

TUỔI K-Ar, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ VÀ VẤN ĐỀ TUỔI PROTEROZOI SỚM CỦA HORBLEN HUNG KHÁNH

TRẦN NGỌC NAM, TẠ TRỌNG THẮNG

MỞ ĐẦU

Tuổi các đồng vị phóng xạ (trước đây gọi là tuổi tuyệt đối) của các khoáng vật trong các đá biến chất - biến dạng là đối tượng và phương tiện nghiên cứu của các nhà địa chất cấu tạo, các nhà thạch học và các nhà khoáng vật học. Nó giúp các nhà địa chất phân định các mối quan hệ giữa các quá trình phát triển khoáng vật và các pha biến dạng. Các khoáng vật (và các đá) có thể chứa các hệ đồng vị phóng xạ khác nhau có thể sử dụng cho mục đích tính tuổi địa chất. Các hệ đồng vị phóng xạ hiện được sử dụng rộng rãi trong địa chất bao gồm: K-Ar ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$), U-Pb, Rb-Sr và Sm-Nd.

Tuổi đồng vị phóng xạ của các khoáng vật là tuổi nhiệt độ đóng (closure temperature - tại đó hệ đồng vị phóng xạ được cố định trong mạng tinh thể của khoáng vật) của khoáng vật đó đối với hệ đồng vị đang xét. Nếu môi trường địa chất tái nung nóng khoáng vật lên nhiệt độ cao hơn nhiệt độ đóng của chúng, thì hệ đồng vị phóng xạ trong khoáng vật sẽ tái khởi động, và tuổi đồng vị sẽ là tuổi lần cuối cùng khoáng vật đạt nhiệt độ này. Vì thế tuổi đồng vị phóng xạ của các khoáng vật còn được gọi là tuổi quá trình nguội lạnh (cooling age).

Giá trị tuổi K-Ar 2070-2300 tr.n của horblen đã được xác định cho các đá gnei và amphibolit ở vùng Làng Mỵ - Hưng Khánh [4]. Giá trị tuổi cổ này có ý nghĩa rất quan trọng trong việc khôi phục lịch sử kiến tạo khu vực, vì chúng cho thấy khu vực nghiên cứu không bị biến chất - biến dạng ở các điều kiện có nhiệt độ vượt quá nhiệt độ đóng của horblen cho hệ K-Ar (500 ± 50 °C) kể từ Proterozoi sớm (2.070-2.300 tr.n).

Mặc dù phương pháp K-Ar được áp dụng rộng rãi nhất trong địa chất và cho kết quả tin cậy đối với các khoáng vật nhóm mica và amphibol, nhưng

ở những vùng đã trải qua nhiều pha biến chất - biến dạng thì có thể có khả năng mất (loss) hoặc vượt trội (excess) Ar trong khoáng vật phân tích. Do đó, tuổi quan sát được có thể là tuổi giả tạo. Bài báo này trình bày các kết quả mới về tuổi đồng vị phóng xạ của horblen Hưng Khánh, xác định bằng phương pháp K-Ar và phương pháp $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ trên đơn hạt (single grain dating), như một cách tiếp cận nhằm giải quyết các nghi vấn cho giá trị tuổi đồng vị cổ nhất đã quan sát được ở Việt Nam.

ĐẶC ĐIỂM ĐỊA CHẤT VÀ THẠCH HỌC MẪU NGHIÊN CỨU

Khu vực nghiên cứu thuộc đới Fansipan (Hoàng Liên Sơn). Đới Fansipan là một đới biến chất nằm phía Nam đứt gãy Sông Hồng, có dạng tuyến, chạy song song với dãy núi Con Voi. Đới bao gồm chủ yếu là các đá orthogneis (phức hệ Ca Vịnh) ở phần trung tâm, các đá phiến mica chứa kyanit ở rìa đông bắc, và các đá phiến mica chứa almandin ở rìa tây nam. Các đá của đới bị biến chất cao, tới tương amphibolit, và bị biến dạng mạnh, tạo nên các cấu tạo phiến cảm dốc đứng với phương gần như song song với phương của đới. Đây là đới có các horblen cho tuổi K-Ar cổ nhất Việt Nam (và cổ nhất Đông Dương), đạt 2.070-2.300 tr.n [4], tương ứng với Proterozoi sớm. Trong đới còn có các mẫu muscovit cho tuổi K-Ar 286 tr.n và biotit 246 tr.n (Phan Trường Thị, tài liệu trao đổi cá nhân).

