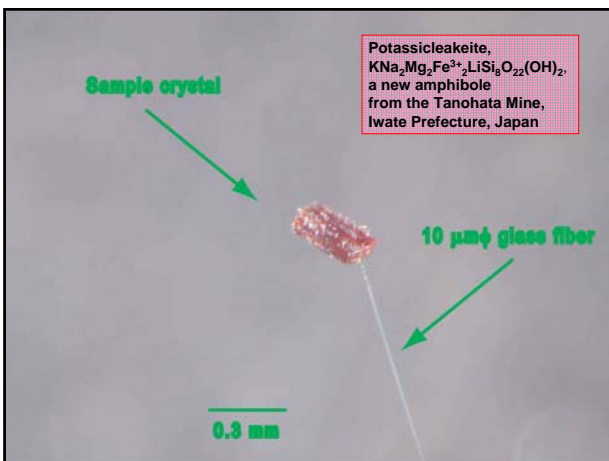
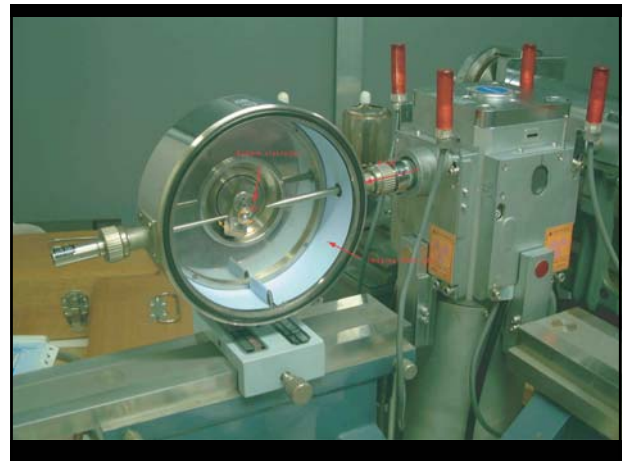
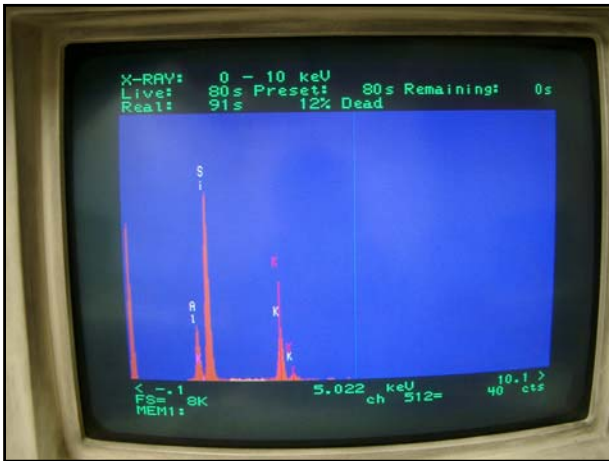
博物館における研究活動

