

第51回日本股関節学会学術集会  
シンポジウム「小児股関節エコーの有用性」



# Graf法の概要と バージョンアップ

Overview and Version upgrades  
of the Graf method

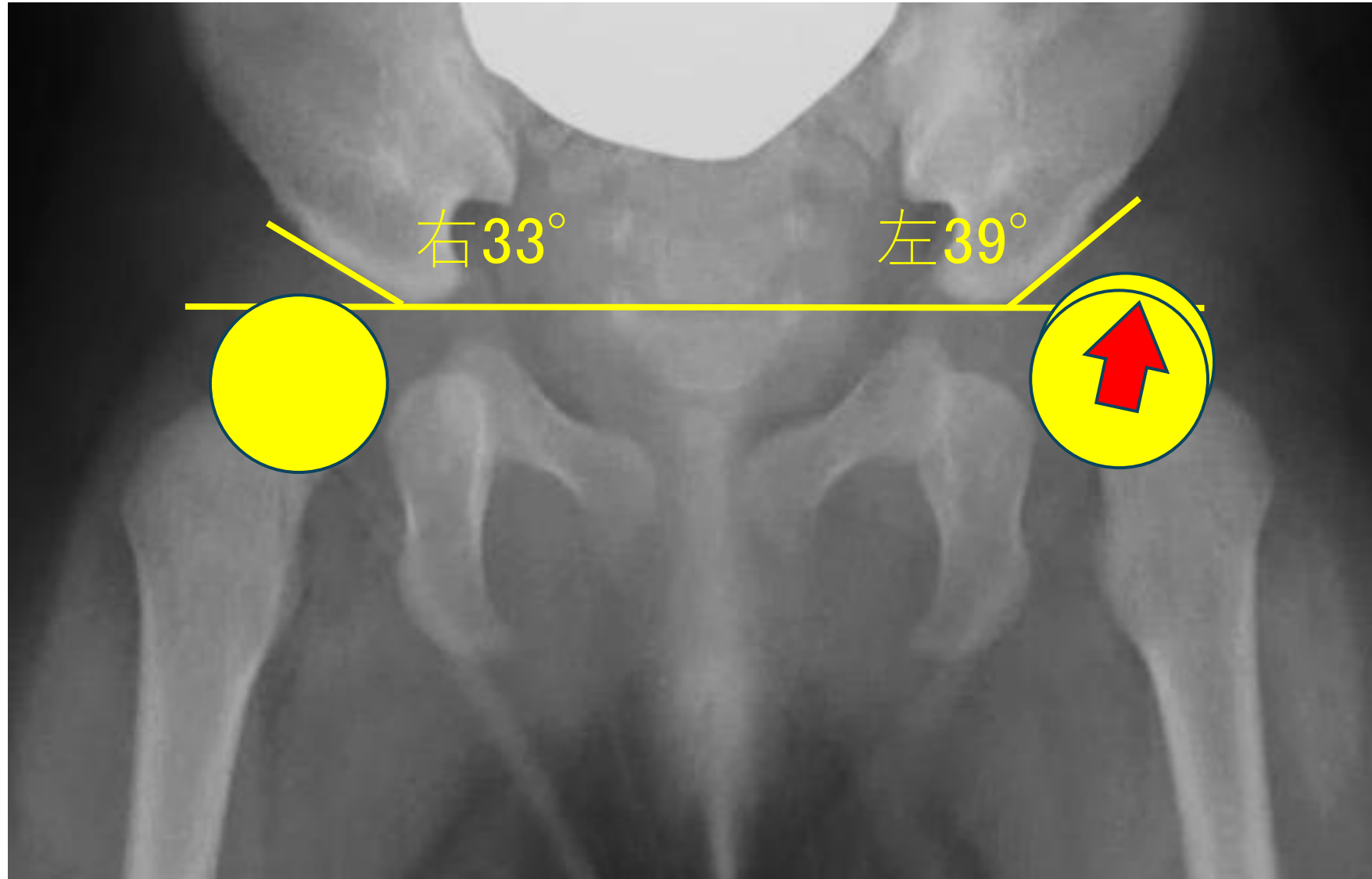
慈誠会 山根病院  
星野弘太郎  
(Kotaro HOSHINO)

