

今後の研究では、これまで行ってきた研究課題の中で未解決の重要な課題にも取り組むつもりであるが、主に、『高次元大標本漸近理論に基づく情報量規準の評価』という研究課題を中心に行っていく予定である。モデル選択のための情報量規準の重要な特性の一つに、真のモデルを選ぶ確率が漸近的に1になる性質である一致性がある。標本数のみを無限大とする従来の漸近理論、大標本漸近理論の下では、AIC は一致性を持たず、ベイズ型情報量規準 (BIC) は一致性を持つことが知られている。一方で、多変量データにおいて、その次元数が標本数に比べ大きいとき、大標本漸近理論での漸近近似では確率分布の近似精度が悪くなることが知られている。このような次元数の大きいデータ、いわゆる高次元データの場合、標本数のみでなく、次元数も無限大とする高次元大標本漸近理論により漸近近似を行えば、分布の近似精度が悪くならないことが知られている。Fujikoshi, Sakurai & Yanagihara (2014), Yanagihara, Wakaki & Fujikoshi (2015) では、多変量線形回帰モデルにおける変数選択問題において、高次元大標本漸近理論により一致性を評価すれば、AIC は一致性を持つことがあり、逆に BIC が一致性を持たないことがあるという一般的に知られている結果と逆の結果を得ている。特に、Yanagihara, Wakaki & Fujikoshi (2015) では、情報量規準の罰則項を一般的な形にしたときに、一致性を満たすための罰則項の条件も導出している。ところが、この条件において、一致性を持つか持たないかは非心パラメータ行列の最大固有値の発散速度に依存しており、残念ながら、現状提案されている規準量の中で、どのような非心パラメータ行列でも一致性を持つような規準量を見つけられない。そこで、Yanagihara *et al.* (2017), 柳原 (2019), Oda *et al.* (2020), Oda & Yanagihara (2020), で、どのような非心パラメータ行列でも、さらに使用する漸近理論が大標本でも高次元大標本のどちらでも一致性を持つような規準量を、一致性を持つための条件を再評価することにより提案した。特に柳原 (2019) では、その他の結果で仮定している真のモデルの確率分布が正規分布であるという仮定を外すことに成功したことが特筆すべきことである。通常高次元漸近理論の下で正規性の仮定を外したとしても、Yanagihara (2015) などのように目的変数ベクトルの各成分が独立であるという強い条件や、その他の論文にあるような、8 次モーメントまで積の期待値が期待値の積になるという正規分布以外には満たさないような仮定を課して正規性の仮定を外したという非現実的な結果ばかりであるが、柳原 (2019) では、周辺確率分布の 4 次モーメントを目的変数の次元数で割ったものが 0 に収束するという一般的な結果で証明している。このような規準量を多変量線形回帰モデル以外の多変量モデルでも提案することがこれからの大きな課題となる。このような規準量を提案することができれば、次元の大小にかかわらず、また通常知ることができない非心パラメータの発散スピードによらず、一致性を保証する情報量規準を使用でき、解析者に user-friendly な手法を提案することができる。さらにモデル選択では、一致性だけでなく、期待残差平方和に基づくロス関数について、選ばれたモデルでのロス関数とロス関数の最小値の比が 1 に確率収束する性質である漸近ロス有効性と、また、選ばれたモデルでのロス関数の期待値とロス関数の期待値の最小値の比が 1 に収束する性質である漸近平均有効性が重要なものとなる。特に、有効性を持つ規準量で変数選択を行えば、漸近的に予測の意味で良い変数選択法であるといえる。そこで、どのような非心パラメータ行列であっても有効性を持つため規準量を、有効性を持つための条件を再評価することにより提案することを試みる。この結果から、予測を向上させるという意味でも、解析者に user-friendly な手法を提案することができる。と考える。

また直接研究につながるというわけではないが、前所属で行っていた統計相談も継続したいと考えている。前所属が大学であったため、大学院生の修士論文・博士論文につながる研究での統計解析手法の相談や、教員の研究での統計解析手法の相談が現在ほとんどではあったが、企業からの相談依頼も受けていた。先にも書いたように、統計相談はすぐに大きな共同研究につながるわけではないが、こういった地道な活動が将来の大きな共同研究締結のきっかけになると考えている。