Vì sự xuất hiện của staurolit và kyanit trong đới Fansipan và sự có mặt phong phú của sillimanit trong các đá biến chất cao của dãy núi Con Voi, tương tự như phân kéo dài của các đới này trên lãnh thổ Vân Nam (Trung Quốc), hai đới này trong một thời gian dài được các nhà địa chất coi là một cặp biến chất, tương ứng với một đới khâu cổ giữa hai lục địa Nam Trung Hoa và Đông Dương. Tuy

nhiên, những nghiên cứu gần đây cho thấy, đới trượt Sông Hồng (bao gồm các khối gneiss biến chất cao Xuelong Shan, Diancang Shan và Ailao Shan ở Vân Nam, và dãy núi Con Voi ở Việt Nam) là một đới trượt bằng trái hoạt động trong Đệ Tam (khoảng từ 35-17 tr.n) liên quan với sự va chạm của lục địa Ấn Độ vào lục địa Á-Âu [1].

Mẫu sử dụng trong nghiên cứu này gồm :

1. *Orthognai HK01* : các đá orthognai chứa migmatit và các thấu kính amphibolit lộ rộng rãi ở đới Fansipan. Mẫu HK01 thu thập tại thác Hung Khánh, cách thị xã Yên Bái 27 km về phía tây. Mẫu có kiến trúc hạt thô, cấu tạo gneiss. Thành phần khoáng vật chính của mẫu gồm thạch anh, plagiocla, fenspat-kali, horblen, biotit, muscovit và epidot (allanit). Tổ hợp khoáng vật này cho thấy đá đã bị biến chất ở tương epidot-amphibolit. Các khoáng vật horblen và biotit định hướng tốt, chúng xác định tính phân phiến của đá. Các khoáng vật thạch anh thể hiện tất lượn sóng dưới kính hiển vi. Clorit có mặt trong mẫu được coi như sản phẩm biến đổi hậu biến chất của các khoáng vật horblen và biotit. Khoáng vật phụ phổ biến là manhetit.

2. *Amphibolit HK05* : mẫu HK05 thu thập từ một thấu kính amphibolit nằm cách điểm lộ HK01 khoảng 2 km về phía bắc. Mẫu chủ yếu gồm horblen, plagiocla ($X_{an} = 0,47$), thạch anh, biotit. Horblen có kích thước 2-3 mm và định hướng tốt. Plagiocla có kích thước 1-2 mm và thường chứa các bao thể rắn là biotit và amphibol. Clorit xuất hiện giữa các khe nứt nhỏ hoặc phát triển ở rìa các khoáng vật horblen và biotit được coi là sản phẩm biến đổi hậu biến chất của các khoáng vật này.

TUỔI ĐỒNG VỊ K-AR VÀ TUỔI $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ĐƠN HẠT CỦA HORBLEN HUNG KHÁNH

Xác định tuổi bằng phương pháp K-Ar

Hai mẫu HK01 và HK05 được nghiên cứu, ray lấy hai cấp hạt 180-250 và 250-500 μm . Mỗi cấp hạt được rửa sạch nhiều lần bằng nước lọc ion (deionzed), và sấy khô ở nhiệt độ 60 °C. Sau đó horblen được tuyển bằng máy tuyển từ FRANTZ ISODYNAMIC. Tinh khoáng horblen sau khi tuyển được kiểm tra dưới kính hiển vi soi nổi để nhặt bỏ những hạt chưa sạch (những hạt horblen có dính những mảnh nhỏ khoáng vật khác), đảm bảo cho độ tinh khiết của horblen đạt trên 99 %.

