Geochronological constraints on nickel metallogeny in the Lake Johnston belt, Southern Cross Domain

S. S. ROMANO¹, N. J. M. THÉBAUD², D. R. MOLE², M. T. D. WINGATE^{1,2}, C. L. KIRKLAND¹ AND M. P. DOUBLIER^{1,2}

¹ Geological Survey of Western Australia, 100 Plain Street, East Perth, WA 6004, Australia

² Centre for Exploration Targeting, The University of Western Australia, 35 Stirling Highway, Crawley, WA 6009, Australia

SUPPLEMENTARY PAPER

Australian Journal of Earth Sciences (2013) **60**
<http://dx.doi.org/10.1080/08120099.2013.812579>

* Table A1 is a Supplementary Paper; copies may be obtained from the Geological Society of Australia's website (www.gsa.org.au) or from the National Library of Australia's Pandora archive (<http://nla.gov.au/nla.arc-25194>).

e-mail: Sandra.Romano@dmp.wa.gov.au

Table A1 Ion microprobe analytical results for zircons from samples from the Lake Johnston greenstone belt.

Table A1 Ion microprobe analytical results for zircons from samples from the Lake Johnston greenstone belt.

<i>Analysis ID</i>	²³⁸ U (ppm)	²³² Th (ppm)	²³² Th/ ²³⁸ U	<i>f204</i> (%)	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	<i>Disc.</i> (%)						
<i>Sample LJD-0017-222</i>																	
*c4.6-1	348	193	0.57	0.608	1.983	0.022	0.20458	0.00049	1.995	0.022	0.19917	0.00064	2619	24	2819	5	7.1
*c2.4-1	462	201	0.45	0.193	1.881	0.020	0.21083	0.00040	1.885	0.020	0.20911	0.00045	2744	24	2899	3	5.3
c5.1-1	57	21	0.38	0.243	1.736	0.022	0.21140	0.00116	1.740	0.022	0.20924	0.00170	2927	31	2900	13	-1.0
c4.3-1	175	78	0.46	0.238	1.783	0.020	0.21213	0.00067	1.787	0.020	0.21001	0.00095	2865	27	2906	7	1.4
c1.4-1	384	244	0.66	0.137	1.789	0.020	0.21129	0.00054	1.792	0.020	0.21007	0.00058	2859	25	2906	4	1.6
c1.6-1	230	128	0.58	0.095	1.773	0.020	0.21115	0.00059	1.775	0.020	0.21031	0.00061	2881	26	2908	5	0.9
c4.5-1	216	118	0.56	0.217	1.849	0.021	0.21257	0.00061	1.853	0.021	0.21064	0.00071	2782	26	2911	5	4.4
c4.1-1	360	313	0.90	0.185	1.795	0.021	0.21273	0.00048	1.798	0.021	0.21109	0.00053	2850	27	2914	4	2.2
c2.1-1	290	146	0.52	0.123	1.794	0.020	0.21263	0.00051	1.796	0.020	0.21153	0.00057	2853	26	2917	4	2.2
c4.4-1	203	131	0.67	0.067	1.796	0.020	0.21215	0.00062	1.798	0.020	0.21156	0.00065	2851	26	2917	5	2.3
c5.4-1	330	211	0.66	0.106	1.794	0.020	0.21253	0.00052	1.796	0.020	0.21159	0.00055	2853	26	2918	4	2.2
c3.1-1	183	92	0.52	0.166	1.824	0.021	0.21306	0.00066	1.827	0.021	0.21159	0.00074	2814	27	2918	6	3.6
c2.2-1	193	86	0.46	0.113	1.785	0.020	0.21262	0.00096	1.787	0.020	0.21162	0.00100	2865	26	2918	8	1.8
c1.5-1	147	64	0.45	-0.019	1.771	0.020	0.21168	0.00074	1.771	0.020	0.21185	0.00075	2886	27	2920	6	1.2
*c3.2-1	284	174	0.63	0.219	1.895	0.021	0.21407	0.00054	1.899	0.021	0.21212	0.00061	2727	25	2922	5	6.7
*c2.4-1A	202	83	0.42	0.241	1.958	0.023	0.21441	0.00100	1.963	0.023	0.21227	0.00120	2655	26	2923	9	9.2
c5.3-1	240	151	0.65	0.117	1.795	0.023	0.21364	0.00057	1.797	0.023	0.21259	0.00063	2852	29	2925	5	2.5
c3.4-1	566	343	0.63	0.065	1.814	0.020	0.21321	0.00057	1.816	0.020	0.21263	0.00058	2828	26	2926	4	3.3
c1.3-1	293	281	0.99	0.280	1.763	0.019	0.21522	0.00051	1.768	0.020	0.21273	0.00059	2889	26	2926	5	1.3
c2.3-1	166	88	0.55	-0.021	1.763	0.020	0.21267	0.00066	1.762	0.020	0.21285	0.00068	2897	27	2927	5	1.0
c4.2-1	521	274	0.54	-0.011	1.818	0.020	0.21289	0.00042	1.818	0.020	0.21299	0.00042	2825	25	2928	3	3.5
*c5.2-1	146	129	0.92	0.817	1.632	0.020	0.22070	0.00087	1.645	0.021	0.21344	0.00120	3061	31	2932	9	-4.4
c1.7-1	153	53	0.35	0.123	1.798	0.022	0.21524	0.00078	1.800	0.022	0.21415	0.00087	2848	28	2937	7	3.0
*c3.3-1	462	342	0.76	0.110	2.136	0.156	0.22320	0.01245	2.139	0.156	0.22222	0.01247	2473	160	2997	90	17.5

