

糖尿病に関する 生体分子ネットワークの構築

中島 唯[†] ACHUTA SAPKOTA^{††}

[†] 木更津高専制御・情報システム工学専攻

^{††} 木更津高専情報工学科

1. はじめに

近年、世界の糖尿病患者数は急速に増加している。症状の悪化や合併症を予防するためには、早期発見・早期治療が望まれるが、現在の検査方法による発症前の早期発見は困難であると言われている。

本研究では、生命科学関連データの解析によって、糖尿病患者のさまざまな生体分子の総合的関連性を表現する多層的ネットワークの構築を行うことを目的としている。

2. 研究概要

研究の流れを図 1 に示す。データ解析と文献マイニングにより、代謝物質ネットワークとタンパク質相互作用ネットワーク、遺伝情報を間接的に表すアミノ酸配列の共通部分対応ネットワークを作成する。作成したネットワークを繋ぎ合わせ、多層的ネットワークを構築する。

3. 研究方法

3.1 代謝物質解析 代謝物質データベースより血液中(正常・異常状態)における代謝物質濃度を収集・解析する。解析の結果から糖尿病に関連する代謝物質の候補を抽出し、文献マイニングによる検証を行う。

3.2 タンパク質解析 先行研究より、糖尿病関連タンパク質を抽出する。タンパク質データベースよりタンパク質データを収集し、3.1 節で解析した代謝物質との関連を、文献マイニングにより求める。

3.3 共通部分解析 3.2 節で解析したタンパク質のアミノ酸配列を調べ、アラインメントをとり共通部分を探す。

3.4 ネットワーク構築 3.1~3.3 節で解析したデータを繋ぎ合わせ、多層的ネットワークを構築する。

4. 研究成果

4.1 代謝物質解析 先行研究[1]と代謝物質公開データベースから収集したデータを解析し、糖尿病に関連する代謝物質候補を抽出した。L-valine については信頼性の高い結果を得ることができ、文献マイニングによる糖尿病との関連も確認できた。また、先行研究[2]において糖尿病のバイオマーカーであると予測された代謝物質についても濃度解析を行った。

4.2 タンパク質解析 先行研究[3]で糖尿病との関連が示されているタンパク質と、先行研究および代謝物質解析において糖尿病との関連が示された代謝物質を対象に、文献マイニングを行い、関連を求めた。

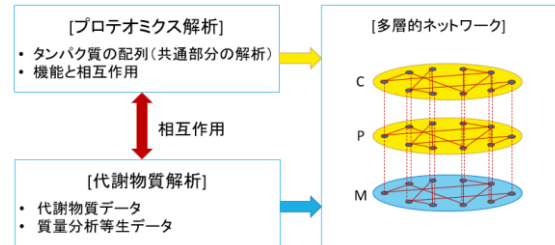


図1. 多層的ネットワーク構築の流れ

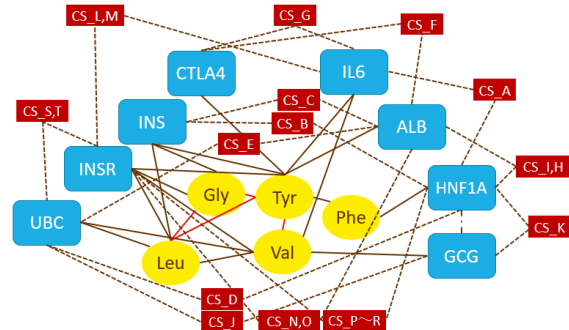


図2. 代謝物質-タンパク質関連ネットワーク

4.3 共通部分解析・ネットワーク構築 アラインメントを行い、共通部分を探し、タンパク質相関を調べた。共通部分をそれぞれ CS_A~CS_K とした。また、代謝経路情報を収集し、糖尿病に関連するタンパク質と代謝物質の相互作用ネットワークを構築した(図 2)。

5. まとめ

データ解析と文献マイニングにより、糖尿病に関連する代謝物質を抽出した。また、糖尿病に関連するタンパク質と代謝物質の関連を調べた。この結果を用いて、多層的な相互作用ネットワークを構築した。今後は、このネットワークを基に実験を行い、検証することにより、有効活用が可能であると考えます。

参考文献

- [1] M. Darshi, et al., Metabolomics in Diabetic Kidney Disease : Unraveling the Biochemistry of A Silent Killer, American Journal of Nephrology, vol.44, No.2, pp.92-103, 2016.
- [2] Ari V. Ahola-Olli et al., Circulating metabolites and the risk of type 2 diabetes: a prospective study of 11,896 young adults from four Finnish cohorts, Diabetologia, Vol.62, pp. 2298-2309, 2019.
- [3] M. Syafiuddin Usman et al., Identification of Significant Proteins Associated with Diabetes Mellitus Using Network Analysis of Protein-Protein Interactions, Computer Engineering and Applications, Vol.8, No.1, pp. 41-52, 2019.