Các phân tích K-Ar cho mẫu nghiên cứu thực hiện tại Viện Nghiên cứu Khoa học Tự nhiên, trường Đại học Khoa học Okayama, Nhật Bản. Kali phân tích bằng quang kế ngọn lửa (Flame photometry), có sử dụng dung dịch đệm Cs 2000 ppm. Sai số phân tích kali dưới 2% (độ tin cậy 2 sigma). Các đồng vị argon (^{36}Ar , ^{38}Ar và ^{40}Ar) phân tích bằng quang phổ khối kế (mass spectrometer) bán kính 15 cm, sử dụng phương pháp hoà loãng đồng vị với ^{38}Ar . Bằng cách phân tích lặp lại nhiều lần mẫu chuẩn (biotit JG-1), cho phép xác định sai số trong phân tích các đồng vị argon là nhỏ hơn 1% (độ tin cậy 2 sigma). Các hằng số sử dụng để tính toán tuổi đồng vị áp dụng theo [3]. Kết quả trình bày trong *bảng 1*.

Xác định tuổi bằng phương pháp $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ đơn hạt

- Tinh khoáng horblen cấp hạt 250-500 μm của mẫu nghiên cứu (HK01 và HK05) được sử dụng để phân tích tuổi đồng vị $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ trên đơn hạt (single grain dating) theo kỹ thuật giải phóng từng phần (incremental-release technique), sử dụng laser làm nguồn nhiệt (laser step heating), được thực hiện tại Viện nghiên cứu Khoa học Tự nhiên, trường Đại học Khoa học Okayama. Mẫu được kích hoạt neutron tại lò phản ứng hạt nhân 5MW, trường Đại học Tổng hợp Kyoto, Nhật Bản [2].

Ba hạt của mẫu HK01 (gneiss) và hai hạt của mẫu HK05 (amphibolit) được phân tích bằng phương pháp nung nóng từng bước (step-heating) sử dụng nguồn laser ion argon. Các hạt horblen được nung nóng ở những nhiệt độ xác định trong vòng 30 giây. Nhiệt độ của mẫu được khống chế với độ chính xác là 3 độ. Khí argon giải phóng ra, sau khi được làm sạch, được dẫn vào quang phổ khối kế (mass spectrometer) để phân tích các đồng vị. Kết quả phân tích trình bày trong *bảng 2*.

NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN

Kết quả trình bày trong bài báo này cho thấy các đá biến chất vùng Hung Khánh có các khoáng vật horblen hình thành trong quá trình biến chất biến dạng (synkinematic mineral) cho tuổi K-Ar Proterozoi sớm, nhìn chung phù hợp với số liệu đã được công bố trong các văn liệu địa chất (2070-2300 tr.n [4]). Các horblen từ gneiss (HK01) cho tuổi K-Ar 1700 tr.n (làm tròn số), mẫu horblen từ amphibolit (HK05) cho kết quả là 2000 tr.n (bảng 1). Sự sai khác tuổi giữa hai mẫu (xấp xỉ 300 tr.n) cho phép dự đoán về khả năng có hiện tượng mất (loss) hoặc/và vượt trội (excess) argon, trong

Bảng 1. Tuổi K-Ar của horblen Hung Khánh

Mẫu	Cỡ hạt (µm)	K (wt %)	Rad. 40Ar (10E-8ccSTP/g)	Non Rad.Ar (%)	Tuổi±sai số (tr.n)
HK01	180-250	0,803±0,016	8.555± 82	0,6	1.669±24
	250-500	0,845±0,017	9.258± 89	0,6	1.699±24
HK05	180-250	0,797±0,016	10.780±100	0,8	1.940±26
	250-500	0,822±0,016	12.000±110	0,7	2.032±27

horblen. Điều này sẽ được làm sáng tỏ bằng kết quả phân tích đồng vị argon theo kỹ thuật đơn hạt trình bày trong bảng 2.