2024年10月25日 岡山

# 抄録

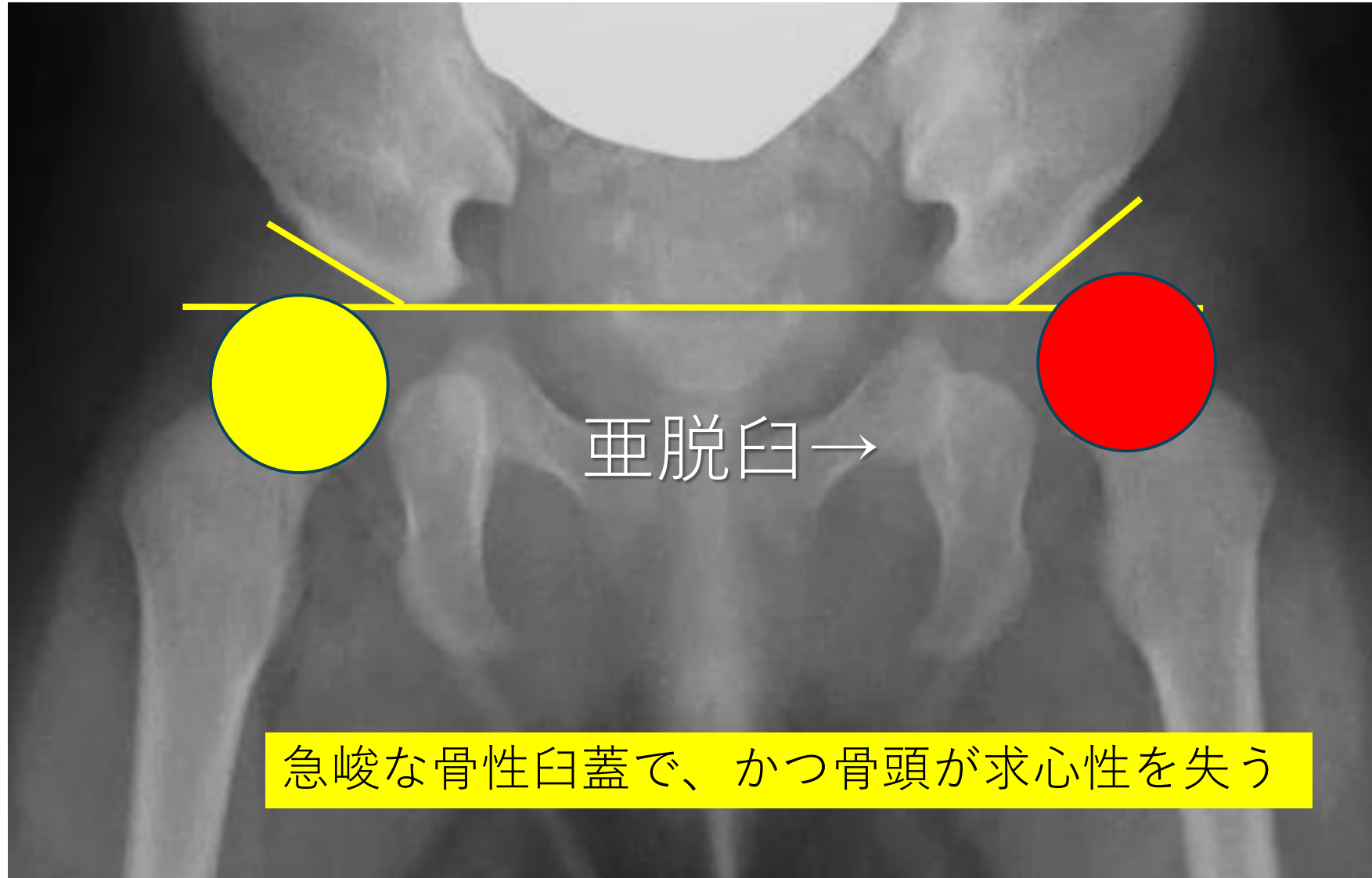
- Reinhard Grafによる1980年の第一報から44年経過し、Graf法は新生児～乳児の股関節脱臼の診断法において世界標準となった。専用の体位固定台の中で真側臥位として、股関節を冠状断で走査し、標準画像（垂直な腸骨外縁、明瞭な腸骨下端、関節唇の3つが同時に描出された画像と定義）を描出する。これによりタイプ分類を行うが、主には正常のI, 未成熟のII（IIa, IIb, IIc）, 求心性を失った直後のD, 脱臼のIII（IIIa, IIIb）, 高位脱臼のIVの8分類である。
- ダイナミックな評価も可能であり、脱臼直前状態であるタイプIIcには大腿長軸に圧迫を加えても安定なstable IIcと、求心性を失いタイプDに悪化するunstable IIcとの鑑別が可能である。Graf分類は治療法とリンクしており、unstable IIc, D, IIIaの乳児にはリーメンビューゲル（Rb）法での外来治療が選択される。Rb治療により骨性臼蓋が改善しタイプIとなり、かつ安定性を確認することで、Rb除去の判定にも有用である。IIIb・IVには入院での牽引療法→ギプス固定が国内では一般的な治療法である。
- 偽陰性は新生児で0.2%と海外から報告されているが、乳児に関しては我が国の超音波による一次健診を実施している下諏訪町（1992年～）、新潟市（2002年～）、江津市（2010年～）の合計62871例の報告が現在まで脱臼遅診断例を発生していないことから、きわめてゼロに近い精度を持っていることが実証されている。＜BR＞技術の安定には最低200スキャンが必要とされているが、最も多いエラー原因はプローブの傾斜である。これを解消するためにプローブ長軸を床面に垂直に保持するガイドがGraf自身により開発された。Graf法と呼ぶにはその使用は必須とされている。このガイドを使用するGraf法のバージョンアップにより、エラーの減少ならびにスキャンのスピードアップが期待できる。現在国内でも販売できるように商品開発中である。

