

日本の考古地磁気データベースと 過去2000年の地磁気永年変化

畠山 唯達 (岡山理科大学・情報処理セ)

鳥居雅之 (岡山理科大学・総合情報)

渋谷秀敏 (熊本大学・理)

広岡公夫 (大阪大谷大学・文)





目的とやっていること

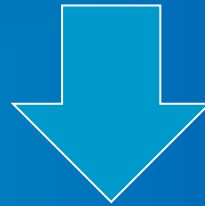
- 日本における考古地磁気・歴史溶岩のデータは散逸した状態のままである
- これらを(手作業で)まとめる必要がある
- データを可読・検索・再利用可能な形式で公開したい
- 今後もサンプリングや測定機械を維持するためにも、考古学者・一般の人に認知されるデータベース公開が必要
- 日本における過去2000年間の地磁気永年変化曲線の提示と全地球モデルへの寄与



地磁気永年変化

(Geomagnetic Secular Variation)

- 地磁気の変動には周期性が少ない(ない?)
特徴的時間スケールは数十～数十億年
- 双極子の変動(主に観測される強度に現れる)と
非双極子の変動(主に方向に現れる・観測地依存)



- グローバルな地磁気変動を解明するためには、
世界各地でなるべく長い時間の観測が必要
- また逆に、
ローカルな変動の様子(強度・方向)がわかれば、時代
が不明な試料に対する年代推定が可能に



地磁気に関するデータ 方法/対象物と守備範囲



信頼性高



機械観測(地上観測・衛星観測)



観測(伏角・偏角)



考古遺物・遺跡、歴史溶岩



溶岩



海洋底堆積物



湖底・浅海性堆積物

古地磁気学的手法



考古地磁気学 (Archeomagnetism)

古地磁気測定を考古遺跡・遺物に適用

測定しやすく、安定した熱残留磁化

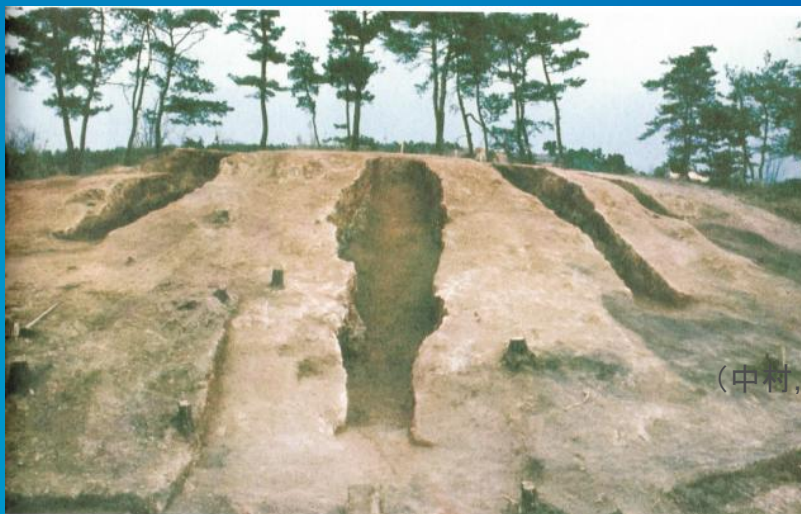
- ・ 誤差の小さい方位
- ・ 誤差の小さい(?)強度



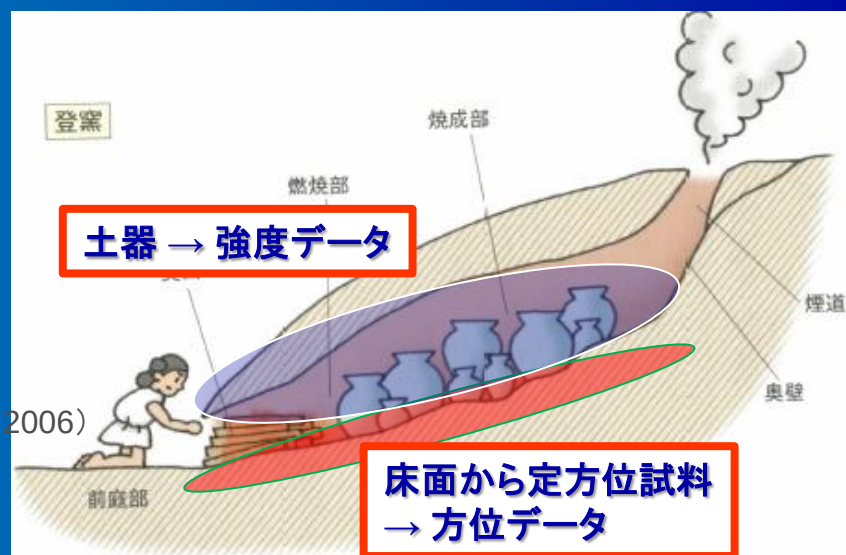
古地磁気試料として最適

良い年代値

主な対象 土器窯跡の床面, たたら製鉄炉跡, 炭窯跡, カマド跡, 火災跡・・・方位
土器片, 窯跡の壁・天井・・・強度



(中村, 2006)





日本の考古地磁気研究

- Watanabe (1959), Momose et al. (1964)
- Kawai et al., (1965)
- Nagata (1943), Kato & Nagata (1953), Nagata et al. (1963), Yukutake et al. (1964)
- Sasajima and Maenaka (1965, 1966)
- Sakai & Hirooka (1986)
- Tanaka (1990), Yoshihara et al., (2003)
- 他にいっぱい「発掘報告書」

(※ paleointensity studies (archaeo/historical vol.)