Kết quả trong Bảng 2 cho thấy mẫu gnai HK01 có tuổi tổng (Σ) và tuổi plateau biến động giữa các hạt phân tích. Hạt HK01-hb1 có một pha đồng nhất

Bảng 2. Kết quả phân tích đồng vị argon đơn hạt horblen Hung Khánh

Nhiệt độ (°C)	³⁶ Ar (10E-13 ccSTP)	³⁷ Ar (10E-13 ccSTP)	³⁹ Ar (10E-13 ccSTP)	⁴⁰ Ar (10E-13 ccSTP)	³⁹ Ar cumulative	Tuổi (tr.n)	Ca/K
1	2	3	4	5	6	7	8
Hạt HK01-hb1							
500	1,13±0,36						
600	1,75±0,09	7,9± 9,6	0,87± 0,97	960± 120	0,002	5.862±248	9,11±1,91
700	0,48±0,12	9,2± 2,8	2,61± 0,37	838± 91	0,010	3.737±33	3,55±0,15
800	1,07±0,29	15,6±11,6	4,51± 0,75	737± 87	0,023	2.810±35	3,46±0,33
900	0,97±0,40	14,0±12,8	9,52± 0,65	652± 90	0,050	1.660±27	1,48±0,17
950	2,11±1,06	57,7±14,0	28,82± 3,19	693± 67	0,131	776±17	2,01±0,07
980	0,12±0,47	164,7±33,7	35,20± 5,21	1.997± 215	0,231	1.492±30	4,70±0,15
1.000	-0,18±0,44	165,2±25,0	32,42± 5,57	2.350± 155	0,322	1.793±23	5,12±0,15
1.039	1,57±0,27	239,4±34,6	52,59± 7,28	4.406± 366	0,471	1.962±21	4,57±0,11
1.060	0,84±0,08	167,7±44,7	35,49± 9,48	2.987± 408	0,572	1.948±44	4,75±0,23
1.110	0,73±0,44	64,4±21,2	11,64± 5,10	943± 457	0,604	1.889±97	5,56±0,38
1.251	1,13±0,83	225,8±22,5	35,04± 7,73	2.875± 414	0,704	1.933±38	6,48±0,19
Σ	11,89±1,71	536,9±79,7	104,78±20,96	9.185±1.157	1,000	2.016±34	5,15±0,16
Mẫu HK01							
		1.668,7±149,2	353,48±34,01	2.8622±2.203		1.908±14	4,74±0,07
Hạt HK01-hb2							
548	2,41±0,67						
600	0,79±0,20	16,2±51,6	1,68± 1,22	1.563±324	0,005	5.568±152	9,66±3,62
658	0,73±0,21	24,0±14,1	2,64± 1,24	144±42	0,012	1.312±81	9,07±0,78
690	1,34±0,40	13,4±17,9	1,95± 1,24	385±86	0,018	3.039±117	6,86±1,16
746	2,20±0,21	10,9±32,3	1,88± 1,73	662±186	0,023	3.914±180	5,76±2,05
795	0,93±0,21	8,3±29,3	3,47± 1,92	919±142	0,033	3.443±101	2,37±0,97
846	0,95±0,19	8,5±13,9	3,77± 2,22	161±28	0,044	1.072±72	2,25±0,45
894	0,34±0,19	0,0±28,8	6,55± 1,67	95±48	0,062	367±45	0,00±0,00
925	0,08±0,36	14,7±29,2	10,56±13,62	258±310	0,092	794±133	1,39±0,37
947	0,41±0,52	49,6±23,4	12,92± 3,28	795±87	0,129	1.617±32	3,83±0,23
975	0,35±0,43	62,5±40,5	12,11± 2,03	1.095±138	0,164	2.049±34	5,15±0,39
995	0,58±0,36	138,8±31,7	32,10± 4,79	3.200±632	0,255	2.180±34	4,31±0,13
1.024	1,17±0,32	273,7±44,0	60,80± 8,42	5.668±830	0,428	2.097±26	4,48±0,11
1.053	1,02±0,14	193,0±65,4	53,32±12,27	4.612±548	0,579	1.998±34	3,60±0,17
1.097	2,90±0,36	55,3±22,0	9,81± 6,24	765±97	0,607	1.837±85	5,62±0,48
1.193	2,77±0,13	326,3±68,7	60,34±14,90	5.667±776	0,779	2.091±39	5,39±0,20
Σ	18,97±1,36	429,7±89,7	77,83± 9,27	7.534±638	1,000	2.134±18	5,50±0,15
		1.624,9±192,8	351,72±34,25	33.523±2.451		2.105±14	4,60±0,08