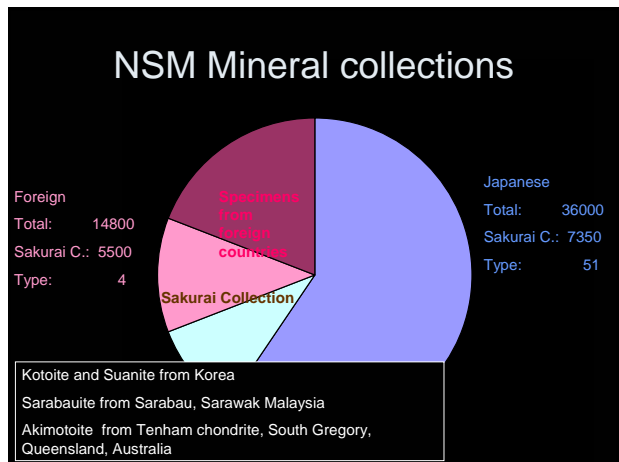
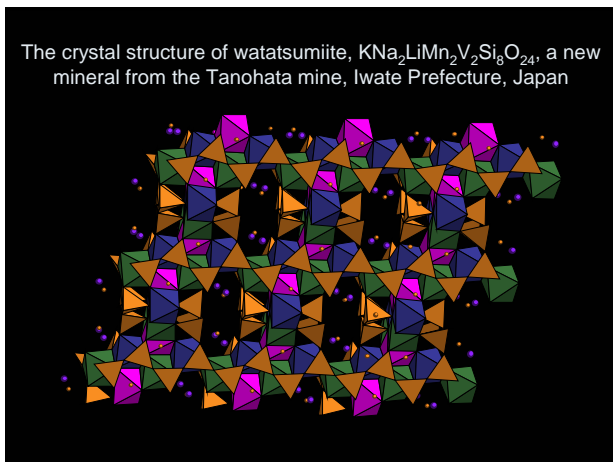
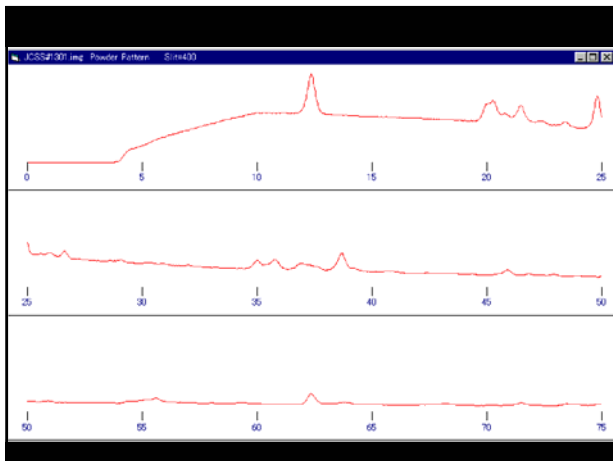
- 資料の採集
- 資料の受け入れ
- 資料の分析・評価
- 標本としての登録
- 標本の管理(貸し出し、分与)
- 展示企画(常設展、特別展)
- 教育普及活動(講演会、野外観察会)
- 研究成果の報告と学会活動



Chemical composition: EDS







- ### New minerals described by NSM in these years
- 1998: Okayamalite, $\text{Ca}_3\text{B}_2\text{SiO}_7$
 - 1998: Tsugaruite, $\text{Pb}_4\text{As}_2\text{S}_7$
 - 1999: Itoigawaite, $\text{SrAl}_2\text{Si}_2\text{O}_7(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 - 2000: Kozoite-(Nd), $\text{Nd}(\text{CO}_3)(\text{OH})$
 - 2000: Tamaite, $(\text{Ca}, \text{K}, \text{Ba}, \text{Na}, \square)_4\text{Mn}_{24}(\text{Si}, \text{Al})_{40}(\text{O}, \text{OH})_{112} \cdot 21\text{H}_2\text{O}$
 - 2001: Rengeite, $\text{Sr}_2\text{ZrTi}_2\text{Si}_2\text{O}_{22}$
 - 2001: Pararsenolamprite, As
 - 2002: Ominelite, $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{Al}_2\text{BSiO}_3$
 - 2002: Matsubaraiite, $\text{Sr}_2\text{Ti}_2\text{Si}_2\text{O}_{22}$
 - 2002: Potassicleakeite, $\text{KNa}_2\text{Mg}_2\text{Fe}^{3+}_2\text{LiSi}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
 - 2003: Niigataite, $\text{CaSrAl}_3(\text{Si}_2\text{O}_7)_2(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$
 - 2003: Kozoite-(La), $\text{La}(\text{CO}_3)(\text{OH})$
 - 2003: Watatsumiite, $\text{KNa}_2\text{LiMn}_2\text{V}_2\text{Si}_8\text{O}_{24}$
 - 2003: Protoanthophyllite, $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
 - 2004: Magnesiosadanagaite, $(\text{Na}, \text{K})\text{Ca}_2(\text{Mg}_3\text{Al}_3)\text{Si}_5\text{Al}_3\text{O}_{22}(\text{OH})_2$
 - 2004: Tokyoite, $\text{Ba}_2\text{Mn}^{3+}(\text{VO}_4)_2(\text{OH})$
 - 2005: Aspidolite, $\text{NaMg}_2\text{AlSi}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
 - Iwashiroite-(Y), YTaO_7
 - Hingganite-(Ce), $\text{CeBeSiO}_4(\text{OH})$