Data compilations

- Hirooka (1971)
- 広岡(1977), Hirooka(1983)
- Shibuya (1980)

Latest database published

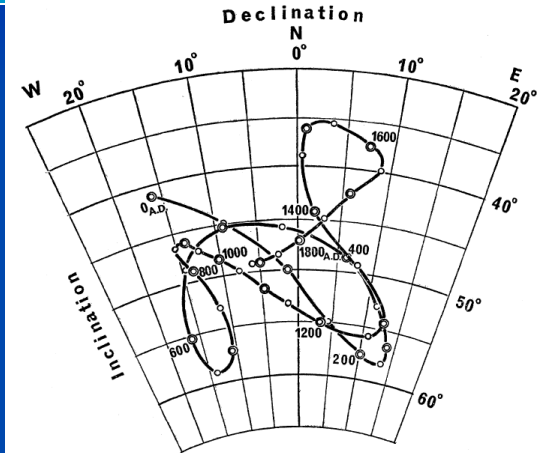


図1 西南日本の考古遺跡焼土の測定から求められた過去 2000 年間の地磁気永年変化

↑ Hirooka (1977, 1983)
← Shibuya (1980)
↓ Tanaka (1990)

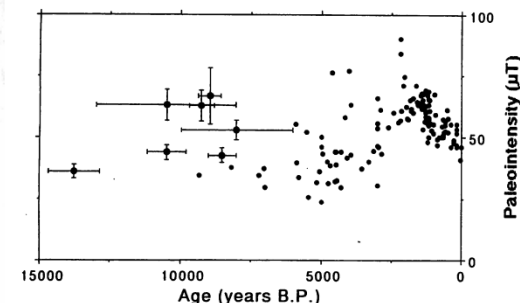
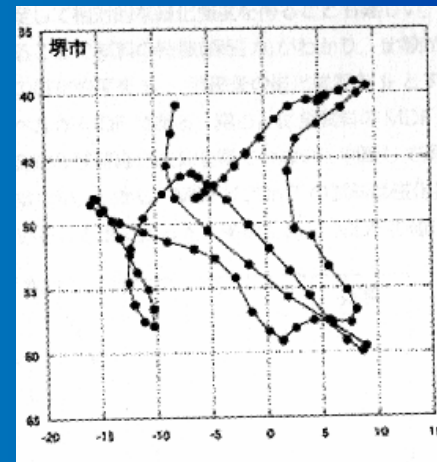


Fig. 7. Paleointensities in Japan during the last 15000 years. Seven data points before 8000 years B.P., six new ones in this study and one by Kono [1971] which was newly dated, are shown by circles with error bars. All other paleointensities are shown by circles without error bars. It is clearly seen that the paleointensity was large at around 9000 years B.P., and since then decreased to join the minimum around 5000-7000 years B.P.

1. 新しい考古地磁気データベースの作成
2. 新しい地磁気永年変化モデルの作成
3. データベースのWeb版作成
4. 未発掘データの発掘



新しい考古地磁気データベース

AMDAJ1.0 (Hatakeyama et al., in prep.)

目的

- ✓ 地磁気永年変化
- ✓ 年代推定

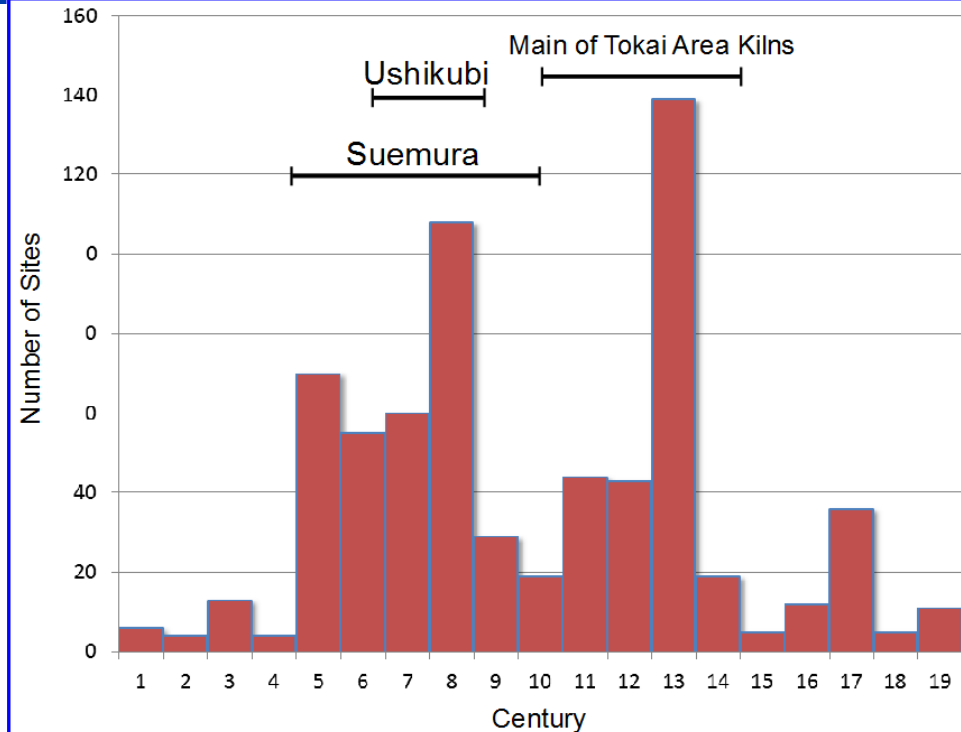
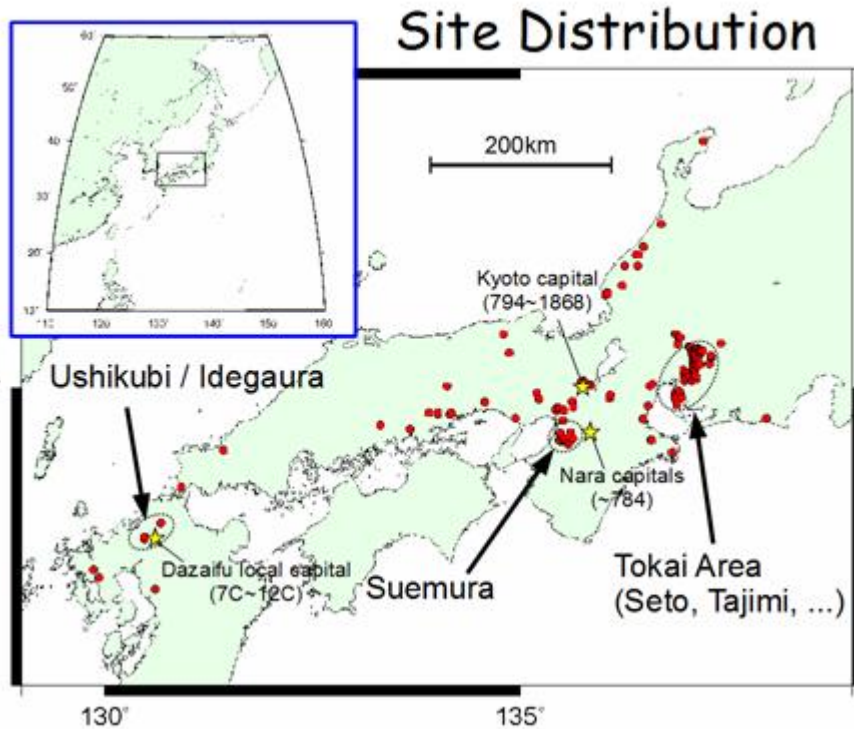
集約するデータ

