



国立研究開発法人理化学研究所 仁科加速器科学研究センター  
第295回 RIBF核物理セミナー  
RIKEN Nishina Center for Accelerator Based Science  
The 295th RIBF Nuclear Physics Seminar



co-organized with CNS

何がドリップラインを決めているか  
(核物理の原点を見直そう)

大塚孝治 名誉教授 (東大、RNC)  
(仁科加速器科学研究センター)

原子核のドリップラインの確定とそれに関わる物理の解明はRI ビーム加速器による研究の最重要の課題である。理研 RIBF による F, Ne, Na の最近の成果は記憶に新しい。従来の描像では、中性子ドリップラインの原子核ではゆるく束縛されている中性子があり、それらが状況に応じて中性子ハローや中性子スキンを生じる、とされてきた。これは中性子に働く平均ポテンシャルでの一粒子状態が占拠されていくという描像に基づいている。

最近我々が行った理論研究(Tsunoda, Nature587, 66 (2020)) では、この描像は F, Ne, Na やMg のアイソトープでは当てはまらないことが示された。

原子核の結合エネルギーには変形エネルギーなど、核子間の相関から来る寄与があり、その大きさは増減する。この変化が重要であり、第一原理的な計算によりそれを評価できるようになった。この効果が増えればドリップラインは先に伸びる。これに加えて、核力のモノポール成分の効果があり、ドリップラインを先に伸ばす。その効果が、変形効果の減少を打ち消せなくなるとドリップラインとなる。その時、原子核は中性子数が増えると、ゆるく束縛された中性子を伴うことなく、突然束縛されなくなる。

セミナーではこの新しいドリップライン・メカニズムを分かりやすく解説し、それがより重い原子核の多くで普遍的に起きている可能性やその実験的研究についても議論したい。さらに、陽子分布、中性子分布の半径にこのメカニズムがどう関わるか、変形核では中性子スキンは発達しないのか、などの最新の未発表の話題も議論し、不安定核物理のさらなる発展に資したい。

Nov. 5th(Fri.) 2021 10:30 ~  
via Hybrid (Zoom + RIBF Hall)

RIBF Hall での参加を御希望の方は、登録をお願いします。



\* The talk will be given in Japanese language.

Contact: Nuclear Physics Seminar Organizing Committee

[npsoc@ribf.riken.jp](mailto:npsoc@ribf.riken.jp)

<http://ribf.riken.jp/~seminar/>



国立研究開発法人理化学研究所 仁科加速器科学研究センター  
第295回 RIBF核物理セミナー  
RIKEN Nishina Center for Accelerator Based Science  
The 295th RIBF Nuclear Physics Seminar



co-organized with CNS

What determines the driplines of atomic nuclei?  
(Let's look back to basic concepts of nuclear physics.)

Prof. Takaharu Otsuka (UT and RNC)

The establishment of the location of driplines and the clarification of related physics are among the most important research missions of RI-beam facilities. The recent measurement on F, Ne and Na isotopes at RIKEN RIBF is a significant achievement in this field.

Within conventional understanding, there are loosely bound neutrons in nuclei at neutron driplines, and these neutrons form neutron halo or skin depending on the situations. This is based upon the picture that single-particle states in the mean potential for neutrons are occupied from the lowest ones.

Our recent theoretical study (N. Tsunoda et al, Nature, 587, 66 (2020)), however, suggests that this is not the case for F, Ne or Na isotopes. The correlations between nucleons, such as shape deformation, contribute to the nuclear binding energy.

This effect changes from nucleus to nucleus. Such changes are directly related to the driplines, and can be evaluated by ab initio ( $\alpha$ -type) calculations these days. If this effect increases as a function of the neutron number, the dripline is shifted away. Beside this effect, the monopole effects from the nuclear forces push the dripline away. Once the correlation (or deformation mostly) starts to become weaker beyond the monopole, the dripline emerges. The nucleus then becomes unbound “suddenly” without having loosely bound neutrons.

I will explain this new mechanism as pedagogically as possible. I will touch upon its generality over heavier nuclei and possible experimental verifications. In particular, I would like to discuss recent issues, for instance, its relation to proton-density and neutron-density distributions, and to the existence of substantial neutron skin in deformed nuclei, as possible future topics of the physics of unstable nuclei.

Nov. 5th (Fri.) 2021 23:00 ~  
via Zoom Meeting System



\* The talk will be given in English language.

Contact: Nuclear Physics Seminar Organizing Committee

[npsoc@ribf.riken.jp](mailto:npsoc@ribf.riken.jp)

<http://ribf.riken.jp/~seminar/>