

# 子牛における消化管の発達： 草食動物としての機能獲得とそのメカニズム

The development of gastrointestinal tissue:  
A pivotal event to become ruminants

鈴木 裕 Yutaka Suzuki

Hokkaido University, Research Faculty of Agriculture  
Lab of Animal Function and Nutrition  
Assistant Professor

# Self-introduction

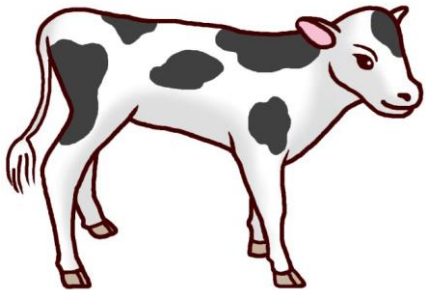
## ● 経歴 Academic career

2016 Mar. PhD in Agricultural Science, Tohoku University

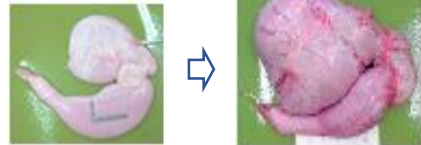
2016 Apr. Research Fellow, Graduate School of Agriculture, Tohoku University

2016 Oct. Assistant Prof., Research Faculty Agriculture, Hokkaido University

## ● 研究トピック・学術的興味 Topics & interests



キーワード：動物科学、消化管形態生理学、畜産学

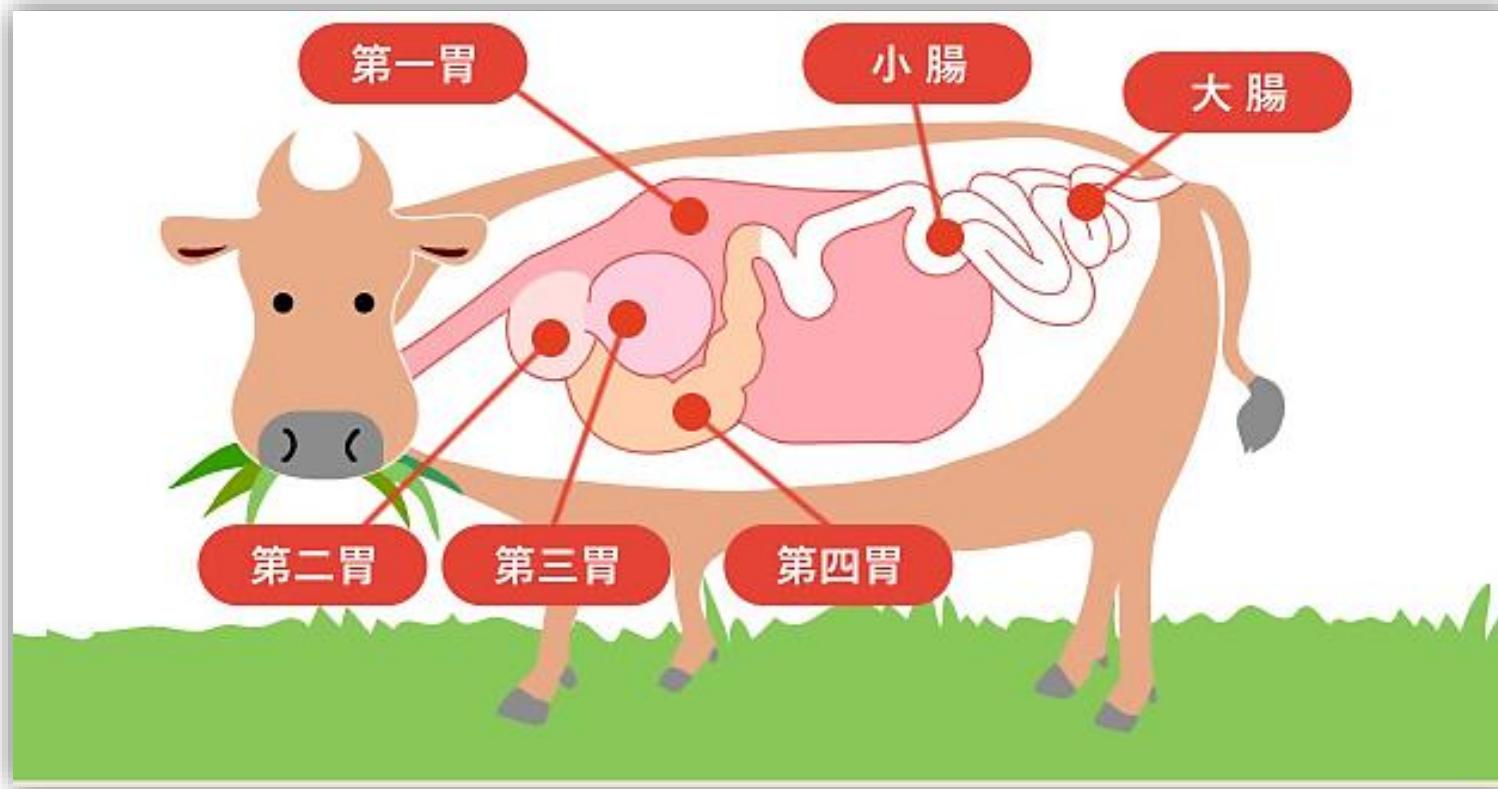


成長に伴う第一胃の発達

草食動物であるウシの特徴的な消化管はどのような機能を持っているのか、どのように形成されるのか？

- 第1胃（Rumen）の発達機序 Cellular mechanism of **rumen development** process
- 免疫グロブリンによる消化管内環境の制御 Effect of **mucosal IgA** on commensal gut bacteria