- ✓ サイト内でまとまっている(誤差が小さい)
- ✓ 場所がはっきりしている
- ✓ 年代が独立に決まっている

- 方位データのみ
- サイト数 $N_s=682$ (ver. 1.0)
- サンプル/データ数 $N_d=9055$
- 時代範囲 AD~1870
- 年代は考古年代(主に土器編年 $\Delta T=20\sim 50\text{yr}$)
- 主に西~中部日本



サイト分布・時代分布



西日本に偏っている

- 窯跡の数
- 西日本関係者のデータが主体
(西日本でも空白地帯はある)
- 東日本の編年がはっきりしてない

- 4世紀以前は少ない
須恵器以前、年代の問題
- 15世紀以降も少ない
土器製造法の成熟?
(廃窯が残りづらい)

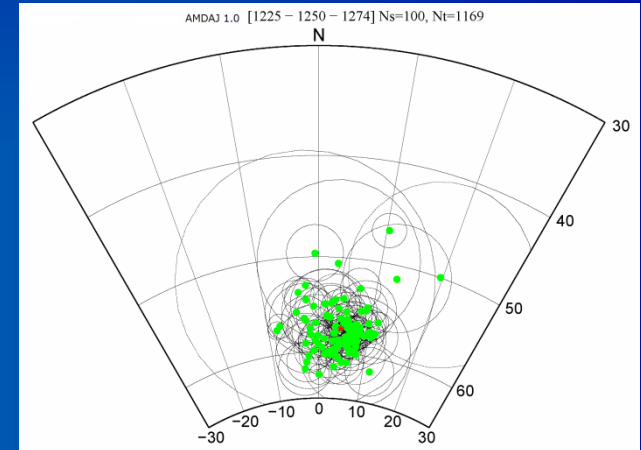
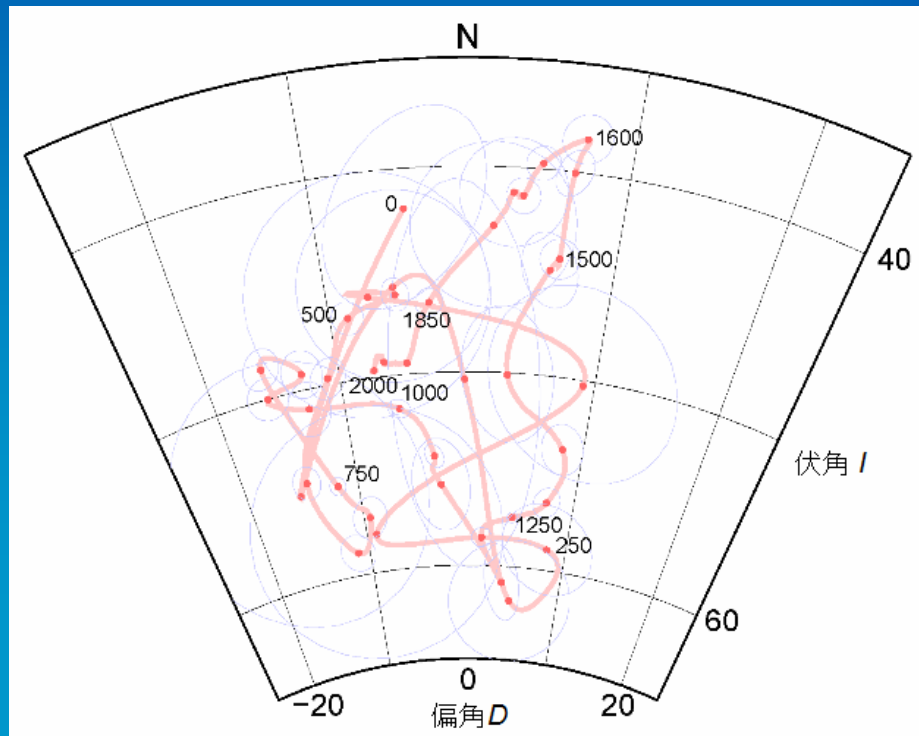
1. 新しい考古地磁気データベースの作成
2. 新しい地磁気永年変化モデルの作成
3. データベースのWeb版作成
4. 未発掘データの発掘



永年変化モデル

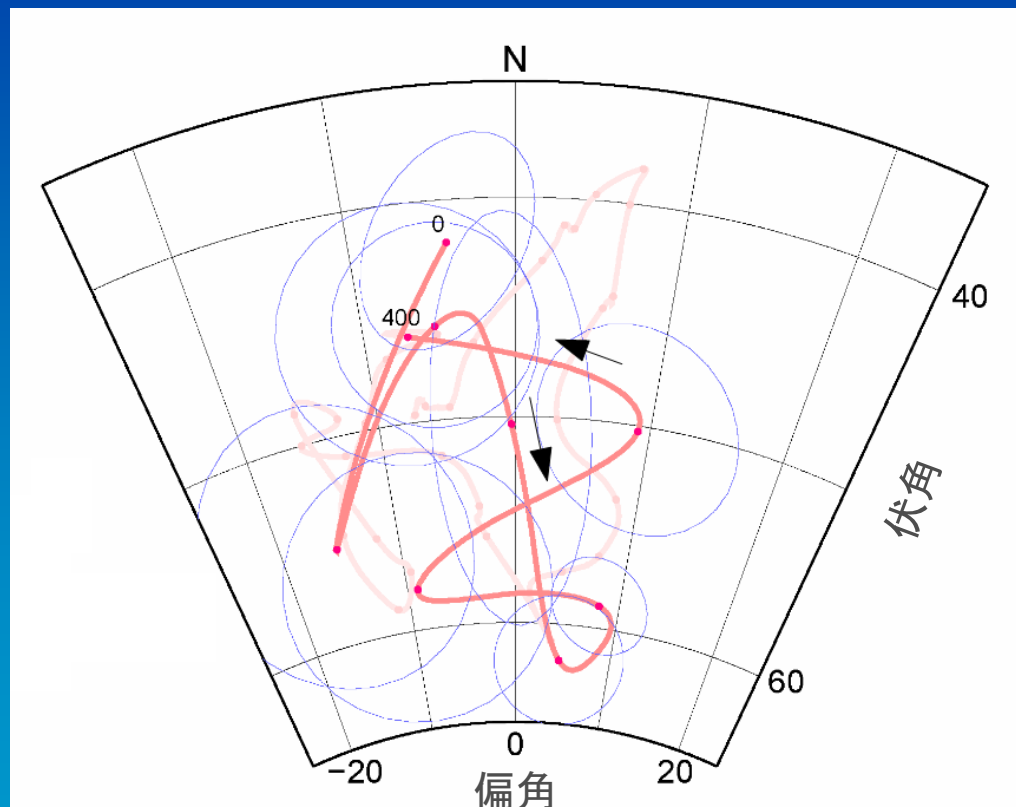
JRFM2K.1

- 50年ごとにデータを区切って分割
- 平均方位とその信頼限界(信頼限界楕円)
- 平均方位をつなぐ「永年変化曲線」
- 大阪基準の曲線





JRFM2K.1 (AD1~400)