鉱物名	化学組成・結晶系	標本例	産地など
石墨 graphite	C 六方		北海道広尾町音頭津鉱山 閃輝石中にふくまれる鱗片状結晶の球状集合。世界的に類例のない産状で、石墨は自形の六角板状の鱗片状集合をなす。左右長1cm
ダイヤモンド diamond	C 等軸		Premier mine, Republic of South Africa 面が多少湾曲した正八面体、二個の結晶で計6.84カラット。
自然硫黄 native sulphur	S 斜方		秋田県湯沢市川原毛 腐気からの昇華による自形結晶。微粒の黄鉄鉱をふくむ。長さ1cm
自然テルル native tellurium	Te 三方		静岡県下田市蓮台寺河津鉱山 鉛灰色のすじの部分、白色部は微粒のいわゆる素焼状の石英。左右長約10cm
自然砒 native arsenic	As 三方		福井県大野市赤谷鉱山 世界的に有名な菱面体自形結晶の球状集合。左右長約5cm

日本鉱物学会のホームページへようこそ

The Mineralogical Society of Japan

004883 since 2004.12.14

- What's New (2005.3.4 update)
- GO TO ENGLISH Page
- BMA-2006の情報は [こちら](#)

[JMPSのISI登録決定!](#)

「2005年地球惑星科学関連学会合同大会」が5月22日(日)～26日(木)の期間、千葉幕張メッセ国際会議場にて開催されます。参加登録締切:2005年4月13日(水)12:00となっています。詳しくは [こちら\(大会HP\)](#)

[会長挨拶](#) | [入会案内・会費](#) | [役員・会則](#) | [沿革](#) | [普及行事](#) | [年会](#) | [学会賞](#) | [リンク集](#) | [評議員会議事録](#) | [掲示板\(一時運用停止\)](#)

- 学術雑誌(和文)「[岩石鉱物科学](#)」最新号(Vol.33.No.2) [投稿規定](#)
- 学術雑誌(英文)「[Journal of Mineralogical and Petrological Sciences](#)」 [投稿規定](#): 最新号の目次・論文のpdfファイルは、J-STAGE Online Journal サイトに掲載されます(現在Vo.99, No.6が最新号です。また、Vol.98.No.1以後の雑誌の論文ファイルが掲載されています); 2005.1.14にJISiに登録されました。[JMSのJISiの登録状況](#)

日本粘土学会

The Clay Science Society of Japan

日本粘土学会事務局
〒101-8052
東京都中央区豊洲4丁目1-7
豊洲455
オフィス・フジエール内
TEL: 03-5621-7179
FAX: 03-5621-7439
e-mail: fndsc@nifty.com

[日本粘土学会の紹介](#)
 刊行物のご案内
 粘土科学
 CLAY SCIENCE
 粘土科学討論会

- 第13回国際粘土会議ならびに第49回粘土科学討論会について(04.11.26 update)
- 第13回国際粘土会議 Vol. Circular (04.11.8 update)
- 第49回粘土科学討論会報告(04.11.2 update)
- 平成15年度地層分枝会に関する研究発表報告会のお知らせ(04.1.23 update)
- 第52回熱測定講習会のお知らせ(04.1.10 update)

[粘土科学者へのQ&A「ちょっと知ろう粘土の不思議」](#)

Kozoite-(Nd)

Nd(CO₃)(OH)

Ancylite group
Polymorph of hydroxylbastnäsite-(Nd)