# 發育性股關節形成不全 (DDH) 3 months old girl



# 發育性股關節形成不全 (DDH)

## 3 months old girl



亜脱臼→

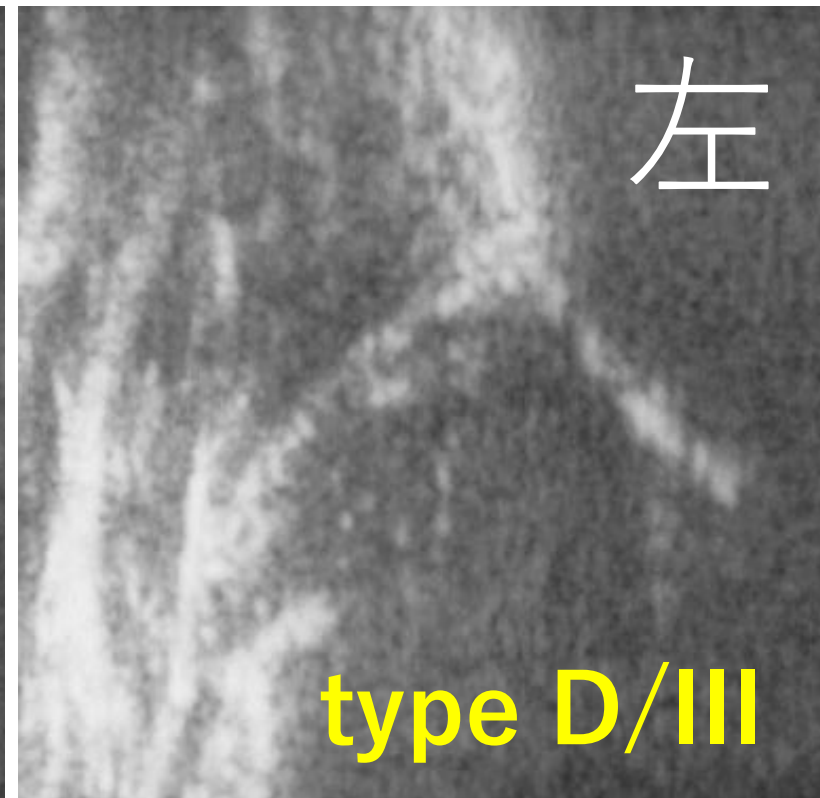
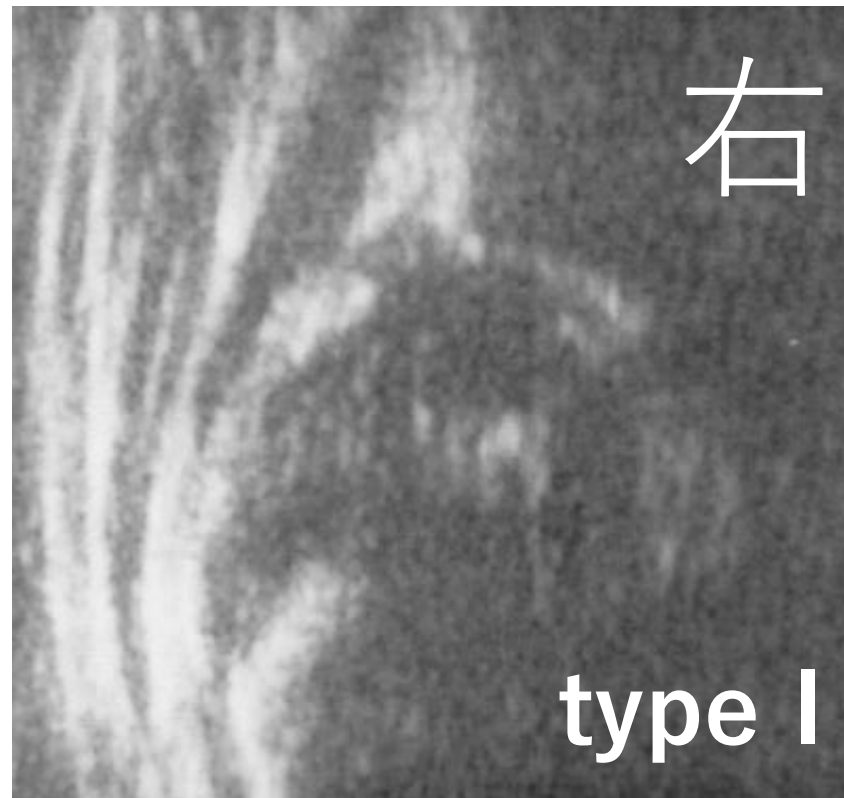
急峻な骨性臼蓋で、かつ骨頭が求心性を失う

# Hip dislocation without limited abduction of the hip

開排制限主眼では見落とされかねない！



開排制限なし  
頭位分娩  
皮膚溝非対称あり  
女児  
家族歴あり(父、祖母、叔母)