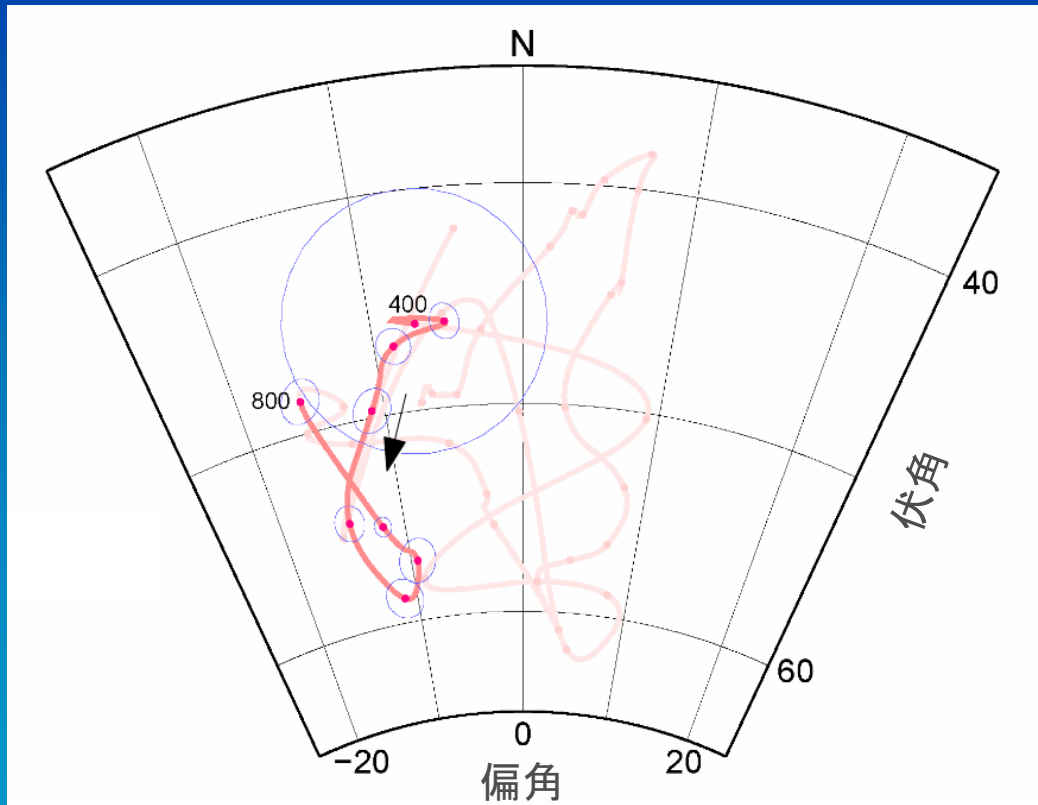


- ✓ データ少なくて誤差大
- ✓ 年代値の信頼性低
- ✓ 伏角が深くなって戻る

この期間の永年変化曲線は未確定



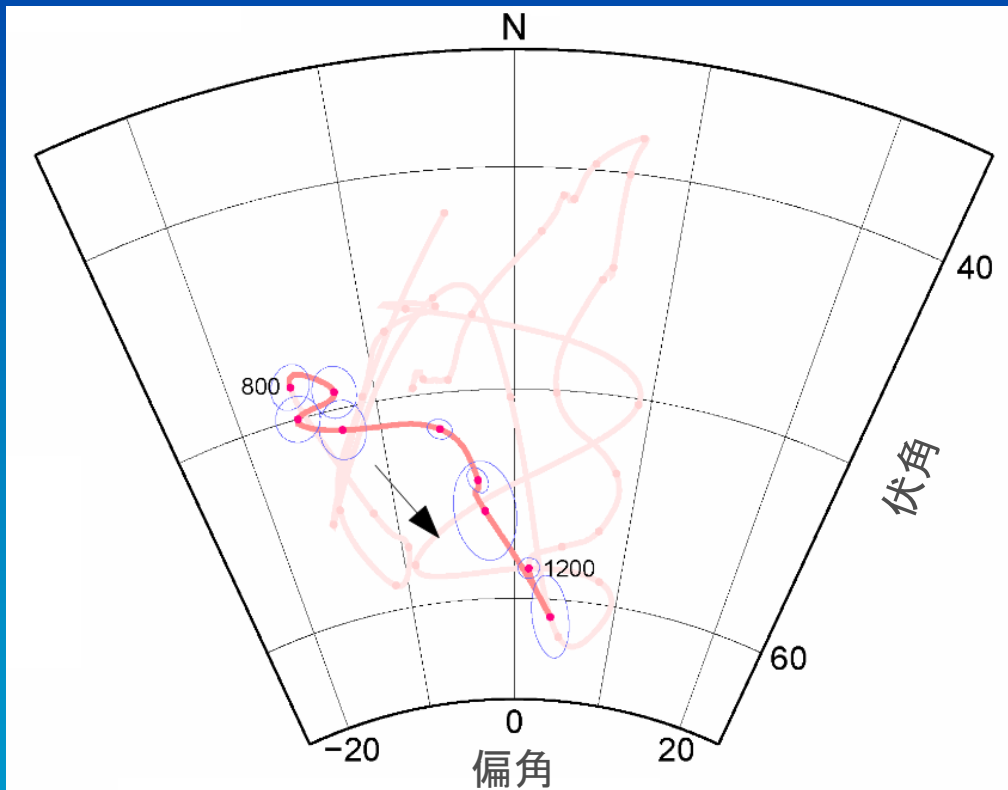
JRFM2K.1 (AD400~800)