- 肝臓における反芻動物的な栄養代謝 Developmental mechanism of the **liver function**

## Background - ウシの消化管と機能 The structure & function of bovine GI tract



□ 第1 & 2 胃には5,000種を超える細菌 ( $10^{10}/\text{mL}$ ) が存在

Over 5k species of bacteria colonizing in cow's stomach at a density of  $10^{10}/\text{mL}$

□ 第1 胃で反芻と繊維・炭水化物の発酵、エネルギー吸収を行う

Rumen microbes degrade dietary fiber & starch to produce energy for the host

## Background - 子牛の第1胃の急激な発達 The growth of rumen in calves

ミルクのみ  
Milk-fed

ミルク + 乾草  
Milk + Hay

ミルク + 穀物  
Milk + Grain



⇒ 離乳期に反芻草食動物としての機能を獲得する

The rumen develops dramatically during early life stage (~ 3 months of age).

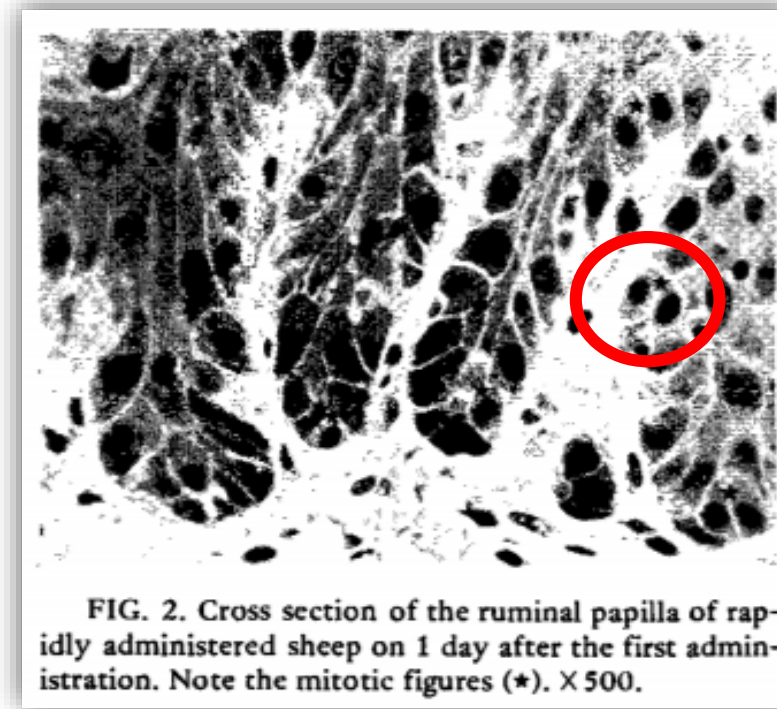
## 第1胃の発達を刺激する因子

1. 物理的な刺激 (飼料片)
2. 化学的な刺激 (短鎖脂肪酸)



細胞内伝達経路 ???

- PPAR $\alpha$  (Connor et al., 2013)
- TGF- $\beta$  & ERR $\alpha$  (Connor et al., 2014)
- CREB & TTF2 (Baldwin et al., 2012)