Bảng 2 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8
Hạt HK01-hb3							
518	0,00±0,23	7,3±20,7	0,15±0,22	368±271	0,001	7.398±342	49,53±18,65
605	0,00±0,29	0,0±21,1	1,46±1,26	137±43	0,007	2.105±130	0,00±0,00
700	0,76±0,25	7,7±19,9	1,15±1,19	397±93	0,013	3.894±198	6,72±2,14
800	0,15±0,32	10,8±17,2	2,38±1,52	313±83	0,024	2.527±117	4,53±0,89
910	0,88±0,19	20,7±60,4	9,10±9,82	536±459	0,065	1.514±165	2,27±0,81
950	0,72±0,33	119,1±157,0	19,96±4,19	1.360±198	0,157	1.716±32	5,95±0,91
975	0,12±0,49	81,9±53,7	19,80±3,36	1.526±120	0,248	1.868±23	4,12±0,32
1.000	-0,04±0,48	84,5±54,1	26,93±4,11	2.092±165	0,372	1.876±20	3,12±0,24
1.050	1,26±0,36	206,8±117,1	59,23±6,05	5.046±407	0,644	1.979±15	3,48±0,34
1.100	1,31±0,09	76,7±136,4	19,66±5,92	1.457±488	0,734	1.792±59	3,89±0,80
1.200	2,08±0,43	259,3±222,0	57,85±32,01	4490±1.038	1,000	1.863±79	4,46±0,52
Σ	7,27±1,11	874,8±370,2	217,66±37,09	17.721±1.657		1.920±24	4,00±0,21
Mẫu HK05							
Hạt HK05-hb1							
560	1,97±0,33	4,3±2,7	0,64±0,81	2.797±542	0,001	8.342±307	6,71±1,27
650	0,59±0,26	0,0±13,1	1,15±1,40	1.473±324	0,004	6.187±290	0,00±0,00
700	1,07±0,18	8,0±2,4	1,27±0,51	2.106±197	0,006	6.628±98	6,22±0,42
800	2,06±0,42	31,0±8,6	5,35±1,90	2.999±223	0,017	4.755±82	5,72±0,35
850	0,79±0,29	2,5±3,9	3,53±1,82	136±27	0,024	968±97	0,70±0,15
900	0,13±0,18	18,2±12,2	5,13±2,54	187±115	0,034	1.105±94	3,51±0,39
920	0,45±0,30	31,1±16,1	3,84±2,26	303±218	0,042	1.843±155	8,00±0,85
950	1,14±0,69	84,9±32,1	9,15±1,37	951±256	0,061	2.191±65	9,19±0,51
979	1,68±0,41	189,4±15,9	24,30±3,47	2.354±224	0,109	2.125±29	7,71±0,18
1.006	2,80±0,24	435,7±38,4	76,35±3,33	7.624±810	0,263	2.177±18	5,64±0,08
1.055	2,70±1,15	800,4±171,7	189,38±33,46	16.488±3.895	0,645	2.015±48	4,17±0,16
1.111	1,00±0,72	136,4±33,7	23,24±4,23	2.074±259	0,691	2.032±39	5,80±0,24
1.145	0,90±0,57	102,8±21,4	10,40±3,62	1.033±138	0,712	2.151±69	9,79±0,54
1.430	2,92±0,76	891,9±67,2	142,87±13,60	13.091±1.972	1,000	2.077±29	6,17±0,11
Σ	20,21±2,01	2.736,6±213,5	496,60±39,87	53.615±4.808		2.275±20	5,45±0,09
Hạt HK05-hb2							
510	0,00±0,73	11,9±14,2	0,21±0,38	1.942±1.086	0,001	9.764±409	59,67±15,61
567	0,97±0,34	4,6±18,7	0,51±0,62	654±312	0,002	6.115±273	9,30±4,64
647	0,86±0,19	6,9±20,4	0,73±3,20	1.775±667	0,004	7.284±917	9,58±5,97
677	0,37±0,55	3,4±17,2	0,63±0,61	827±375	0,006	6.192±222	5,52±3,31
699	1,18±0,49	0,0±15,0	1,79±2,44	752±333	0,010	4.190±278	0,00±0,00
750	1,17±0,11	2,7±15,2	2,01±0,53	1.483±177	0,016	5.181±57	1,34±0,90
800	0,51±0,24	5,9±23,0	2,39±1,20	266±50	0,022	2.220±92	2,53±1,16
853	0,00±0,15	1,0±14,6	4,96±3,78	109±53	0,035	746±65	0,21±0,35
900	0,11±0,25	7,4±31,6	5,04±5,54	124±135	0,049	800±129	1,49±0,78
920	-0,23±0,31	28,0±42,4	12,02±6,29	458±255	0,081	1.164±76	2,37±0,45
955	0,43±0,39	111,1±84,0	20,85±2,99	1.764±154	0,137	1.962±24	5,42±0,49
980	0,53±0,39	127,0±43,1	23,49±4,74	2.289±232	0,200	2.134±33	5,50±0,26
1.011	2,59±0,23	533,0±75,8	96,95±14,43	8.947±626	0,460	2.065±22	5,60±0,14
1.036	1,78±0,21	404,4±80,8	75,29±8,71	6.662±468	0,662	2.007±17	5,47±0,15
1.057	-0,09±0,34	90,6±36,3	21,20±5,13	1.762±224	0,719	1.944±37	4,35±0,24
1.105	0,65±0,28	66,5±36,4	11,14±4,01	888±228	0,748	1.872±62	6,08±0,47
1.143	0,87±0,20	130,3±94,0	22,14±8,50	2.069±720	0,808	2.075±75	5,99±0,58
1.294	0,77±0,28	419,0±98,0	71,69±27,41	6.705±2.951	1,000	2.089±84	5,95±0,32
Σ	12,81±1,48	1.953,7±237,1	373,06±40,10	3.944±3.985		2.233±20	5,33±0,11