- ✓ 西偏
- ✓ 600~750年に小さなループ



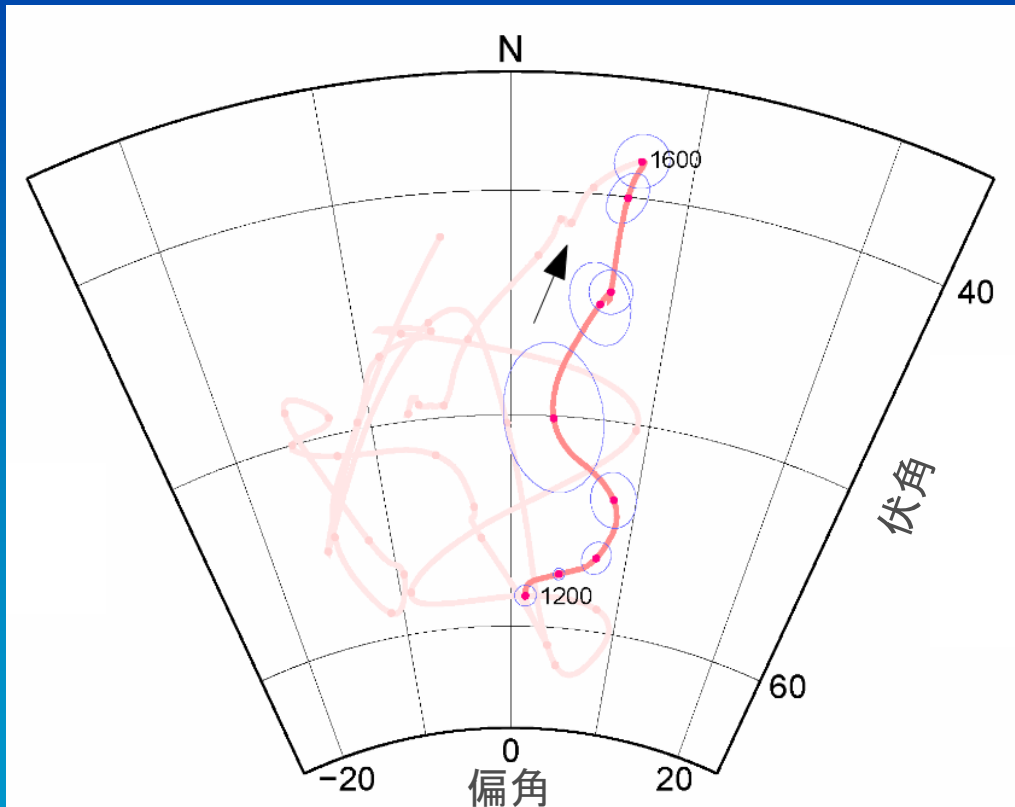
JRFM2K.1 (AD800~1200)



- ✓ 800~950年: ほぼ停滞
- ✓ その後急激に変化
(東偏、伏角急に)



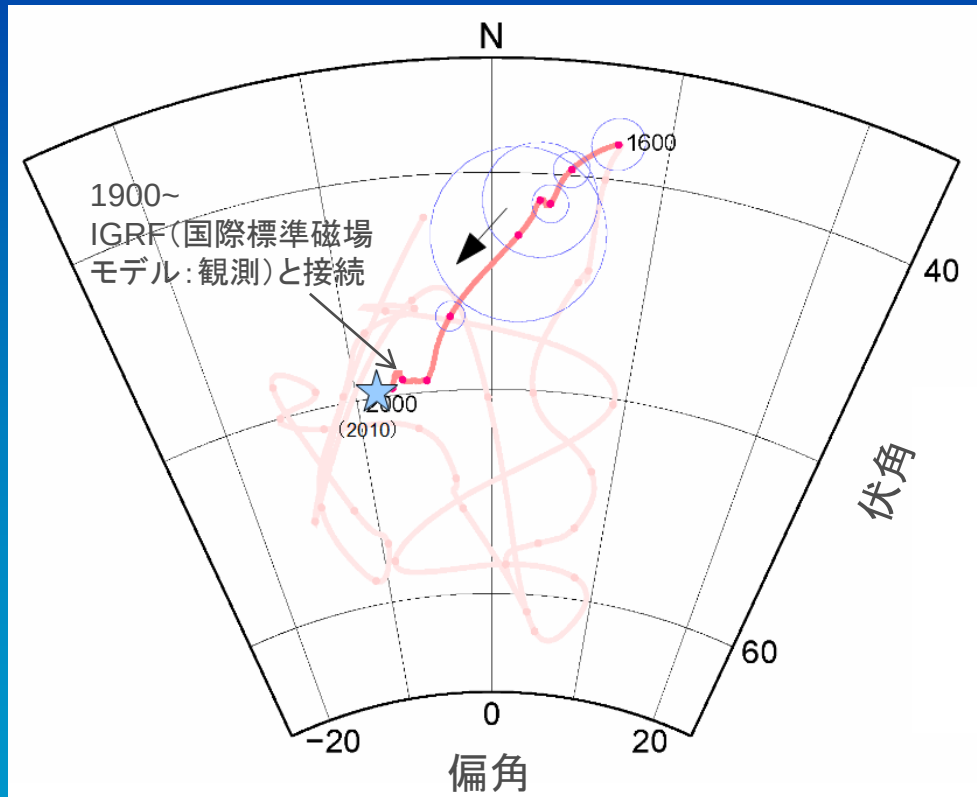
JRFM2K.1 (AD1200~1600)



- ✓ 東偏を保ったまま、伏角が浅くなる
(約 $5^{\circ}/100\text{yr}$)