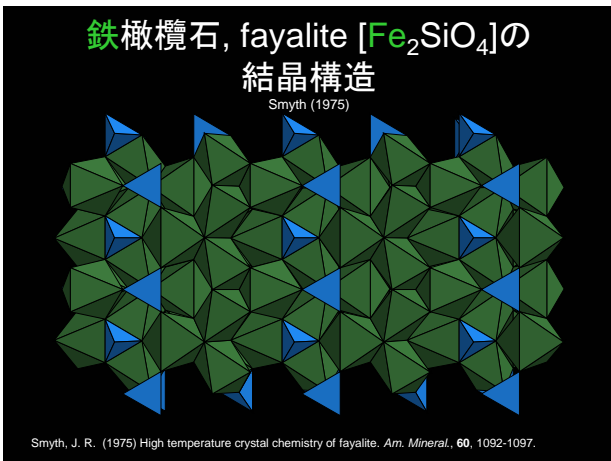
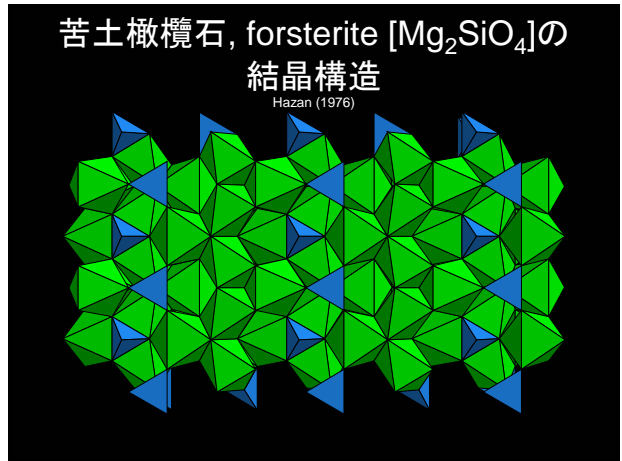
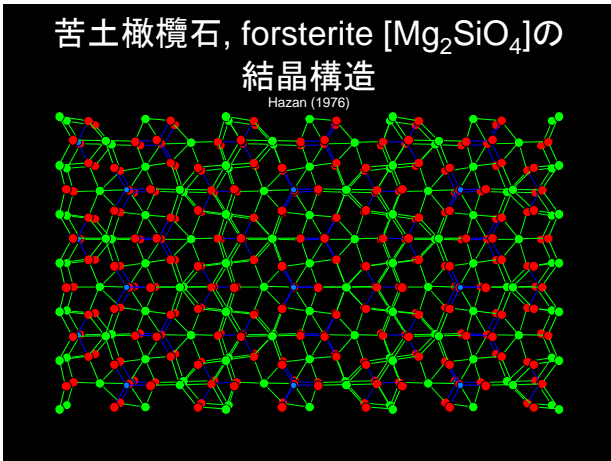
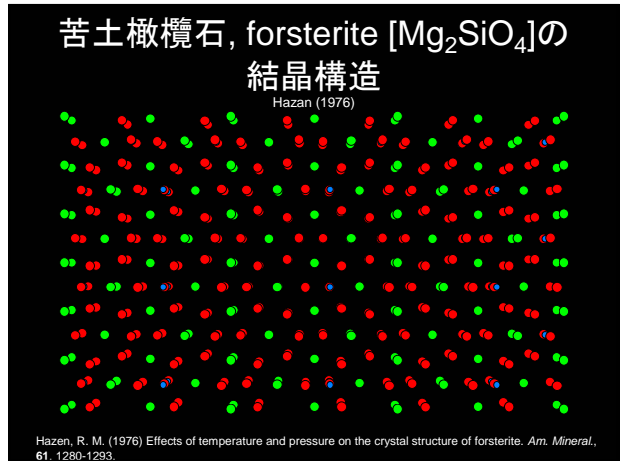
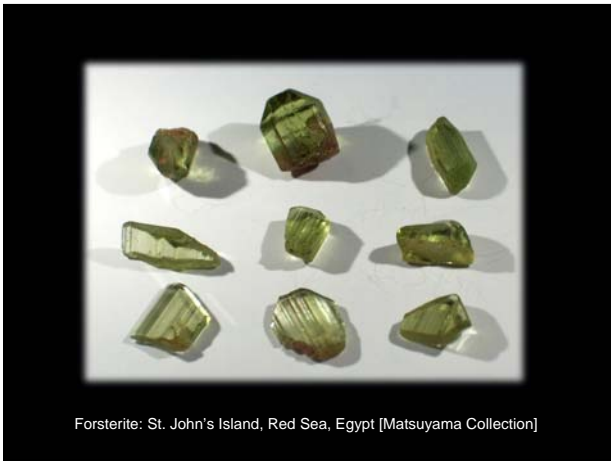
Crystal system: Orthorhombic
Space group: Pmcn
Z: 4
Lattice constants:
a = 4.9829(1), b = 8.5189(2), c = 7.2570(2) Å
4 strongest diffraction lines (d(A), I/I₀, hkl):
4.29, 100, 110; 2.93, 89, 102; 2.33, 78, 131; 2.06, 78, 221
Optical properties: High birefringence,
α = 1.699(2), γ = 1.78(5)
Hardness: Not determined
Density: 4.77 g/cm³ (calc.)
Cleavage: Not determined
Habit: Euhedral showing morbo-dipyramidal habit, and the dimension of crystal is approximately 10 μm or less
Color - Luster: Pale pinkish purple to white with a vitreous to powdery luster
Mode of occurrence: Occurs in cavity and fissure of alkali olivine basalt exposed at Niikoba, Hizzen-cho, Higashi Matsuura-gun, Saga Prefecture, Japan, in association with lanthanite-(Nd) and kimuraite-(Y).
Name: After the late Prof. Kozo Nagashima (1925-1988)
Type specimen: National Science Museum, Tokyo #NSM M27940
Reference: Miyawaki, R. et al., *Am. Min.*, 85:1076-1081 (2000).