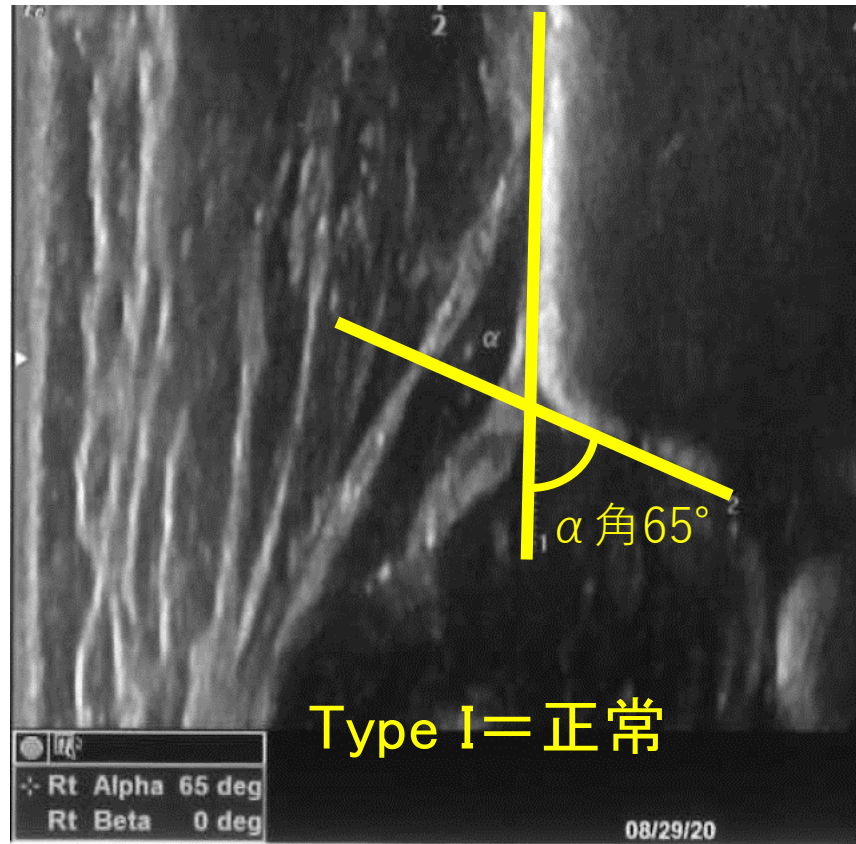


超音波検査では左の異常が明らか



# Normal case

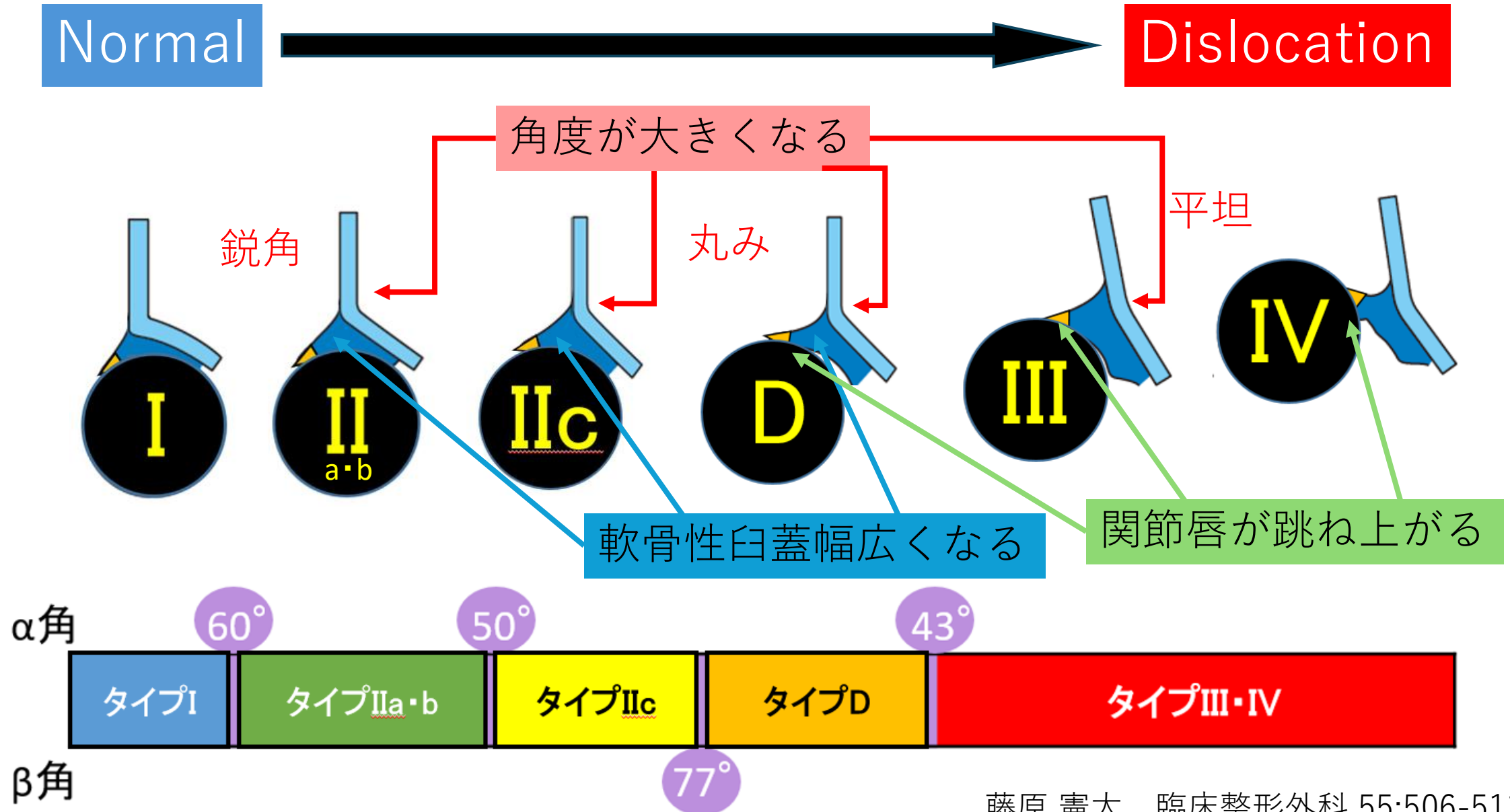
6 weeks old girl



たった12秒で脱臼が100%ないことが  
わかり、X線は撮影の必要なし。



# Seamless transition of findings in the Graf classification



# Graf法って 角度が複雑なんですよ

Is it true that the angles in the Graf method are complicated?

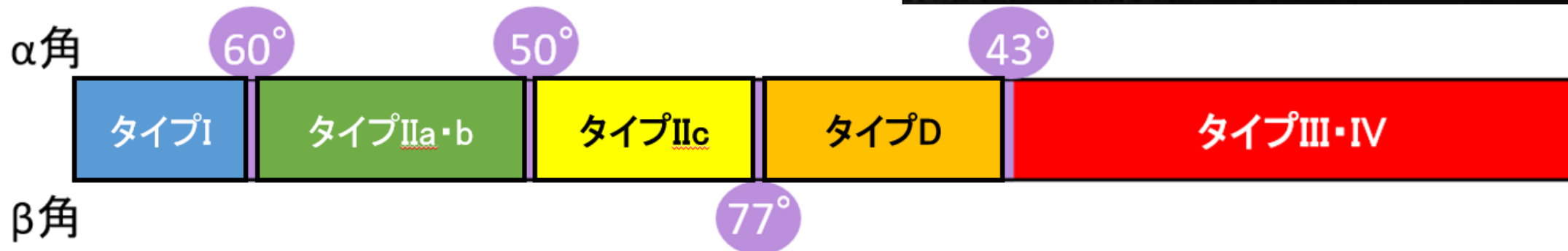
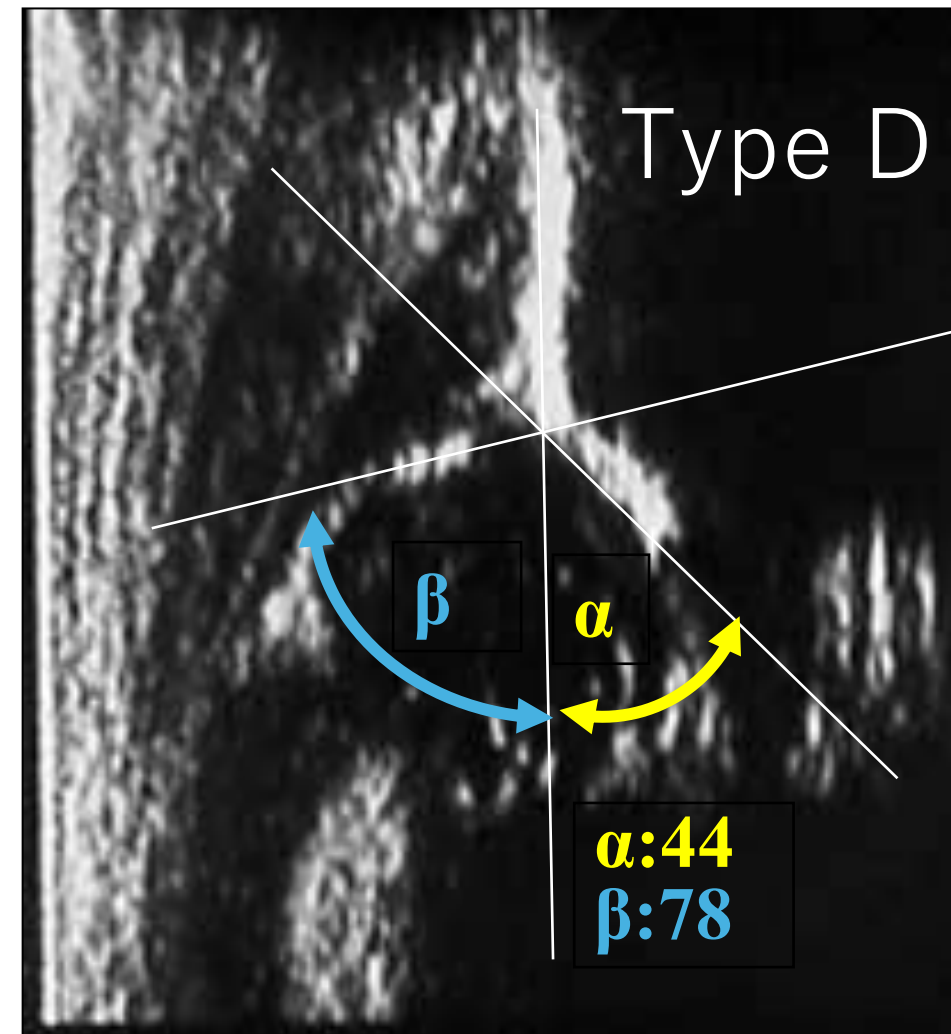
ややこしいときだけの $\beta$ 角は77°だけ