giữa 950 °C và nóng chảy (>1300 °C), chiếm trên 70% tổng lượng argon giải phóng, tạo nên tuổi plateau 1977 ± 19 tr.n (tuổi tổng là 1908 ± 14 tr.n). Cùng khoảng nhiệt độ đó, hai hạt khác của gnei HK01 cho tuổi plateau như sau : HK01-hb2 2089 ± 14 tr.n (tuổi tổng 2105 ± 14 tr.n); HK01-hb3 1873 ± 13 tr.n (tuổi tổng 1920 ± 24 tr.n). Tuổi plateau của hai hạt này chiếm trên 80% lượng argon được giải phóng (bảng 2). Hai hạt của mẫu amphibolit có tuổi plateau ổn định, chiếm hơn 90% lượng argon : hạt HK05-hb1 cho tuổi plateau 2056 ± 14 tr.n (tuổi tổng 2275 ± 20 tr.n) ; HK05-hb2 2044 ± 21 tr.n (tuổi tổng 2233 ± 20 tr.n) (bảng 2). Mặc dù có những sai khác trong kết quả giữa các hạt, nhưng nhìn chung tuổi plateau của các hạt đều cho cùng kết quả xấp xỉ 2000 tr.n.

Bảng 2 còn cho thấy rằng tất cả các hạt đã phân tích của cả hai mẫu đều có hiện tượng vượt trội argon ở giai đoạn nhiệt độ thấp (vài phần trăm lượng argon giải phóng đầu tiên), và có hiện tượng mất bộ phận (partial loss) nằm xen giữa tuổi vượt trội và tuổi plateau.