<i>Analysis ID</i>	²³⁸ U (ppm)	²³² Th (ppm)	²³² Th/ ²³⁸ U	<i>f204</i> (%)	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	<i>Disc.</i> (%)						
<i>Sample LJD-0011-770</i>																	
*b6.8-1	403	361	0.93	0.015	1.876	0.020	0.20378	0.00044	1.876	0.020	0.20364	0.00046	2754	25	2856	4	3.6
b5.2-1	182	111	0.63	0.047	1.813	0.021	0.20529	0.00066	1.814	0.021	0.20487	0.00080	2831	26	2865	6	1.2
b5.4-1	125	78	0.65	0.296	1.766	0.021	0.20770	0.00076	1.771	0.021	0.20506	0.00088	2885	27	2867	7	-0.6
b8.1-1	346	261	0.78	0.011	1.829	0.020	0.20547	0.00046	1.829	0.020	0.20537	0.00047	2811	25	2869	4	2.0
b5.5-1	170	84	0.51	0.104	1.787	0.020	0.20639	0.00066	1.789	0.020	0.20546	0.00071	2862	27	2870	6	0.3
b5.3-1	445	381	0.88	0.014	1.811	0.020	0.20563	0.00041	1.811	0.020	0.20551	0.00042	2834	25	2870	3	1.3
b4.2-1	195	115	0.61	0.078	1.790	0.020	0.20623	0.00061	1.791	0.020	0.20554	0.00063	2860	26	2871	5	0.4
b6.3-1	222	153	0.71	-0.017	1.760	0.020	0.20560	0.00057	1.759	0.020	0.20575	0.00058	2901	27	2872	5	-1.0
b6.1-1	176	88	0.51	0.090	1.807	0.020	0.20673	0.00065	1.808	0.020	0.20593	0.00071	2838	26	2874	6	1.3
b6.7-1	329	303	0.95	0.017	1.812	0.020	0.20632	0.00047	1.813	0.020	0.20617	0.00054	2832	26	2876	4	1.5
b5.1-1	198	103	0.54	0.025	1.780	0.020	0.20655	0.00061	1.780	0.020	0.20634	0.00065	2874	26	2877	5	0.1
b8.2-1	180	141	0.81	0.172	1.765	0.021	0.20795	0.00062	1.768	0.021	0.20642	0.00068	2890	27	2878	5	-0.4
b6.5-1	323	252	0.81	0.011	1.850	0.020	0.20663	0.00048	1.850	0.020	0.20653	0.00053	2786	25	2879	4	3.2
b4.1-1	523	301	0.60	0.001	1.854	0.021	0.20661	0.00039	1.854	0.021	0.20660	0.00042	2781	26	2879	3	3.4
b6.6-1	262	163	0.64	0.034	1.790	0.020	0.20727	0.00053	1.790	0.020	0.20697	0.00058	2861	26	2882	5	0.7
b6.2-1	209	136	0.67	0.267	1.832	0.023	0.20942	0.00063	1.837	0.024	0.20704	0.00072	2801	29	2883	6	2.8
b4.3-1	181	143	0.81	0.229	1.898	0.022	0.20930	0.00071	1.902	0.022	0.20726	0.00084	2724	26	2884	7	5.6
b6.4-1	154	76	0.51	0.000	1.834	0.021	0.20832	0.00073	1.834	0.021	0.20832	0.00073	2805	26	2893	6	3.0