$\alpha$ 角は正常60°まで

ちょい悪50°まで

**only four angles!** 重症は43°未満

**たった4つの角度のみ覚えればOK!**



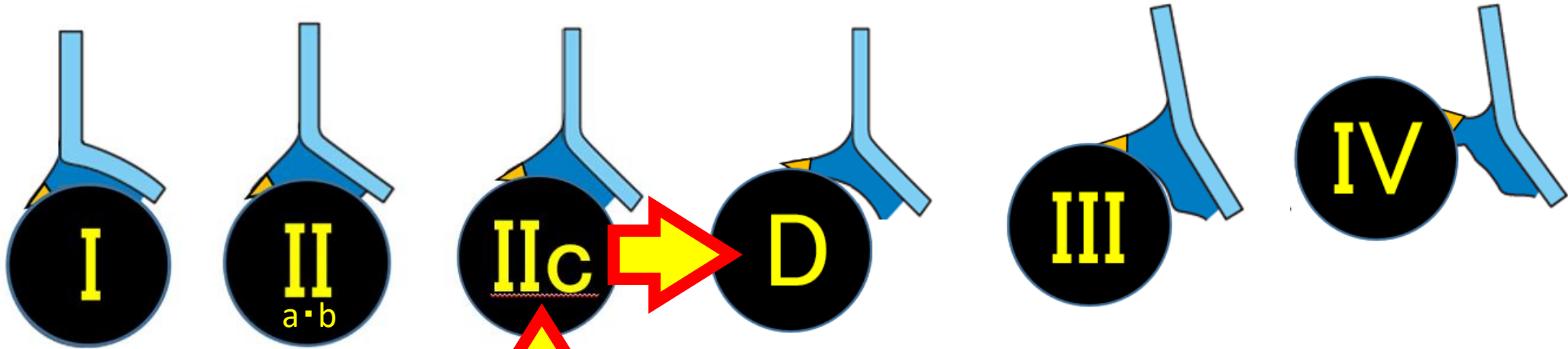


The Graf classification is consistent with treatment indications.

Normal



Dislocation



Unstable IIcから治療が必要

$\alpha$ 角

60°

50°

43°

$\beta$ 角

77°

タイプI

タイプIIa・b

タイプIIc

タイプD

タイプIII・IV

治療方法

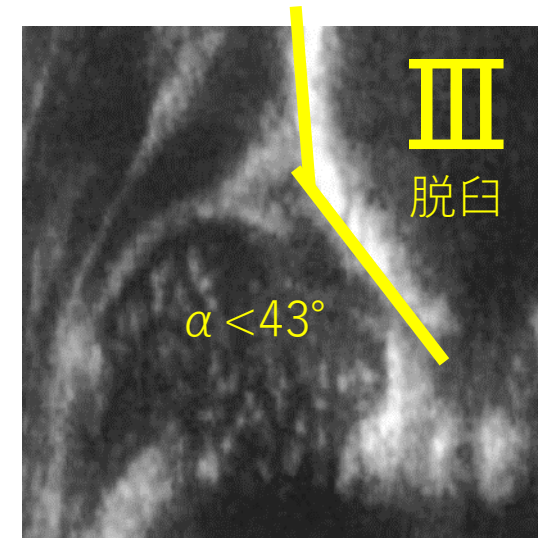
抱っこ  
おむつ 指導

**Rb**

早期治療Graf-Mittelmeier装具

牽引療法

In dislocation case, put on a Pavlik harness immediately!



グラフ分類 Type IIIa

# Universal ultrasound screening according to Graf in JAPAN

	Shimosuwa town 1992-2017年	Nigata city 2002-12年	Gotsu city 2010-19年
Subjects	4275児/26年	58995児/11年	1616児/10年
Positive rate	7.5%	3.6%	10.1%
RB treatment rate	0.70%	0.37%	0.37%
Patient costs	free	2800 yen	free
Examination rate	94%	90%	99.4 %
Duration with no late diagnosis	<b>32 years</b>	<b>22 years</b>	<b>14 years</b>

Until today, there have been zero cases of late diagnosis!

Data from over 60,000 exams in Japan provide the best evidence that the Graf method is most reliable for infants with no false negatives.

# Graf法による誤診訴訟

基準の不遵守とそれに伴う誤診は、すでに損害賠償請求という最初の法的結果をもたらした。

Graf R. Hüftsonographie. Ein Update [Ultrasound examination of the hip. An update]. Orthopade. 2002 Feb;31(2):181-9. German.