Tuổi plateau 2044-2056 tr.n của amphibolit (HK05) hoàn toàn phù hợp với tuổi K-Ar 2032 tr.n (Bảng 1). Tuy nhiên tuổi plateau của gnei (HK01) lại già hơn khoảng 300 tr.n so với tuổi K-Ar. Sự trẻ hơn trong tuổi K-Ar này là do ảnh hưởng của quá trình mất argon bộ phận liên quan với giai đoạn nhiệt động muộn hơn về sau, như có thể thấy trong phần tuổi trẻ hơn trong phổ tuổi ở khoảng nhiệt độ thấp trong bảng 2. Chi tiết về quá trình mất argon bộ phận này sẽ được trình bày trong một báo cáo khác [2].

Với các kết quả trình bày trên đây có thể kết luận rằng, các đá gnei và các amphibolit đi kèm ở Hưng Khánh (Fansipan) đã được thành tạo do các quá trình biến chất-biến dạng ở điều kiện tương đương amphibolit, và quá trình trôi lộ chúng xảy ra trong thời gian Proterozoi sớm, ít nhất là trước 1870 tr.n (tuổi plateau trẻ nhất thu được trong nghiên cứu này). Tuy có những ảnh hưởng của các quá trình nhiệt động hậu Proterozoi sớm lên kết quả tuổi đồng vị K-Ar, nhưng kết quả phân tích $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ đơn hạt trong báo cáo này khẳng định mạnh mẽ sự có mặt của các đá cổ (PR) và khẳng định pha biến chất cao - biến dạng mạnh Proterozoi sớm ở phía Nam đứt gãy Sông Hồng. Các quá trình nhiệt động hậu Proterozoi sớm ở khu vực Hưng Khánh (lần cận điểm lộ HK01 và HK05) xảy ra trong những điều kiện không vượt quá nhiệt độ 500 ± 50 °C.

Lời cảm ơn : các thí nghiệm phân tích trong bài báo thực hiện tại Trường Đại học Khoa học Okayama, Nhật Bản, với sự giúp đỡ kỹ thuật của Gs Itaya, Pgs Hyodo và Ts Okada. Các tác giả xin chân thành cảm ơn những giúp đỡ quý báu đó.

Đề tài còn được hỗ trợ kinh phí của đề tài Sông Hồng, mã số 7.10.9 và đề tài mã số 7.1.4.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TRẦN NGỌC NAM, 1999. Đứt gãy Sông Hồng - điểm nóng của những tranh luận khoa học. Phần I : Động hình thái biến dạng. *Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất*, 21, 2, 81-89.
- [2] T.N. NAM, H. HYODO, T. ITAYA & T. MATSUDA, 1999 : $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ single grain dating and mineral chemistry of hornblendes south of the Red River shear zone (Vietnam) : New evidence for early Proterozoic tectonothermal event. *Chemical Geology* (in review).
- [3] R. STEIGER & E. JAGER, 1977 : Subcommittee on geochronology convention on the use of decay constants in geo- and cosmo- chronology. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 36, 359-362.
- [4] TRẦN VĂN TRỊ (Chủ biên), 1977 : Địa chất Việt Nam - Phần miền Bắc, 354 tr. Nxb KHvKT, HN.

SUMMARY

K/Ar, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages and problem of early Proterozoic age of Hung Khanh hornblendes

Synkinematic hornblendes separated from orthogneiss sample (HK01) and amphibolite sample (HK05), which were collected at Hung Khanh, have been dated by K-Ar and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ single grain dating methods. Orthogneiss and amphibolite samples yield K-Ar ages of ca. 1700 Ma and ca. 2000 Ma for the hornblendes, respectively. Three hornblende grains of gneiss (HK01) give $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ plateau ages of $1977 \pm 19, 2089 \pm 14$ and 1873 ± 13 Ma, while two grains of amphibolite (HK05) do give plateau ages of 2056 ± 14 and 2044 ± 21 Ma. Thus well-defined plateau ages of ca. 2000 Ma obtained for both orthogneiss and amphibolite samples firmly indicate that the hornblendes have recorded an early Proterozoic tectonothermal event without any significant disturbance of post-Early Proterozoic tectonothermal activities.

Ngày nhận bài : 25-8-1999

Khoa Địa, Đại học Khoa học Huế,
Khoa Địa chất, Đại học Khoa học Tự nhiên
Đại học Quốc gia Hà Nội