<i>Analysis ID</i>	²³⁸ U (ppm)	²³² Th (ppm)	²³² Th/ ²³⁸ U	<i>f204</i> (%)	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	<i>Disc.</i> (%)						
<i>Sample GSWA 182308</i>																	
12.1	395	110	0.29	1.429	2.610	0.025	0.19616	0.00066	2.648	0.029	0.18341	0.00106	2065	26	2684	10	23.1
1.1	188	50	0.27	0.404	2.803	0.034	0.18934	0.00090	2.814	0.037	0.18573	0.00112	1960	30	2705	10	27.5
5.1	367	226	0.64	0.821	1.859	0.018	0.19406	0.00059	1.875	0.021	0.18674	0.00083	2756	38	2714	7	-1.6
16.1	550	364	0.68	3.955	12.552	0.110	0.22224	0.00092	13.069	0.134	0.18698	0.00203	475	5	2716	18	82.5
18.1	574	345	0.62	0.277	1.986	0.018	0.18968	0.00050	1.992	0.021	0.18721	0.00057	2623	34	2718	5	3.5
15.1	336	219	0.67	2.189	8.306	0.081	0.20689	0.00099	8.492	0.095	0.18737	0.00214	718	8	2719	19	73.6
13.1	902	476	0.55	0.095	1.896	0.016	0.18825	0.00041	1.897	0.018	0.18741	0.00066	2729	33	2720	6	-0.3
11.1	129	50	0.40	0.051	1.868	0.027	0.18822	0.00099	1.868	0.028	0.18776	0.00102	2763	52	2723	9	-1.5
21.1	474	500	1.09	0.663	5.514	0.050	0.19371	0.00085	5.551	0.058	0.18780	0.00115	1068	12	2723	10	60.8
4.1	248	125	0.52	0.172	2.055	0.023	0.18990	0.00073	2.059	0.025	0.18836	0.00080	2552	38	2728	7	6.4
19.1	911	148	0.17	2.713	15.062	0.125	0.21279	0.00091	15.482	0.152	0.18859	0.00176	403	4	2730	15	85.2
22.1	353	248	0.73	1.188	3.739	0.036	0.19922	0.00296	3.784	0.042	0.18863	0.00312	1512	19	2730	27	44.6
20.1	758	342	0.47	5.316	9.197	0.490	0.23623	0.00397	9.713	0.520	0.18884	0.00452	632	35	2732	39	76.9
9.1	501	667	1.37	2.031	6.398	0.059	0.20740	0.00086	6.531	0.069	0.18929	0.00154	918	10	2736	13	66.4
6.1	336	229	0.70	3.487	4.033	0.040	0.22090	0.00083	4.179	0.047	0.18980	0.00172	1383	17	2740	15	49.5
14.1	1935	1765	0.94	7.211	20.558	0.155	0.25409	0.00088	22.156	0.207	0.18982	0.00232	285	3	2741	20	89.6
7.1	219	132	0.62	0.406	2.689	0.031	0.19400	0.00088	2.700	0.034	0.19038	0.00107	2031	30	2745	9	26.0
17.1	302	138	0.47	1.560	3.822	0.039	0.20431	0.00085	3.883	0.045	0.19040	0.00139	1477	19	2746	12	46.2
8.1	870	495	0.59	1.798	7.283	0.066	0.20662	0.00088	7.417	0.078	0.19059	0.00155	815	9	2747	13	70.3
10.1	1303	575	0.46	8.335	10.286	0.082	0.26575	0.00081	11.221	0.108	0.19149	0.00223	550	6	2755	19	80.0
3.1	439	366	0.86	1.219	6.829	0.062	0.20254	0.00082	6.914	0.072	0.19167	0.00128	871	10	2757	11	68.4
23.1	1811	650	0.37	7.668	15.661	0.118	0.26062	0.00078	16.962	0.157	0.19229	0.00207	369	4	2762	18	86.6
2.1	767	377	0.51	8.794	9.042	0.078	0.27854	0.00104	9.914	0.103	0.20027	0.00285	619	7	2828	23	78.1