## Probe Guide開発

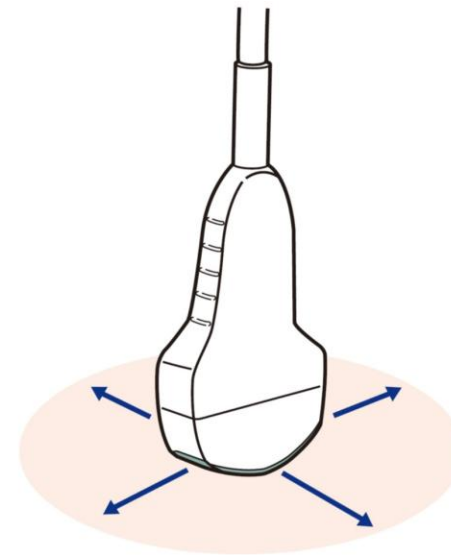
Müller W, Lercher K, DeVaney TT, Giner F, Graf R. Untersuchungsfehler durch Schallkopfkippung bei der Hüftsonographie nach Graf [Technical errors in the application of Graf's hip sonography method]. Ultraschall Med. 2001 Feb;22(1):48-54. German.



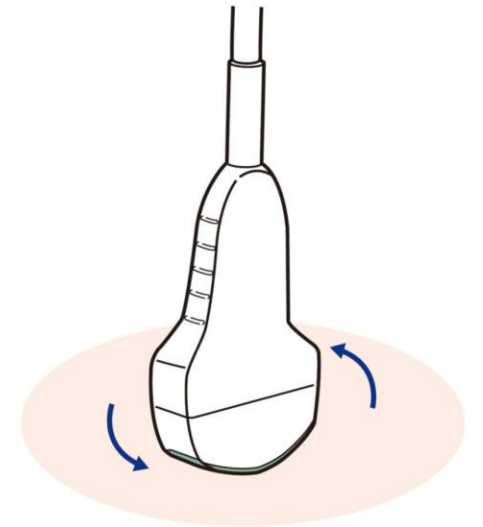
最も初期のプロトタイプ（2001年）

# 超音波プローブの 動かし方

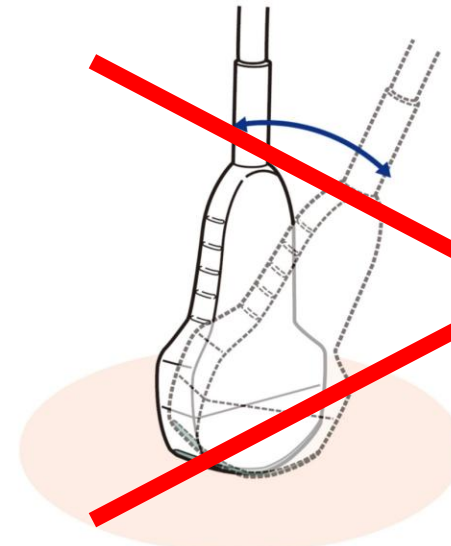
この4つのうちGraf法で必要なものは  
slidingとrotatingの2つのみ。  
Tiltingとrockingは有害な動き。