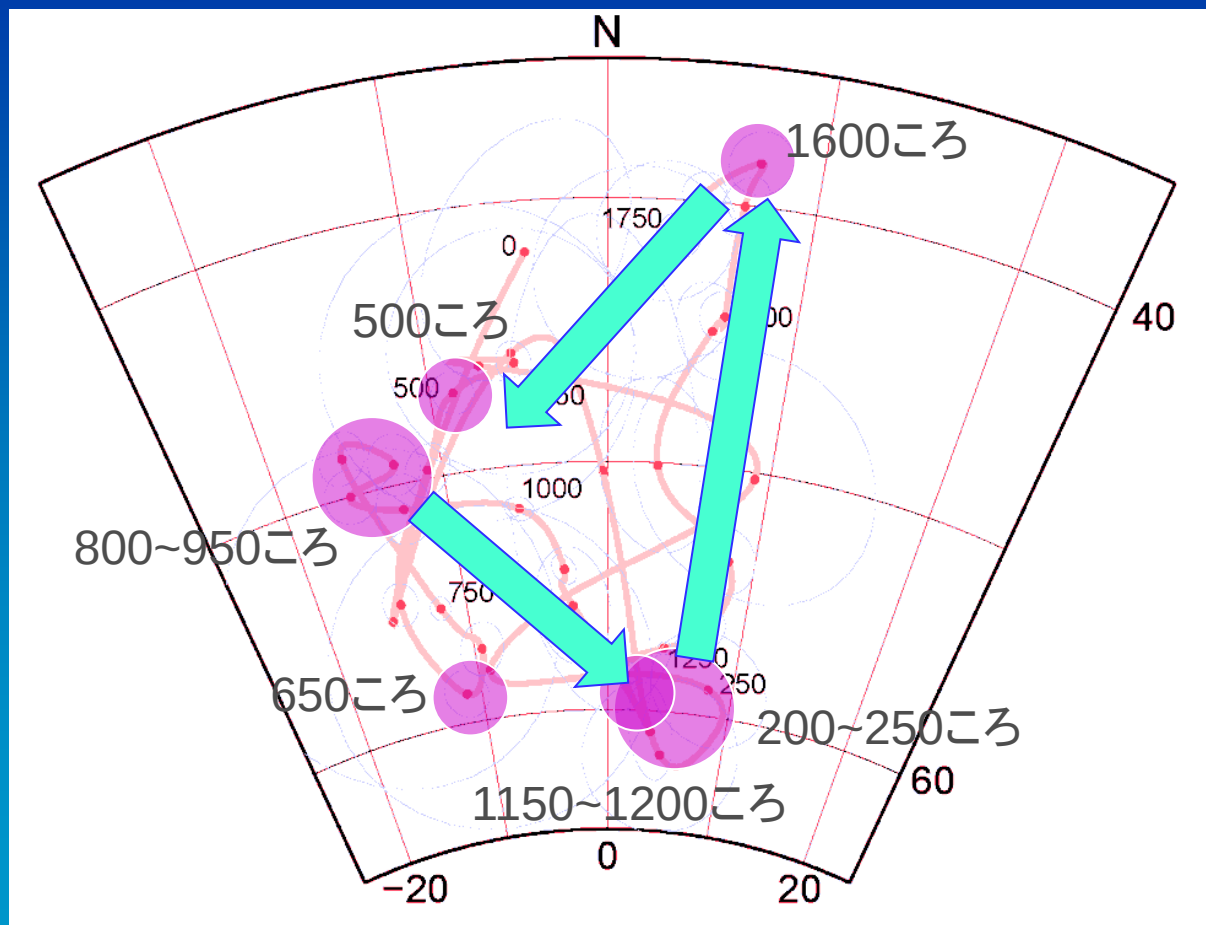
JRFM2K.1 (AD1600~2000)



- ✓ 1600年付近で急激に曲がる
→ geomagnetic jerk?
(c.f. Yu et al., 2010)
- ✓ その後は一方向への安定した動き
- ✓ 1800年ころ子午線 ($D=0$) を越える。
∞ 伊能忠敬の測量 (辻本, 2012など)



速い地磁気の変動と急激な折れ曲がり



1200年で
大きな反時計回り

地磁気西方移動? (~0.3度/年)
シベリア直下にある「目玉」の盛衰?

速い変動・・・年代推定向き

- ✓ 10C後半～12C後半
- ✓ 13C～16C
- ✓ 17C～

磁場変動が停滞

・・・年代推定しづらい

- ✓ 9C～10C中

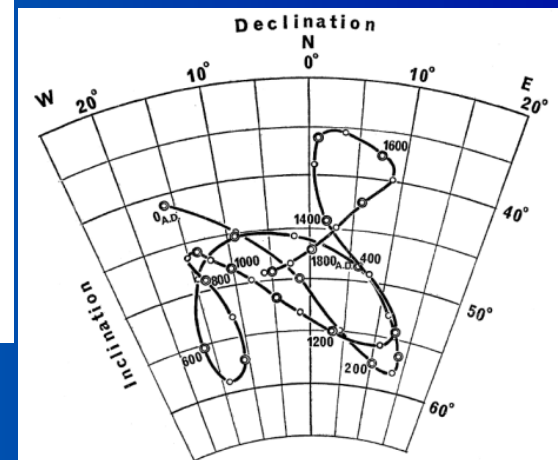


図1 西南日本の考古遺跡地土の測定から求められた過去 2000 年間の地磁気年変化

1. 新しい考古地磁気データベースの作成
2. 新しい地磁気永年変化モデルの作成
3. データベースのWeb版作成
4. 未発掘データの発掘



考古地磁気データベース (オンライン版)の作成・公開

Webサービス部

表紙

日本考古地磁気データベース 検索...

English

考古地磁気学データベースとは

「考古地磁気学」とは「考古学」+「古地磁気学」という意味のことばです。

「考古学」はみなさんご存じの考古学です。いっぽう「古地磁気学」と言うのは古い地磁気(地球の磁場)、つまり昔の地磁気を研究する学問です。

「昔の地磁気って今の地磁気と違うの？」違います。地磁気は長い時間をかけて、ずっと変化してきました。もちろん今でも、ゆっくりとですが変化しています。

みなさんは、日本で方位磁石のN極(赤い針)が真北を指さないことをご存知ですか？今の日本では、場所によって少しずれますが、方位磁針はだいたい真北から5~10° 西向きを指します。

この角度を「偏角(へんかく)」と呼びますが、この角度は地磁気の変化するのにながたってずっと変わってきました。

今から2000年前の江戸時代後期には、方位磁石はほぼ真北を指してました。

今から4000年前の縄文時代の頃には北から約20度を指していました。

さらにさらに、今から10000年前にはやっぱり西向きだったんです。

どうしてこんなことがわかるかってのが、「考古地磁気学」のなせるワケです。

遺跡の発掘現場からサンプルを持ち、その中に含まれる「地磁気の化石(古地磁気)」を測定する事によって、遺跡が作られた時代の地磁気の方位がわかります。

このホームページは、そんな考古地磁気学の過去60年に達する学問的成果をまとめたデータベースです。

[もっと詳しく知る...](#)

検索する

地図 航空写真

Google 地図データ © 2013 AutoNavi, GIS Innovations, DATTA, Google, Kintomax, MapInfo, DR Planet, Terra Atlas, ZENRIN - 地図情報

本データベースの権利は富山県立総合研究機構に帰属します。各データの著作権は元文献の著作権および出版の権利関係に帰属します。 Copyright of this database is held by T. Hatakeyama (Okayama Univ. Sci.) Copyright of each data follows the description of the article. このホームページは科学研究費の補助を受けて作成されています。