<i>Analysis ID</i>	²³⁸ U (ppm)	²³² Th (ppm)	²³² Th/ ²³⁸ U	<i>f204</i> (%)	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ	<i>Disc.</i> (%)						
<i>Sample ARC23</i>																	
*11.1	217	184	0.88	2.577	18.840	0.262	0.06338	0.00122	19.338	0.298	0.04295	0.00540	325	5	-170	313	290.9
21.1	177	238	1.39	0.208	1.925	0.026	0.18922	0.00078	1.929	0.026	0.18737	0.00108	2692	30	2719	9	1.0
9.1	29	12	0.44	0.220	1.967	0.037	0.18934	0.00196	1.971	0.037	0.18738	0.00207	2645	41	2719	18	2.7
*16.1	165	37	0.23	1.472	3.126	0.042	0.20264	0.00096	3.172	0.043	0.18951	0.00168	1766	21	2738	15	35.5
*20.1	126	20	0.16	0.292	2.179	0.032	0.19306	0.00107	2.185	0.032	0.19045	0.00129	2429	30	2746	11	11.5
*2.1	211	112	0.55	0.502	7.574	0.100	0.19547	0.00105	7.613	0.101	0.19099	0.00139	796	10	2751	12	71.1
7.1	122	50	0.42	0.038	1.979	0.028	0.19142	0.00096	1.980	0.028	0.19109	0.00099	2636	31	2752	9	4.2
15.1	205	52	0.26	0.179	1.904	0.026	0.19330	0.00122	1.907	0.026	0.19171	0.00132	2718	30	2757	11	1.4
*12.1	346	73	0.22	2.074	3.742	0.049	0.21077	0.00113	3.822	0.051	0.19228	0.00227	1498	18	2762	19	45.7
3.2	65	23	0.37	0.224	1.944	0.030	0.19542	0.00122	1.949	0.031	0.19342	0.00253	2670	35	2771	21	3.7
10.1	100	40	0.41	0.056	1.837	0.038	0.19396	0.00106	1.838	0.038	0.19346	0.00107	2800	48	2772	9	-1.0
5.1	154	37	0.25	0.087	1.919	0.026	0.19431	0.00086	1.921	0.027	0.19354	0.00111	2702	31	2772	9	2.6
3.1	209	95	0.47	0.125	2.052	0.027	0.19498	0.00076	2.054	0.028	0.19387	0.00084	2557	29	2775	7	7.9
17.1	338	184	0.56	0.102	1.817	0.025	0.19498	0.00059	1.818	0.025	0.19407	0.00063	2825	32	2777	5	-1.7
30.1	79	23	0.29	0.041	1.871	0.028	0.19453	0.00119	1.871	0.028	0.19417	0.00156	2760	34	2778	13	0.7
*29.1	218	49	0.23	0.068	2.211	0.029	0.19511	0.00077	2.212	0.029	0.19450	0.00079	2404	27	2781	7	13.5
4.1	140	56	0.41	0.045	1.873	0.026	0.19562	0.00090	1.874	0.026	0.19521	0.00094	2757	32	2787	8	1.1
*14.1	233	70	0.31	0.937	4.169	0.055	0.20404	0.00096	4.209	0.056	0.19568	0.00197	1374	17	2791	16	50.8
*19.1	1102	11	0.01	0.067	1.478	0.019	0.19712	0.00030	1.479	0.019	0.19652	0.00031	3330	33	2798	3	-19.0
*1.1	250	63	0.26	0.519	4.270	0.056	0.20344	0.00093	4.292	0.057	0.19881	0.00139	1350	16	2816	11	52.1
*18.1	321	123	0.40	2.268	3.228	0.136	0.22428	0.00305	3.303	0.139	0.20409	0.00454	1705	66	2859	36	40.4
8.1	50	18	0.37	0.333	1.756	0.038	0.21111	0.00151	1.762	0.038	0.20814	0.00174	2898	52	2891	14	-0.2
25.1	160	52	0.34	0.372	1.987	0.027	0.21294	0.00089	1.995	0.027	0.20963	0.00109	2619	30	2903	8	9.8
6.1	93	51	0.56	0.104	1.766	0.026	0.21065	0.00113	1.768	0.026	0.20972	0.00119	2890	35	2903	9	0.5
13.1	70	39	0.57	0.186	1.856	0.034	0.22218	0.00143	1.860	0.035	0.22054	0.00194	2774	43	2985	14	7.1