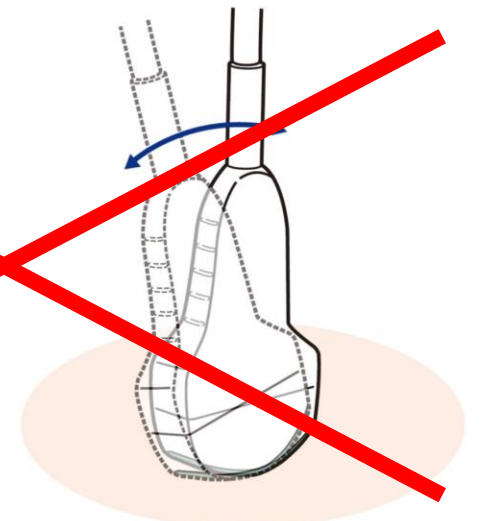
スライド Sliding



回転 Rotating



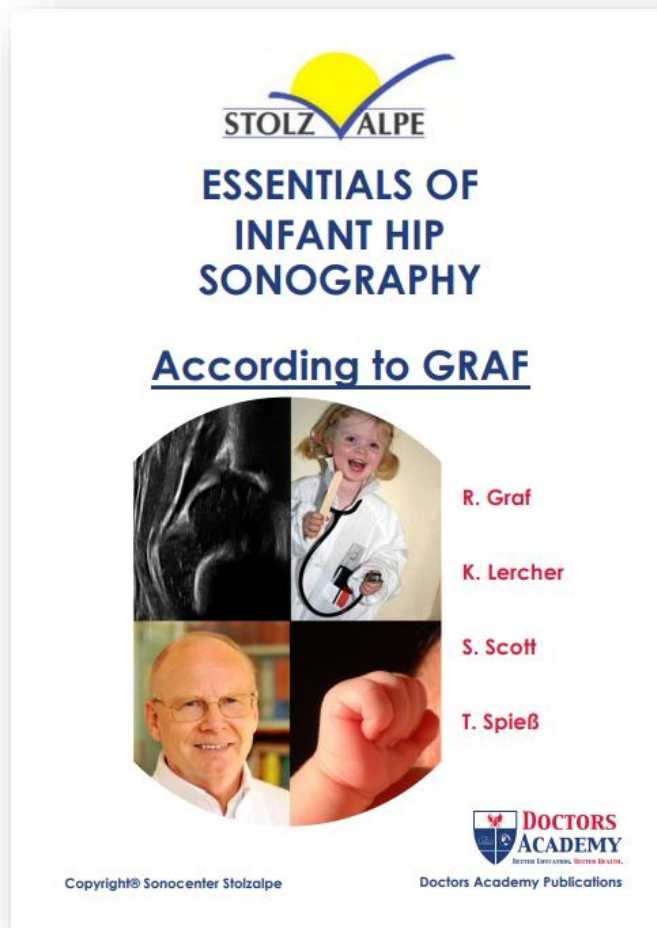
傾け Tilting



ロッキング Rocking



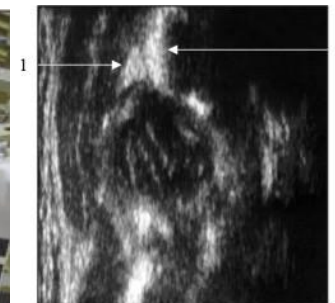
# Tilting errors



Graf法テキスト  
2017年版 35p 4MB  
ダウンロード可

## 腹背傾斜

軟骨膜が肥厚  
してみえる



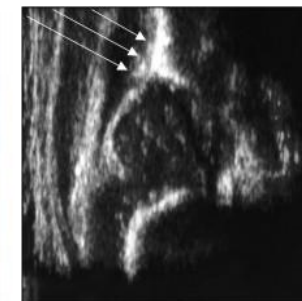
## 背腹傾斜

腸骨外縁がくの字になる



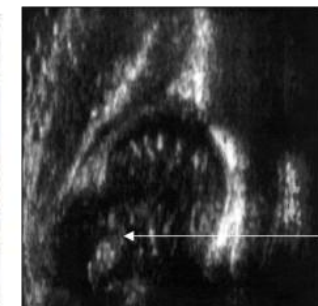
## 頭尾傾斜

腸骨下端が描出  
されない



## 尾頭傾斜

骨頭が細長く  
骨・軟骨ボーダーが  
見えない

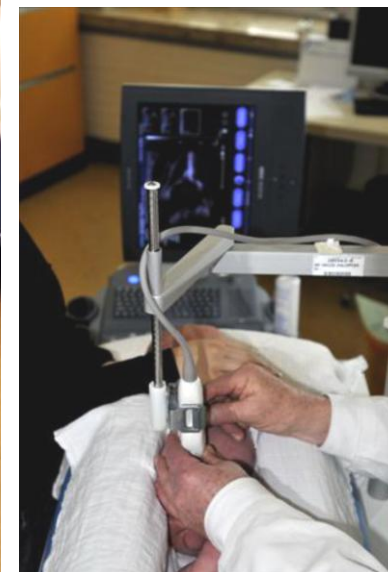


頭側←

→尾側

# クレードルと プローブ・ガイド・システム

迅速かつ正確なスキャンを実行するには、乳児の標準的な位置と標準的なスキャン手法が必要です。クレードルと組み合わせて使用すると、プローブガイドが非常に効果的であることが証明されています。両方を一緒に使用すると、乳児の股関節のスキャンが非常に簡単になり、スキャン時間が数秒に短縮され、精度の基準が大幅に向上します。乳児を正しく配置し、プローブガイドシステムを使用することで、傾斜エラーは事実上排除されます。



**ESSENTIALS OF INFANT HIP SONOGRAPHY According to GRAF**  
(Sonocenter Stolzalpe) 2017年版Graf法指導テキスト



# オーストリア製



2001年 first report



2006年 use the probe guide system!



2007年 indispensable



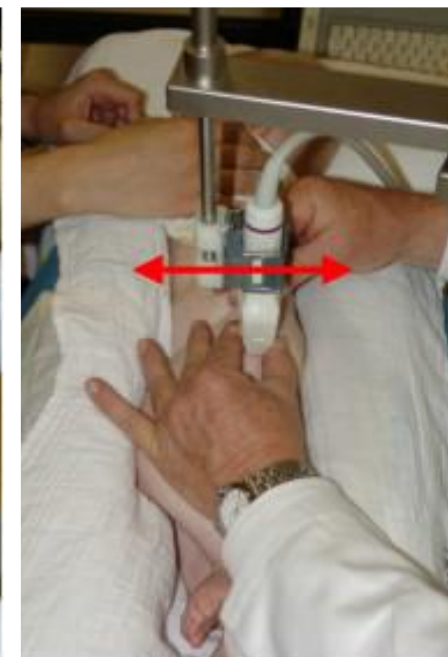
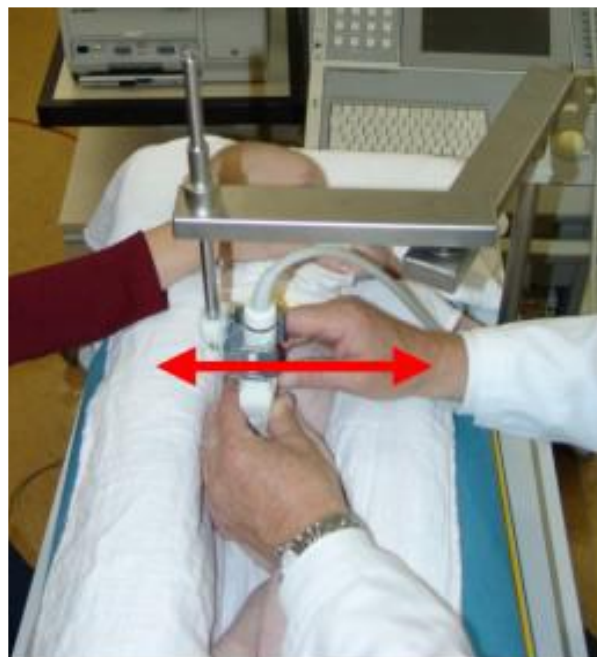
2013年 should be used for a routine



2017年 free hand scanning should be history!