「日本考古地磁気データベース」
<http://mag.center.ous.ac.jp/>
(2013.03.01公開)

- データ検索
(地域・年代・遺跡名称)
- 地図
- 解説
(地磁気関係者以外への)

を提供する。



日本考古地磁気データベース

<http://mag.center.ous.ac.jp/>

検索画面

方位データ

強度データ

「方位」か「強度」のデータベースを選択してください。次に「詳細検索」か「フリーワード検索」を選択し項目に必要な設定して検索ボタンを押してください。

● 詳細検索

遺跡名 :

ふりがな :

時代 :

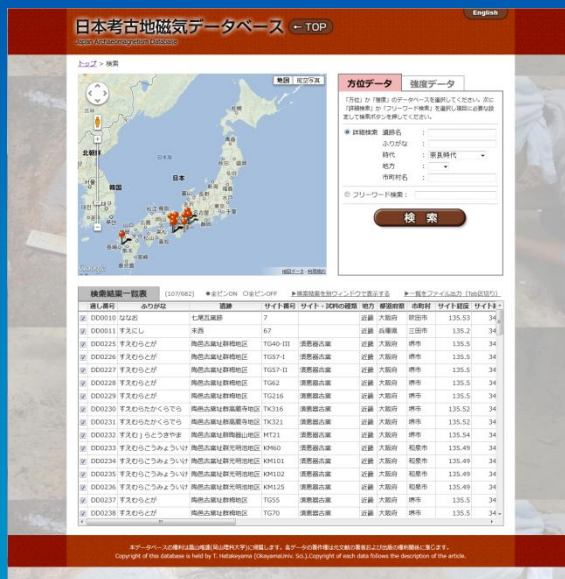
地方 :

市町村名 :

● フリーワード検索 :

検 索

時代・地域等を絞って検索



結果をソートして表示可能
地図上に遺跡の分布を表示
データをテキストでダウンロード

文献や対応する強度データの 情報も表示

文献番号: Ref0197
著者: 中島正志, 谷崎有実, 林昌代, 渡辺信高, 高橋義信
タイトル: 牛原(ハセム)遺跡の考古地磁気測定年代(その2)
書籍: 報告書・雑誌名: 牛原(ハセム)遺跡群発掘報告書
巻号:
出版社等: 大谷女子大学
ページ: 126-136
DOI(Digital Object Identifier):
年: 1999
言語: Japanese
備考:

遺跡番号: F10022
ふりがな: あま
道路: 奈良
サイト番号: AM
サイト: 試料の種類: 陶片
地方: 近畿
都道府県: 奈良県
市町村: 高市町
サイト経度: 135.63
サイト緯度: 34.56
強度決定法: Thellier, Double Heating
試料個数(成功数): 4
古地磁気強度(平均): 64.3
古地磁気強度(標準偏差): 3.7
考古学年代値: 330
考古学年代値の幅(誤差): 35
年代の幅: AR
文献: Ref0206
方位データ: DD0056
備考:

考古地磁気 = 考古 + 古 + 地磁気
これは「考古地磁気」を意味としておぼした説明です。これらの意味を順番に追って説明していきましょう。

地磁気とは

古地磁気とは

考古地磁気とは

考古地磁気から何がわかるか

1. 地磁気とは

地磁気(ちじき)とは、読んで字のごとく、「地」の「磁気」、つまり、地球が持つ磁気を指します。『地球磁場』と呼ぶこともあります。皆さんも方位磁石のN極が北を指すことから、地球自身が大きな磁石であることをうろたえたり見聞きしたことがあるでしょう。実際、地球はどてつもなく巨大な磁石です。その強さはおよそ「ビップエレキバン」^{10²³倍分}ほどあります。10²³というのは、1万の1万倍の1万倍の1万倍の千倍です。

たしかに地球は巨大な磁石です。「方位磁石のN極」は北を指す「のは地球の中心に南向きにN極になるような磁石が入っているからです。

分野外・一般の人・学生生徒向けに地磁気
永年変化と考古地磁気学の解説

今後は「場所ごとの永年変化曲線」、「年代推定」の提供を目指す。

1. 新しい考古地磁気データベースの作成
2. 新しい地磁気永年変化モデルの作成
3. データベースのWeb版作成
4. 未発掘データの発掘



データはまだまだある

- 広岡先生の科研費報告(2006)の未チェックデータ
... 約1500
- まだ見ぬデータ(in 発掘報告書等)
... 数百～数千

なぜ入れてない？

- ✓ 考古学・考古理学年代値がない、怪しい、未確認
- ✓ そもそもデータが未発掘
(「発掘報告書」が初出で探しづらい)



Excavate buried data from excavation reports

- どこから？

→ 岡山理科大学考古学研究室の書庫から(約1万冊？)

- どうやって？

→ 発掘報告書を丹念にしらべる

- だれが？

→ (よく訓練された)学生バイト



Excavate buried data from excavation reports

6つの棚(全体の1/10?)から25報告書、約70窯跡のデータを発掘!