鉱物の化学組成

- 同形置換による固溶体の形成



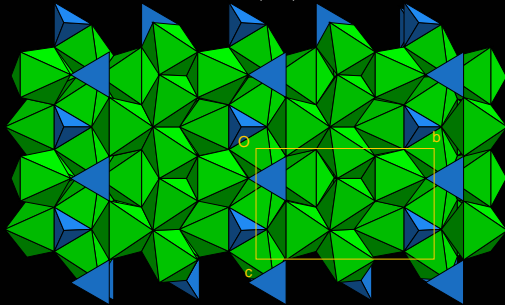


鉱物の化学組成

- 同形置換による固溶体の形成
 $\text{Mg}_2\text{SiO}_4 \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}_2\text{SiO}_4$
- ベガードの法則

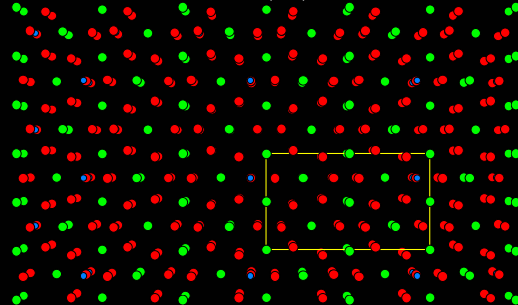
苦土橄欖石, forsterite [Mg₂SiO₄]の結晶構造

Hazan (1976)



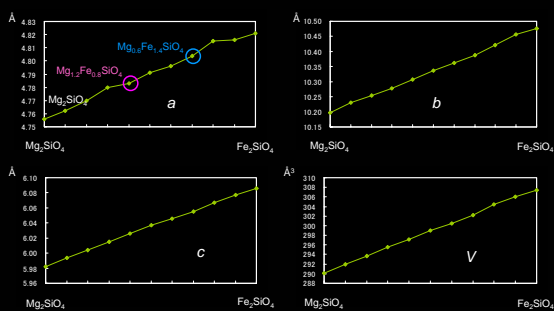
苦土橄欖石, forsterite [Mg₂SiO₄]の結晶構造

Hazan (1976)



Hazan, R. M. (1976) Effects of temperature and pressure on the crystal structure of forsterite. *Am. Mineral.*, 61, 1280-1293.