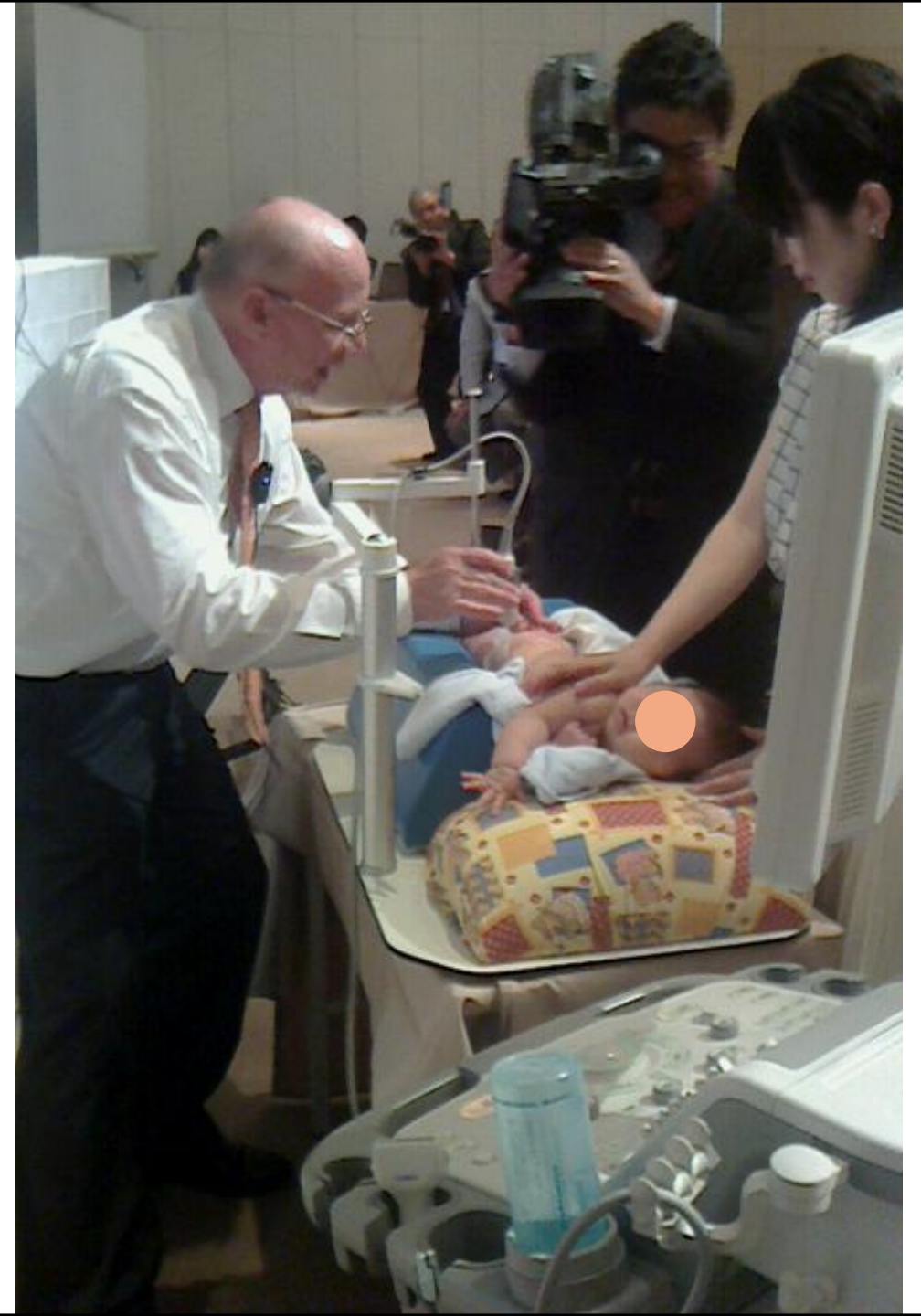


2022年 mandatory



2014年Graf先生来日時  
に初見

Ich muss es  
auch in Japan  
schaffen!



I made it myself over the course of a year,  
starting in 2014.

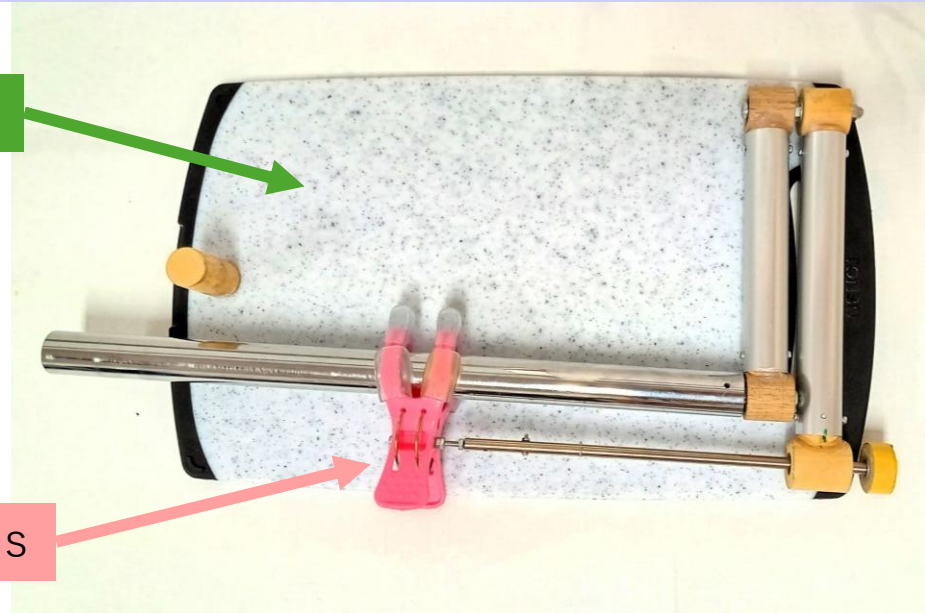


### 特徴

1. フラットな土台とそれに取り付け可能な垂直なポール。
2. 垂直ポールから直角伸びるアームは中央で屈曲回転するヒンジがある（ボールベアリング使用）。
3. アーム先端から垂直に降りるバーは上下にスライドする。
4. バーの下端にはエコプローブを把持するクランプが取り付けである。

Cutting board

Clothespins



収納状態（B4サイズ）



# Lasst uns die verspätete Diagnose von Hüftluxationen mit Ultraschall beseitigen!

日本の現状において、この目標をかなえるためには  
超音波検査の精度と普及率を上げるしかない！

	超音波使用率	遅診断発生率
Hattori (2013年)	28%	全国100例／年 (10.0／10万出生・年)
江口 (2022年)	47%	全国50例／年 (3.0／10万出生・年)

「顕微鏡で診ない腫瘍診断はない」と同様に、  
「超音波検査で診ないDDH診断はない」。

Genauso wie es keine Tumordiagnose gibt, bei der kein Mikroskop zum Einsatz kommt,  
gibt es keine Diagnose von DDH, bei der keine Ultraschalluntersuchung durchgeführt wird.

# ま と め

1. Graf法の概説をおこなった。

**Es wurde ein Überblick über die Graf-Methode gegeben.**

2. 日本における全例超音波スクリーニングは、乳児の偽陰性ゼロを示す世界に誇る成績である。

**Die Ergebnisse des allgemeinen Ultraschall-Screenings in Japan sind Weltklasse, mit null falsch negativen Ergebnissen bei Säuglingen.**

3. Graf法はプローブガイドを必須とするバージョンアップがなされており、日本でも遵守・普及したい。

**Die Graf-Methode wurde überarbeitet und erfordert nun Sondenführungen. Wir würden uns wünschen, dass diese Methode in Japan befolgt und verbreitet wird.**

乳児股関節エコーセミナーの

今後の開催もぜひご相談ください！