

(様式第 5 号)

放射光マイクロ CT による神埼そうめんの内部構造の観察 Observation of Internal Structure of Kanzaki Somen by Synchrotron Radiation Micro-CT

安田みどり・米山明男・田端正明
Midori Yasuda, Akio Yoneyama, Masaaki Tabata

西九州大学健康栄養学部・九州シンクロトロン光研究センター・佐賀大学理工学部
Faculty of Health and Nutrition Sciences, Nishikyushu University
SAGA Light Source
Faculty of Science and Engineering, Saga University

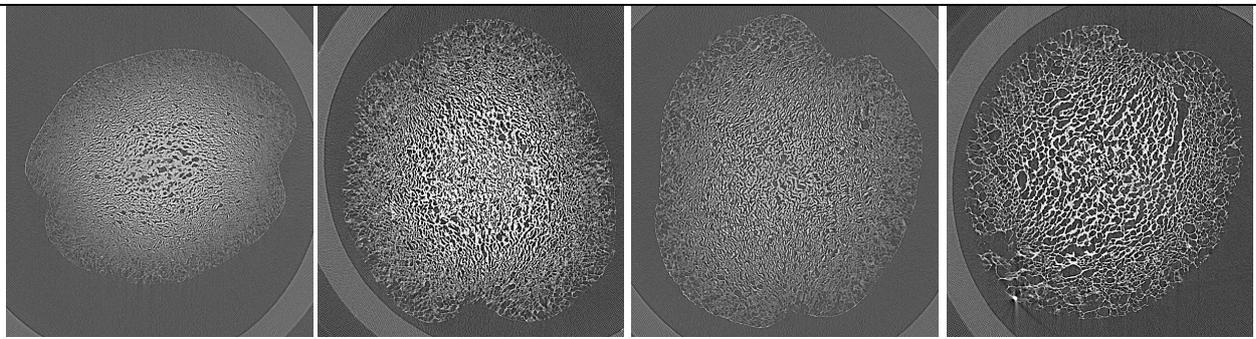
1. 概要 (注：結論を含めて下さい)

佐賀県の地域ブランド「神埼そうめん」は、日本で初めて作られた機械そうめんである。しかし、神埼そうめんの食感についての科学的特徴について明らかになっていない。本研究では、放射光マイクロ CT を用いて神埼そうめんの茹で時間および水中での放置時間が内部構造に与える影響について調べることを目的とした。また、減塩ブームにより、食塩を添加していない麺の開発が行われている。本研究では、食塩無添加のそうめんの内部構造についても調べた。異なる茹で時間および水中での放置時間のそうめんを凍結乾燥したものを試料とし、放射光マイクロ CT により、内部構造を観察した。その結果、茹で時間が短い場合 (1 分) に白い境界ライン (高密度部分) がみられ、水の吸収が不十分であることが示唆された。また、放置時間が長いほどデンプンやグルテンと思われる組織の変化がみられた。食塩無添加のそうめんは、3 分茹でても白い境界ラインが認められた。これは、水の吸収がされにくいことを示しており、食塩添加のそうめんより食塩無添加そうめんの方がかたくなる要因ではないかと考えられる。

Kanzaki Somen, a regional brand of Saga Prefecture, is the first mechanical somen produced in Japan. However, the scientific characteristics of its texture have not been clarified. The purpose of this study was to clarify the effects of boiling time and leaving time in water on the internal structure of Kanzaki Somen using synchrotron radiation micro-CT. In addition, salt-free noodles have been developed due to the boom in salt reduction. In this study, the internal structure of salt-free somen noodles was also examined. Freeze-dried samples of somen noodles with different boiling times and leaving time in water were observed for internal structure by synchrotron radiation micro-CT. As a result, a white border (high-density section) was observed when the boiling time was as short as 1 minute, suggesting that water absorption was insufficient. The longer the leaving time, the more tissue changes were observed, which were thought to be starch or gluten. For noodles with no salt added, a white border was observed even after 3 minutes of boiling time. This indicates that it is difficult to absorb water, and this is thought to be the reason why the salt-free somen became firmer than the salt-added somen.

2. 背景と目的

佐賀県神埼市の特産物である「神埼そうめん」は、日本で初めて製麺機を使って製造された機械そうめんである。現在は、地域ブランドとして地域団体商標に登録されているが、かつては 300 軒ほどあった製麺所は、今では 11 軒にまで減少してきている。神埼そうめんという伝統的な地域の特産品を守るためには、神埼そうめんの特徴を科学的に調べ、ブランド力を高める必要がある。そこで、本