日付	人	都道府県	遺跡名	サイト番号	N	Dm	Im	k	a95	考古地磁気年代	Err	考古学年代	Err	著者	文献	備考
2012/10/17	玉井	佐賀	豊屋窯跡	1号(5・6室)	8	-0.7	39.8	364.3	2.9	1690		2017C後半		中島・長谷川・小林		
				1号(1・2室)	13	-0.8	40	228.6	2.7	1690		2017C後半		中島・長谷川・小林		
				2号	10	-0.9	40.2	395.1	2.4	1690		2017C後半		中島・長谷川・小林		
				3号	8	0.9	35.5	261.1	3.4	1585		5017C後半		中島・長谷川・小林		
				4号	16	3.4	36.5	322.5	2.1	1610		30		中島・長谷川・小林		
2012/10/18	玉井	鹿児島	カムイヤギ古窯跡	第9枝群1号窯跡	20	6.15	46.17	1108	1.19	1220		11C後半		時枝		「前回の報告書」にあと5基
2012/10/22	玉井	福岡	大原D遺跡	14区SX073	10	0.7	51.9	95.1	5紀元前90C中～後半			縄文早期前半		(株)夏原技研		
				14区4001床焼土	10	-0.1	49.1	315.6	2.7紀元前90C中～後半			縄文早期前半		(株)夏原技研		
				14区SX071	10	0.6	47.1	464	2.2紀元前90C中～後半			縄文早期前半		(株)夏原技研		
				14区SX062	12	2.8	51.9	589.8	1.8紀元前90C中～後半			縄文早期前半		(株)夏原技研		
				73遺構SX73	12	-5.6	46.7	119.4	4紀元前90C中～後半			縄文早期前半		(株)夏原技研		
2012/10/22	玉井	福岡	宝満山遺跡	製鉄炉	11	10.8	62.55	2132.98		680		208C前半		藤根・Zaur(ハレオラボ)		
				炭窯	11	18.55	62.43	1240.19		670		308C		藤根・Zaur(ハレオラボ)		
2012/10/24	玉井	福岡	牛首野添	UN	12	-22.5	58.5	232		600		600前後		鳥居・中野・白石・藤重		
2012/10/26	玉井	福岡	三沢蓮ヶ浦	1号窯	6	0.43	44.63	443	3.17	440		255C頃		時枝		
2012/10/26	玉井	福岡	菊又地区遺跡群	三ツ枝遺跡A地点1号窯	25	-10.6	51.7	508.5	1.4760±20, 570±30			6C後半		時枝		
				ハヤコノ宮遺跡A地点1号窯	-							6C後半		伊藤・時枝		安定方位なし
				上田町遺跡A地点1号窯	15	-14.8	55.6	522.4	1.6	600		206C後半		伊藤・時枝		
				勝負坂遺跡J地点1号窯	11	-1.1	51.3	411.5	2.3	570		306C後半		伊藤・時枝		
				勝負坂遺跡J地点2号窯	22	-17.5	51.3	230.3	2	570		306C後半		伊藤・時枝		
				勝負坂遺跡J地点3号窯	-							不明		伊藤・時枝		安定方位なし
				勝負坂遺跡J地点1号焼き杭	-							不明		伊藤・時枝		安定方位なし
				北山遺跡E地点1号窯	23	15.6	54.1	298.1	1.8	590		206C後半		伊藤・時枝		
				北山遺跡F地点1号焼き杭	9	-11.8	52	559.4	2.1760±33, 570±30					伊藤・時枝		
2012/10/26	玉井	福岡	勝負坂遺跡	M地点2号焼き杭	10	-12	50.1	1589	1.2	780		158C後半～9C初		伊藤・時枝		
2012/11/5	玉井	山口	銭屋遺跡	炉跡2	8	1.51	37.18	810	1.5	1470		301637～1640		時枝・戸川		
				炉跡3	5	0.35	44.93	2292	1.61400±20, 1760±30			1637～1640		時枝・戸川		
				炉跡7	8	2.15	38.74	256	2.62	1450		501637～1640		時枝・戸川		
2012/11/14	玉井	大分	九池遺跡	2号焼き杭	7	-3.47	51.08	893	2.02	1110		408C後半～9C前半		時枝・成		
				3号焼き杭	7	-4.94	51.08	746	2.21	1090		408C後半～9C前半		時枝・成		
				4号焼き杭	8	-2.4	48.42	670	2.14	1100		408C後半～9C前半		時枝・成		
				6号焼き杭	9	-3.7	50.68	140	4.37	1100		808C後半～9C前半		時枝・成		壁の変形
				8号焼き杭	7	4.38	47.91	303	3.48			8C後半～9C前半		時枝・成		壁の変形
				9号焼き杭	6	-4.63	42.15	2967	1.23			8C後半～9C前半		時枝・成		壁の変形
				11号焼き杭	-							8C後半～9C前半		時枝・成		安定方位なし
				一方平川遺跡9号焼き杭	9	-7.96	53.74	1462	1.58	1090		308C後半～9C前半		時枝・成		
2012/11/20	玉井	長崎	瀬古窯跡	1号窯	25	0.66	43.44	2664	0.56	1760		1019C初		時枝・成		
				2号窯	18	2.31	43.66	855	1.18	1745		1519C初		時枝・成		
2012/12/10	玉井	大分	清水郎原西遺跡	集石遺構(炉)	15	1.2	40.1	250	2.5	1440		40縄文		時枝		
2012/12/10	玉井	大分	安平遺跡	鍛冶遺構	32	7.3	53.2	127	2.31200±30 1325±25			14C後半～15C前半		時枝		
2012/12/11	玉井	大分	樋多田遺跡	A地区SB1竈	8	-15.69	49.68	602	2.26	560		256C中		時枝・伊藤		
2012/12/11	玉井	大分	伊藤田窯跡群	草場窯跡	22	-13.05	60.85	841	1.07	660		206C後半～末		時枝・伊藤		
				瓦ヶ追窯跡	14	-14.9	59.3	387	2	650		257C初頭		時枝・伊藤		
2012/12/11	玉井	大分	伊藤田窯跡群	コング窯跡	12	-3.99	47.47	1422.45	670-685, 785-840, 945-1005			8C前半		藤根・Zaur(ハレオラボ)		
				穂屋1号窯跡	14	11.71	60.35	898.19	630-680			7C前半		藤根・Zaur(ハレオラボ)		
				穂屋2号窯跡	14	-6.66	58.96	1790.85	650-680			7C後半		藤根・Zaur(ハレオラボ)		
2012/12/11	玉井	大分	伊藤田城山窯跡群	A2号	16	-10	55.82	570	1.55	720		207C前半		時枝・伊藤		
				A3号	13	-7.85	52.8	407	2.06	750		257C前半		時枝・伊藤		
2012/12/11	玉井	大分	塩谷伊豫野原遺跡	1号	18	-9.1	62.4	1167	1	660		20?		伊藤・時枝		
				2号	31	-10.7	62.3	599	1	660		207C前半		伊藤・時枝		
2012/12/19	玉井	鹿児島	堂平窯	BCD部	19	4.18	33.82	2452	0.681550±10, 1580±10			17C初～18C初		時枝		



まとめ

- ✓ 現在までの考古地磁気学のデータから特に方位・年代の信頼性が高いデータをまとめ、新しいデータベースを作成した。 **AMDAJ ver.1**
- ✓ そこから、AD1~2000の日本における地磁気永年変化モデルを作成した。 **JRFM2K.1**
- ✓ 一般向けに、検索可能なオンラインデータベースを作成中。
<http://mag.center.ous.ac.jp/>
- ✓ 埋もれている過去のデータを探す作業をしている。

今後:

- データベースの拡充。考古学年代値の精査。
- 日本の永年変化曲線の拡充と、グローバルモデルへの寄与。(とくにシベリア直下の「地磁気目玉」についての情報提供)
- 古地磁気コミュニティとして、考古地磁気測定・解析をする体制・ノウハウを再構築する。

Thank you for your attention!