<i>Analysis ID</i>	²³⁸ U (ppm)	²³² Th (ppm)	²³² Th/ ²³⁸ U	<i>f204</i> (%)	²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ		²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ± 1σ		²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ		²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* ± 1σ		²³⁸ U/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ		²⁰⁷ Pb*/ ²⁰⁶ Pb* date (Ma) ±1σ		<i>Disc.</i> (%)
<i>Sample GSWA 199046</i>																	
*16.1	16	1	0.09	-0.279	2.284	0.061	0.17994	0.00263	2.277	0.061	0.18243	0.00299	2347	54	2675	27	12.3
*4.2	468	296	0.65	0.031	2.208	0.020	0.19399	0.00322	2.208	0.020	0.19372	0.00323	2408	19	2774	27	13.2
4.1	92	44	0.50	0.096	1.752	0.144	0.21016	0.00116	1.754	0.144	0.20931	0.00119	2908	207	2900	9	-0.3
1.1	183	138	0.78	0.042	1.735	0.019	0.21016	0.00586	1.736	0.019	0.20979	0.00587	2933	27	2904	45	-1.0
3.1	142	75	0.55	0.063	1.763	0.020	0.21182	0.00076	1.764	0.020	0.21126	0.00078	2895	27	2915	6	0.7
12.1	142	61	0.44	-0.021	1.766	0.020	0.21145	0.00081	1.765	0.020	0.21164	0.00081	2893	27	2918	6	0.9
13.1	187	106	0.58	0.019	1.790	0.019	0.21183	0.00067	1.791	0.019	0.21166	0.00067	2860	25	2918	5	2.0
14.1	145	62	0.44	0.022	1.777	0.021	0.21196	0.00083	1.777	0.021	0.21176	0.00084	2878	27	2919	6	1.4
1.2	312	185	0.61	0.026	1.733	0.018	0.21249	0.00060	1.733	0.018	0.21226	0.00061	2936	24	2923	5	-0.5
15.1	160	65	0.42	0.012	1.747	0.020	0.21236	0.00074	1.748	0.020	0.21226	0.00074	2917	26	2923	6	0.2
7.1	110	65	0.62	0.000	1.726	0.021	0.21236	0.00088	1.726	0.021	0.21236	0.00088	2946	29	2924	7	-0.8
10.1	96	42	0.45	-0.011	1.808	0.023	0.21237	0.00101	1.808	0.023	0.21247	0.00101	2839	29	2925	8	2.9
*8.1	224	158	0.73	0.250	1.871	0.020	0.21496	0.00334	1.876	0.020	0.21274	0.00337	2755	24	2927	26	5.9
11.1	138	65	0.48	0.008	1.761	0.021	0.21284	0.00086	1.761	0.021	0.21277	0.00086	2899	28	2927	7	0.9
2.1	161	81	0.52	-0.007	1.738	0.020	0.21275	0.00080	1.738	0.020	0.21281	0.00080	2930	28	2927	6	-0.1
5.1	117	54	0.48	-0.008	1.784	0.022	0.21275	0.00090	1.784	0.022	0.21283	0.00090	2869	28	2927	7	2.0
9.1	137	71	0.54	0.070	1.754	0.021	0.21376	0.00081	1.755	0.021	0.21313	0.00083	2907	28	2930	6	0.8
*6.1	122	82	0.69	0.145	1.827	0.023	0.21624	0.00098	1.830	0.023	0.21495	0.00104	2811	29	2943	8	4.5

Notes: Analysis IDs for data excluded from calculations due to discordance or high common Pb are indicated with asterisks. Analyses are listed by increasing ²⁰⁷Pb*/²⁰⁶Pb* date. Pb*, radiogenic Pb. f204 is the fraction of common ²⁰⁶Pb in total ²⁰⁶Pb, estimated using ²⁰⁴Pb. Disc, discordance (%), calculated as 100 x [1-(²³⁸U/²⁰⁶Pb* date)/(²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb* date)]. Uncertainties in ²³⁸U/²⁰⁶Pb dates and ratios include reproducibility and calibration uncertainties (all 1σ) of 0.99% and 0.35% for samples LJD-0017-222 and LJD-0011-770, 0.50% and 0.21% for sample GSWA 182308, 1.19% and 0.34% for sample ARC23, and 0.73% and 0.25% for sample GSWA 199046.