0分

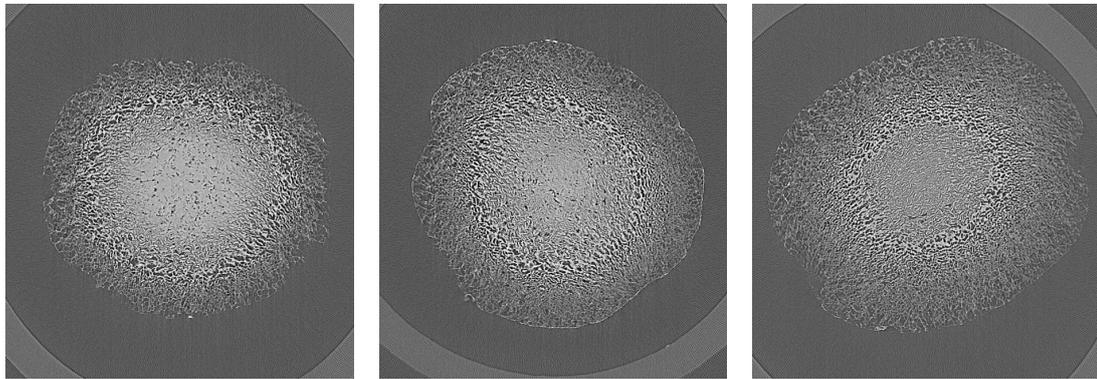
10分

20分

30分

図3. 異なる放置時間での神埼そうめん（食塩添加、茹で時間2分）の内部構造の違い

さらに、食塩を添加していない無添加そうめんの内部構造について、茹で時間の影響を調べた結果を図4に示す。いずれの茹で時間においても内部に白い境界ラインがみられ、茹で時間が長くなるほどより中央部に表れている。食塩添加そうめんでは、茹で1分で同様の白いラインはみられたが、2、3分でははっきりとみられなかった（図2）。つまり、食塩を添加していないそうめんは、水が吸収されにくくなっていることを示している。破断強度の測定においても、食塩無添加そうめんの方が食塩添加そうめんよりも応力が高いこと、つまり、かたいことが明らかになっていることから、水の吸収挙動に影響するのではないかと考えられる。



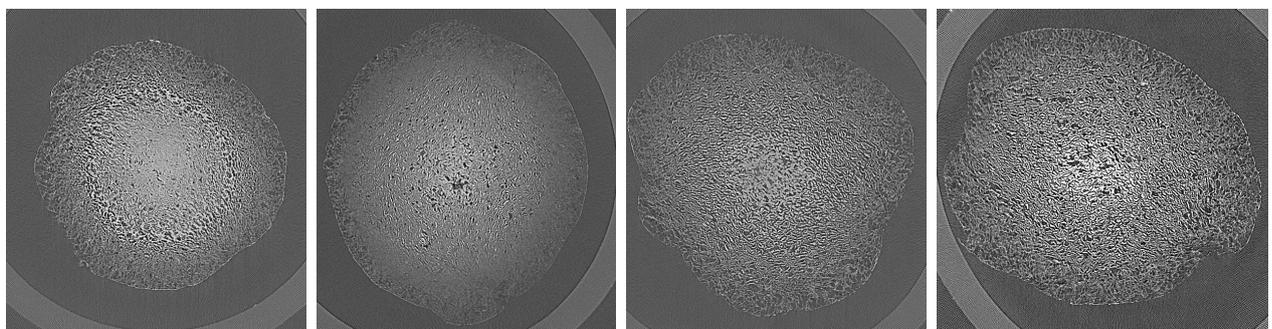
1分

2分

3分

図4. 異なる茹で時間での神埼そうめん（食塩無添加、放置時間なし）の内部構造の違い

食塩無添加そうめんの水中での放置時間の影響について調べた結果、放置時間なしでは、白い境界ラインがはっきりとみられたが、10分以上ではそのようなラインは見られなかった。また、食塩添加そうめんの結果では大きな構造変化がみられた（図3）が、食塩無添加そうめんはそのような大きな変化は認められなかった。



0分

10分

20分

30分

図5. 異なる放置時間での神埼そうめん（食塩無添加、茹で時間2分）の内部構造の違い

5. 今後の課題

そうめんの食感は、水の吸収挙動に大きく影響しているのではないかと考えられる。しかし、今回の測定では、水を直接観察できなかったため、今後は、染色剤を用いることで水の吸収を直接観察する予定である。また、破断強度、食味検査などのデータと合わせて、神埼そうめんの食感について総合的に調べることにしている。また、食塩を添加していない場合は、水の吸収がされにくいことがわかったが、その要因についてさらに調べる予定である。

6. 参考文献

- 1) Yoneyama, A., Takeya, S., Lwin, T. T., Takamatsu, D., Baba, R., Konishi, K., Fujita, R., Kobayashi, K., Shima, A., Kawamoto, M., Setoyama, H., Ishiji K., and Seno, Y. (2021). Advanced X-ray imaging at beamline 07 of the SAGA Light Source. *J. Synchrotron Rad.*, 28, 1966–1977.
- 2) Yoneyama, A., Baba, R., and Kawamoto, M. (2021). Quantitative analysis of the physical properties of CsI, GAGG, LuAG, CWO, YAG, BGO, and GOS scintillators using 10-, 20- and 34-keV monochromated synchrotron radiation. *Opt. Mater. Express.*, 11, 398–411.
- 3) Roh, J. P., Jeong, S., Oh, I., and Lee, S. (2020). Microcomputed tomographic and proton NMR characterization of cooked noodles and their correlation with conventional methods. *J. Food Eng.*, 270, 109765.
- 4) Ogawa, T. and Adachi S. (2016). Moisture distribution and texture of spaghetti rehydrated under different conditions. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 80, 769–773.

7. 論文発表・特許 (注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果)

- 1) 機械そうめんの食感のミクロ構造的解析, 安田みどり, 米山明男, 竹谷敏, 田端正明, 川崎美紅, 江原徳美, 廣沢一郎, 妹尾与志木, 日本食品科学工学会誌, 70, 147-159 (2023)

8. キーワード (注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3)

神埼そうめん、放射光マイクロCT、食塩

9. 研究成果公開について

- ① 論文 (査読付) 発表の報告 (報告時期： 2025年 3月)