Vegard則 固溶体の組成と格子定数の比例関係



Data: Akimoto & Fujisawa (1968) *J. Geophys. Res.*, 73, 1467-1479.

鉱物の化学組成

- 同形置換による固溶体の形成

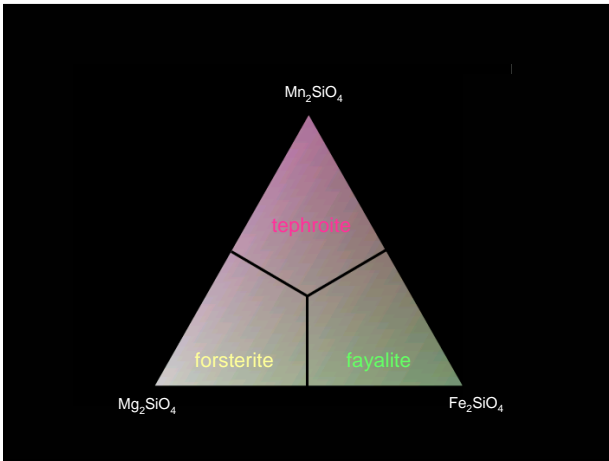


- ベガードの法則



橄欖(かんらん)石: 苦鉄質から超苦鉄質火成岩の主要造岩鉱物。石灰岩または苦灰岩中のスカルン鉱物。低温含水変質で蛇紋石・滑石などに変化。

橄欖岩: 橄欖石・輝石を主成分鉱物とする超苦鉄質深成岩。マントル物質に最も近い岩石の一つ。



固溶体での種名決定

- 50%則 ← 化学組成が判らないと決まらない
- 1つの鉱物種の化学組成には一定の幅がある

- 同形
化学組成は異なるが、結晶構造は同じ
例) forsterite [Mg_2SiO_4] と fayalite [Fe_2SiO_4]
- 多形
化学組成は同じだが、結晶構造は異なる
例) diamond [C] と graphite [C]
diamondはgraphiteの多形相(変態)である。

☆同形置換
同じ結晶構造を保ちながら原子が置き換わる

$Mg^{2+} \leftrightarrow Fe^{2+}$
0.72 Å 0.78 Å (HS)
電荷とイオン半径の類似性

Kozoite-(Nd)

$Nd(CO_3)(OH)$

Ancylite group
Polymorph of hydroxylbastnäsite-(Nd)

Crystal system: Orthorhombic
Space group: *Pmnc*
Z: 4
Lattice constants:
 $a = 4.9829(1)$, $b = 8.5189(2)$, $c = 7.2570(2)$ Å
4 strongest diffraction lines [d (Å), hkl]:
4.29, 100, 110; 2.93, 89, 102; 2.33, 78, 131; 2.06, 78, 221
Optical properties: High birefringence,
 $\alpha = 1.689(2)$; $\gamma = 1.780(5)$
Hardness: Not determined
Density: 4.77 g/cm³ (calc.)
Cleavage: Not determined
Habit: Euhedral showing rombo-dipyramidal habit,
and the dimension of crystal is approximately 10
µm or less
Color - Luster: Pale pinkish purple to white with a
vitreous to powdery luster
Mode of occurrence: Occurs in cavity and fissure of
alkali olivine basalt exposed at Niikoba, Hizen-cho,
Hiogashi Matsuura-gun, Saga Prefecture, Japan, in
association with lanthanite-(Nd) and kimuraite-(Y).
Name: After the late Prof. Kozo Nagashima
(1925-1985)
Type specimen: National Science Museum, Tokyo
#NSM M27940
Reference: Miyawaki, R. et al., *Am. Min.*,
85:1076-1081 (2000).