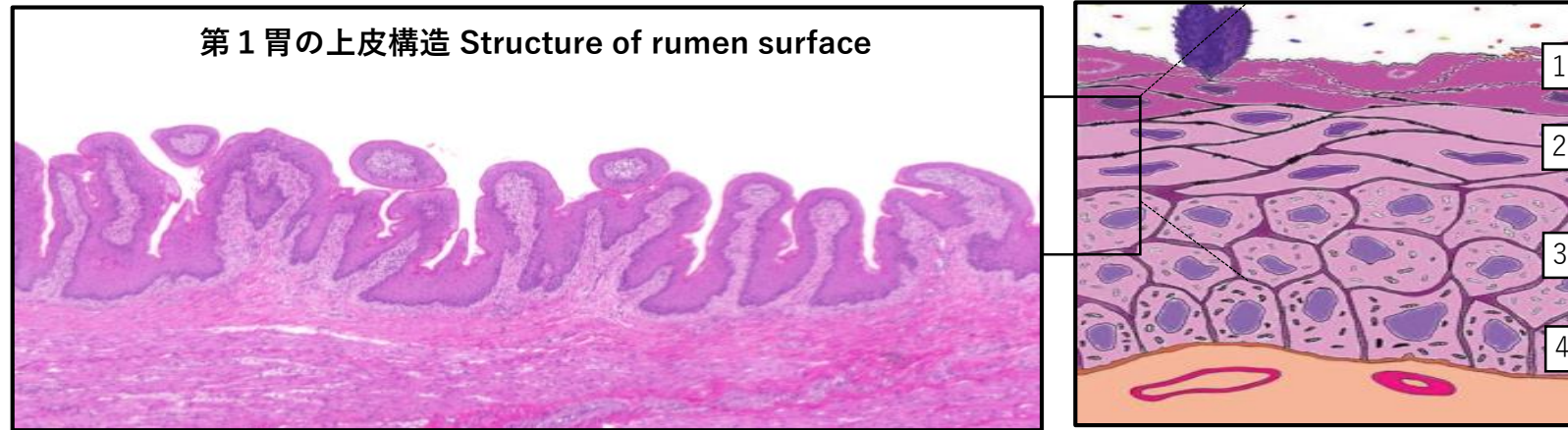


Sakata & Tamate, 1978

## 依然として未解明な点

- 2大因子 (特に短鎖脂肪酸) がどうやって発達を誘導しているのか?
- どのような細胞群が組織発達に関与しているのか?

# Study 1 - 第1胃の細胞増殖の解析 Localization of proliferating cells in rumen



1. 角質層 Stratum corneum

3. 有棘層 Stratum spinosum

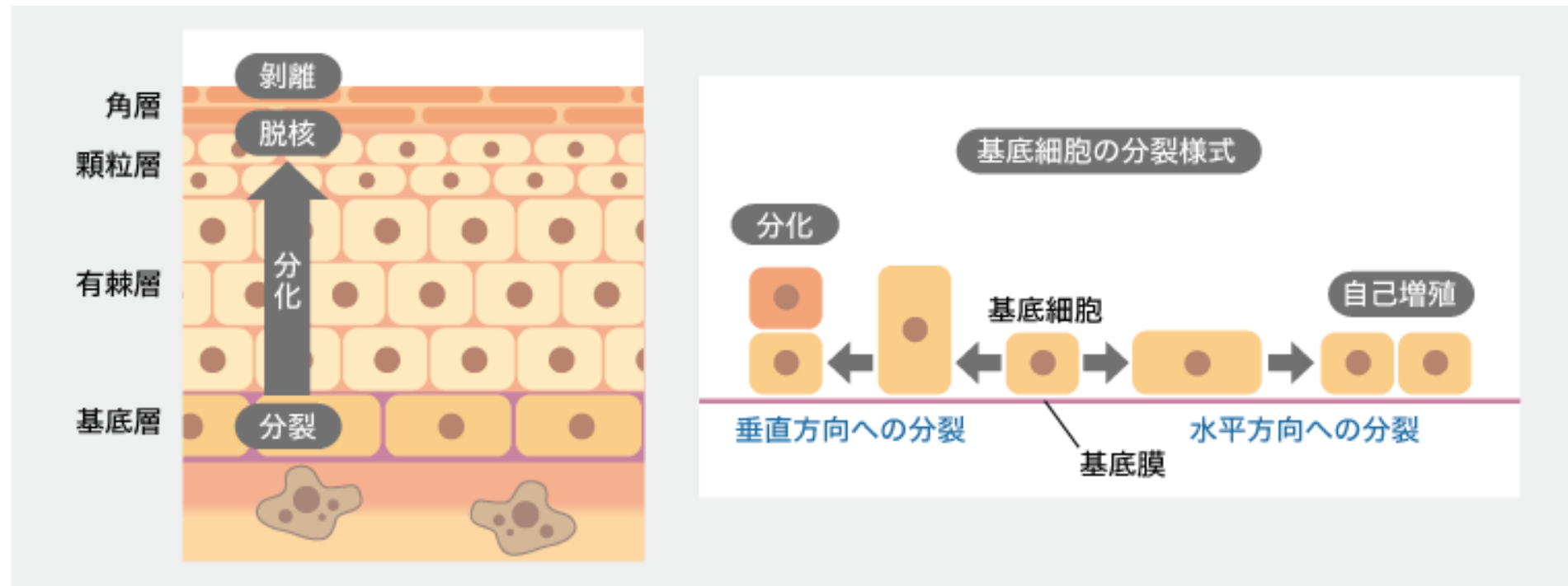
2. 顆粒層 Stratum granulosum

4. 基底層 Stratum basale

⇒ 離乳期に細胞増殖が活性化していた

Proliferating cells were in basale layer , and more abundant in pre-weaned period

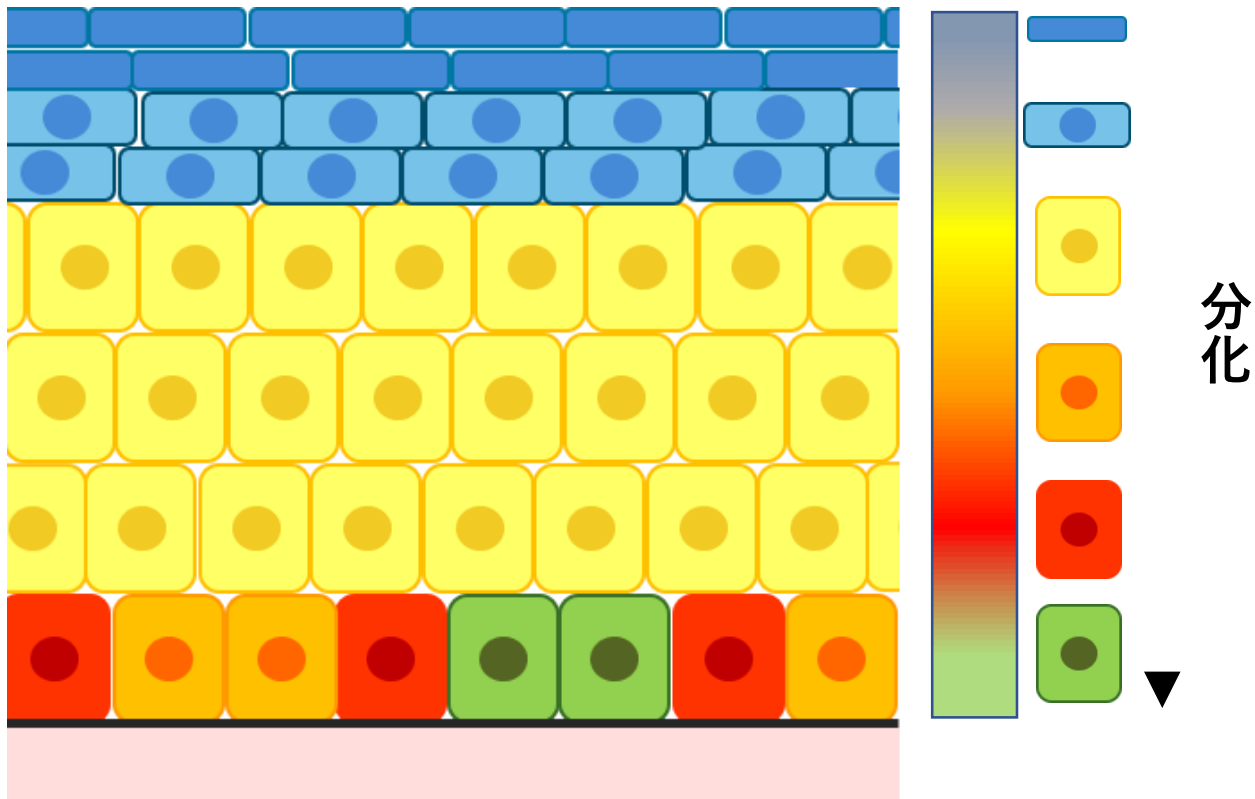
## Study 2 - 第1胃細胞の増殖・分化様式 Mode of cell division in the rumen



⇒ 増殖活性の高い離乳前は「非対称分裂」をしている

Asymmetric cell division occurs in pre-weaned rumen

### Study 3 - 基底層細胞は幹細胞か？ Do basale cells act as stem cells?



⇒ 基底細胞特異的にマーカー発現が見られた

Basale cells expressed specific stemness marker protein



## 研究成果

- 1) 上皮基底層に増殖細胞が存在していた
- 2) 基底層細胞は一部の幹細胞マーカーを発現していた
- 3) 離乳期に未分化能と増殖活性が上昇していた

## 課題点

- 1) 依然として短鎖脂肪酸の直接的な作用経路は不明
- 2) 幹細胞である直接証明が必要
- 3) 産業技術への応用：基礎研究→技術開発